



TESIS - TE142599

IMPLEMENTASI WAVELET GABOR SEBAGAI PENGENALAN PLAK PEMBULUH DARAH ARTERI KAROTID PADA CITRA ULTRASOUND

MAS ALY AFANDI
NRP 07111650040004

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Tri Arief Sardjono, ST., MT.
Dr. Ir. Hendra Kusuma, M.Eng., M.Sc.

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRONIKA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018



TESIS - TE142599

**IMPLEMENTASI WAVELET GABOR SEBAGAI
PENGENALAN PLAK PADA PEMBULUH DARAH
ARTERI KAROTID PADA CITRA ULTRASOUND**

MAS ALY AFANDI
NRP 07111650040004

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Tri Arief Sardjono, ST., MT.
Dr. Ir. Hendra Kusuma, M.Eng., M.Sc.

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN TEKNIK ELEKTRONIKA
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018

LEMBAR PENGESAHAN

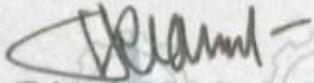
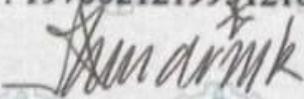
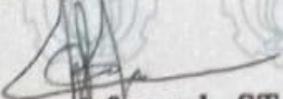
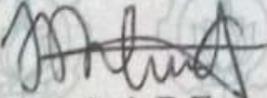
Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

oleh:

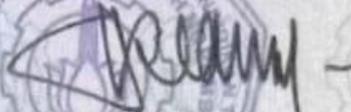
Mas Aly Afandi
NRP. 07111650040004

Tanggal Ujian : 3 Juli 2018
Periode Wisuda : September 2018

Disetujui oleh:

- 
1. Dr. Tri Arief Sardjono, ST., MT. (Pembimbing I)
NIP: 197002121995121001
- 
2. Dr. Ir. Hendra Kusuma, M.Eng., M.Sc. (Pembimbing II)
NIP: 196409021989031003
- 
3. Dr. Achmad Arifin, ST., M.Eng. (Penguji)
NIP: 197103141997021001
- 
4. Astria Nur Irfansyah, ST., M.Eng., Ph.D. (Penguji)
NIP: 198103252010121002
- 
5. M. Attamimi, B.Eng., M.Eng., Ph.D. (Penguji)
NIP: 1985201711039

Dekan Fakultas Teknologi Elektro


Dr. Tri Arief Sardjono, S.T., M.T.
NIP: 197002121995121001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi keseluruhan Tesis saya dengan judul “**IMPLEMENTASI WAVELET GABOR SEBAGAI PENGENALAN PLAK PEMBULUH DARAH ARTERI KAROTID PADA CITRA ULTRASOUND**” adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, Juli 2018

Mas Aly Afandi

NRP. 07111650040004

Halaman ini sengaja dikosongkan

IMPLEMENTASI WAVELET GABOR SEBAGAI PENGENALAN PLAK PEMBULUH DARAH ARTERI KAROTID PADA CITRA ULTRASOUND

Nama mahasiswa : Mas Aly Afandi
NRP : 07111650040004
Pembimbing : 1. Dr. Tri Arief Sarjiono, ST., MT.
2. Dr. Ir. Hendra Kusuma, M.Eng., M.Sc.

ABSTRAK

Pembuluh darah di dalam leher manusia yang berfungsi untuk mengantarkan darah ke otak disebut Arteri Karotid. Kolesterol dalam tubuh manusia dapat membentuk plak sehingga menjadi sumbatan pada Arteri Karotid dan menyebabkan Atherosclerosis, Stroke dan penyakit Jantung yang merupakan penyakit berbahaya dan dapat menyebabkan kematian. Jika dalam waktu lama sumbatan tidak ditemukan, Arteri Karotid akan pecah. Ketersediaan USG dalam praktek klinis sudah luas dan memiliki biaya rendah untuk keperluan mengamati plak pada Arteri Karotid. Sayangnya, gambar plak ultrasound di Arteri Karotid beragam dan tidak mudah diidentifikasi. Selain itu, sulit untuk mengembangkan teknik komputasi dalam mengenali plak dari gambar ultrasound. Oleh karena itu, hal ini merupakan tantangan untuk mengembangkan metode yang optimal dan dapat di implementasikan dalam sistem komputer untuk mengenali plak dari gambar ultrasound. Salah satu metode dari banyak teknik yang tersedia dalam pengenalan adalah ekstraksi fitur yang dapat diperoleh dari berbagai cara. Dalam penelitian ini, Gabor wavelet merupakan salah satu metode dalam ekstraksi fitur yang diterapkan untuk mengenali karakteristik plak. Namun ekstraksi fitur Gabor wavelet akan menghasilkan data yang sangat besar, oleh karena itu untuk mengurangi dimensi data, *Principle Component Analysis* (PCA) diterapkan untuk mengurangi data yang sangat besar tersebut. Hasil dari metode ini sangat memuaskan dengan tingkat pengenalan 100% dengan menggunakan 8 orientasi dan 3 skala bank Gabor dengan 100% konfigurasi vektor eigen. Dalam penelitian ini kami menggunakan 24 gambar pelatihan arteri karotis dan memiliki tingkat ketelitian 97,22% untuk keseluruhan citra.

Kata kunci: Arteri Karotid, pengenalan, plak

Halaman ini sengaja dikosongkan

IMPLEMENTATION OF GABOR WAVELET FOR CAROTID ARTERY PLAQUE RECOGNITION ON ULTRASOUND IMAGE

By : Mas Aly Afandi
Student Identity Number : 07111650040004
Supervisor(s) : 1. Dr. Tri Arief Sarjono, ST., MT.
2. Dr. Ir. Hendra Kusuma, M.Eng., M.Sc.

ABSTRACT

A pair of blood vessels inside of the human neck that serves to deliver blood to the brain is called carotid artery. Cholesterol in human body can form plaque, causes blockage to carotid artery that evoke Atherosclerosis, stroke and heart disease which is a dangerous disease that can lead to death. If in certain long time it is not discovered, carotid artery will rupture. In clinical practice, the availability of ultrasound is wide also it is a low cost method to observe plaque in carotid artery. Unfortunately, ultrasound plaque images in carotid artery is diverse, noisy and not easy to be identified. It is also hard to develop computational techniques for recognizing plaque from ultrasound images. Therefore, it is a challenge to develop an optimal method that can be implemented in computer system to recognize plaque from ultrasound images. One method from many techniques available in pattern recognition is a feature extraction which can be obtained from various ways. In this work, A Gabor wavelet which is one of the powerful method in feature extraction is applied to recognize plaque characteristics. However a Gabor wavelet feature extraction will result a huge data, therefore to reduce the data dimension, the Principle Component Analysis (PCA) is applied to reduce such huge data. The result of this method is satisfied with 100% recognition rate by using 8 orientations and 3 scales bank of Gabor with 100% eigenvectors configuration. In this research we used 24 carotid artery training images and 97,22% for all images that we use one by one.

Key words: Carotid Artery, Recognize, Plaque

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas segala nikmat-Nya tesis ini dapat diselesaikan. Tesis berjudul **“IMPLEMENTASI WAVELET GABOR SEBAGAI PENGENALAN PLAK PEMBULUH DARAH ARTERI KAROTID PADA CITRA ULTRASOUND”** ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik (MT) pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ayahanda, Ibunda, dan keluarga besar yang memberikan dukungan serta motivasi untuk penulis dalam menempuh studi pascasarjana.
2. Bapak Dr. Tri Arief Sardjono, ST., MT selaku dosen pembimbing I dan dekan Fakultas Teknologi Elektro yang telah banyak memberikan saran, bantuan serta bimbingan dalam penelitian penulis.
3. Bapak Dr. Ir. Hendra Kusuma, M.Eng., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan saran, bantuan, bimbingan, serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian.
4. Bapak Dr. Muhammad Rivai, ST., MT selaku koordinator program Pasca Sarjana jurusan Teknik Elektro.
5. Bapak Dr. Ir. Djoko Purwanto, M.Eng selaku dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro.
6. Bapak Dr. Ronny Mardiyanto, ST., MT selaku dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro.
7. Bapak Dr. Achmad Arifin, ST., M.Eng selaku dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro.
8. Bapak Dr. Astria Nur Irfansyah, ST., M.Eng Selaku dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro.

9. Bapak Dr. Muhammad Atamimi, ST., MT Selaku dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro..
10. Kepada Koordinator Pascasarjana Teknik Elektronika , Koordinator Pascasarjana Jurusan Teknik Elektro dan Ketua Jurusan Teknik Elektro serta karyawan Pascasarjana Teknik Elektro yang telah membantu penulis dalam segala urusan administrasi selama menempuh kuliah di ITS.
11. Sevia Inda Purnama selaku rekan yang selalu siap membantu penulis dalam menyelesaikan tugas kuliah dan tesis.
12. Rekan-rekan S2 angkatan 2016 telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas selama masa kuliah dan tesis ini.
13. Seluruh Civitas Akademisi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya., atas segala bantuan yang telah diberikan.

Semoga Tuhan yang pengasih lagi penyayang membalas budi baik mereka semua. Pada akhirnya, penulis menyadari bahwa tesis ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta bagi masyarakat demi kemajuan Bangsa.

Surabaya, 1 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | Error! Bookmark not defined. |
| PERNYATAAN KEASLIAN TESIS | iv |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | viii |
| KATA PENGANTAR..... | x |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvi |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan..... | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Kontribusi..... | 3 |
| BAB 2 KAJIAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Kajian Penelitian Terkait..... | 5 |
| 2.2 Pembuluh Darah | 6 |
| 2.3 Pembuluh Darah Arteri | 7 |
| 2.4 Pembuluh Darah Vena..... | 8 |
| 2.5 Oklusi Arteri Karotis | 9 |
| 2.6 Teori Gelombang..... | 10 |
| 2.7 Ultrasonografi..... | 11 |
| 2.8 Prinsip Kerja Ultrasonografi | 12 |
| 2.9 Computer Vision | 14 |
| 2.10 Wavelet Gabor..... | 16 |
| 2.11 <i>Principle Component Analysis</i> (PCA)..... | 18 |
| 2.12 Euclidean Distance | 20 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | 23 |

| | | |
|----------------------------------|--|----|
| 3.1 | Algoritma dan Konfigurasi Wavelet Gabor | 24 |
| 3.2 | Reduksi Matriks Metode Principle Component Analysis (PCA) | 28 |
| 3.3 | Pengenalan Citra Arteri Carotid dengan Metode <i>Euclidean Distance</i> ... | 29 |
| 3.4 | Prosess <i>Learning</i> Sistem Pengenalan Arteri Karotid..... | 29 |
| 3.5 | Prosess <i>Testing</i> | 31 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 33 |
| 4.1 | Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data Training | 35 |
| 4.2 | Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data Training | 36 |
| 4.3 | Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data Training | 38 |
| 4.4 | Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data Training pada 100% <i>Eigenvector</i> | 39 |
| 4.5 | Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data Training pada 80% <i>Eigenvector</i> | 41 |
| 4.6 | Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data Training pada 60% <i>Eigenvector</i> | 43 |
| 4.7 | Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data Training pada 100% <i>Eigenvector</i> | 44 |
| 4.8 | Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data Training pada 80% <i>Eigenvector</i> | 46 |
| 4.9 | Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data Training pada 60% <i>Eigenvector</i> | 48 |
| 4.10 | Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data Training pada 100% <i>Eigenvector</i> | 50 |
| 4.11 | Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data Training pada 80% <i>Eigenvector</i> | 51 |
| 4.12 | Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data Training pada 60% <i>Eigenvector</i> | 53 |
| 4.13 | Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya | 55 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | | 57 |
| 5.1 | Kesimpulan | 57 |
| 5.2 | Saran | 57 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 59 |

| | |
|-------------------|-------------------------------------|
| LAMPIRAN | 61 |
| DAFTAR INDEX..... | Error! Bookmark not defined. |

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Pembuluh Darah | 7 |
| Gambar 2.2 | Penampang dinding Arteri | 8 |
| Gambar 2.3 | Penampang Pembuluh Darah Vena | 9 |
| Gambar 2.4 | Perpindahan Mekanis dalam Medium Kompresibel | 10 |
| Gambar 2.5 | Seperangkat Alat Ultrasound | 12 |
| Gambar 2.6 | Penampang Arteri Karotid | 13 |
| Gambar 2.7 | Hierarki Proses dalam <i>Computer Vision</i> | 15 |
| Gambar 2.8 | Bagian Real dan Imaginer Filter Gabor | 17 |
| Gambar 2.9 | Bagian-bagian <i>real</i> dari bank filter Gabor dengan konfigurasi 8 orientasi 5 skala..... | 18 |
| Gambar 3.1 | Diagram Block Proses Citra | 24 |
| Gambar 3.2 | Blok Diagram Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor..... | 25 |
| Gambar 3.3 | Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor dengan Konfigurasi 8 Orientasi 5 skala | 26 |
| Gambar 3.4 | Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor dengan Konfigurasi 8 Orientasi 3 skala. | 27 |
| Gambar 3.5 | Blok Diagram <i>Principle Component Analysis (PCA)</i> | 28 |
| Gambar 3.6 | Blok Diagram <i>Learning</i> Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor Tanpa PCA | 30 |
| Gambar 3.7 | Blok Diagram <i>Learning</i> Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor Dengan PCA..... | 30 |
| Gambar 3.8 | Blok Diagram <i>Testing</i> Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor tanpa PCA.... | 31 |
| Gambar 3.9 | Blok Diagram <i>Testing</i> Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor dengan PCA. | 32 |
| Gambar 4.1 | Skema Pengambilan Data Metode Wavelet Gabor..... | 33 |
| Gambar 4.2 | Skema Pengambilan Data Metode Wavelet Gabor-PCA..... | 34 |
| Gambar 4.3 | <i>Recognition Rate</i> untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 24 Data <i>Training</i> | 36 |
| Gambar 4.4 | <i>Recognition Rate</i> untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 18 Data <i>Training</i> | 37 |
| Gambar 4.5 | <i>Recognition Rate</i> untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 12 Data <i>Training</i> | 38 |
| Gambar 4.6 | <i>Recognition Rate</i> untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 24 Data <i>Training</i> dengan 100% <i>Eigenvector</i> PCA..... | 40 |
| Gambar 4.7 | <i>Recognition Rate</i> untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 24 Data <i>Training</i> dengan 80% <i>Eigenvector</i> PCA..... | 42 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 4.8 | <i>Recognition Rate</i> untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 24 Data <i>Training</i> dengan 60% <i>Eigenvector</i> PCA | 44 |
| Gambar 4.9 | <i>Recognition Rate</i> untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 18 Data <i>Training</i> dengan 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 45 |
| Gambar 4.10 | <i>Recognition Rate</i> untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 18 Data <i>Training</i> dengan 80% <i>Eigenvector</i> PCA | 47 |
| Gambar 4.11 | <i>Recognition Rate</i> untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 18 Data <i>Training</i> dengan 60% <i>Eigenvector</i> PCA | 49 |
| Gambar 4.12 | <i>Recognition Rate</i> untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 12 Data <i>Training</i> dengan 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 51 |
| Gambar 4.13 | <i>Recognition Rate</i> untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 12 Data <i>Training</i> dengan 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 53 |
| Gambar 4.14 | <i>Recognition Rate</i> untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 12 Data <i>Training</i> dengan 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 54 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 4.1 | Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data <i>Training</i> | 35 |
| Tabel 4.2 | Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data <i>Training</i> | 37 |
| Tabel 4.3 | Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data <i>Training</i> | 38 |
| Tabel 4.4 | Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data <i>Training</i> pada 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 40 |
| Tabel 4.5 | Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data <i>Training</i> pada 80% <i>Eigenvector</i> PCA | 41 |
| Tabel 4.6 | Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data <i>Training</i> pada 60% <i>Eigenvector</i> PCA | 43 |
| Tabel 4.7 | Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data <i>Training</i> pada 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 45 |
| Tabel 4.8 | Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data <i>Training</i> pada 80% <i>Eigenvector</i> PCA | 46 |
| Tabel 4.9 | Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data <i>Training</i> pada 60% <i>Eigenvector</i> PCA | 48 |
| Tabel 4.10 | Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data <i>Training</i> pada 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 50 |
| Tabel 4.11 | Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data <i>Training</i> pada 80% <i>Eigenvector</i> PCA | 52 |
| Tabel 4.12 | Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data <i>Training</i> pada 80% <i>Eigenvector</i> PCA | 54 |

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Arteri Karotid adalah pembuluh darah di leher yang berfungsi sebagai penyalur darah ke otak. Terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah Arteri Karotid adalah hal yang berbahaya bagi kesehatan seseorang. Hal tersebut dikarenakan penyumbatan pada pembuluh darah Arteri Karotid dapat menyebabkan penyakit mematikan yang dapat menimbulkan kematian dan gangguan fungsi tubuh seperti penyakit Stroke, Jantung, dan Arteriosklerosis [1].

Dalam dunia medis, untuk dapat mendeteksi adanya penyumbatan yang di akibatkan oleh plak pada pembuluh darah Arteri Karotid dapat menggunakan alat Ultrasound. Ultrasound mampu memberikan citra dari Arteri Karotid pada tubuh manusia dan penyempitan yang terjadi di dalamnya. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mendapatkan gambar pada bagian Arteri Karotid menggunakan Ultrasound seperti menggunakan ultrasound Mode – B, effect Doppler, dan peningkatan kontras Ultrasound. Citra yang dihasilkan oleh Ultrasound tidak serta merta dapat langsung kita ketahui terdapat atau tidaknya plak yang menimbun. Hal tersebut akan bergantung pada kemampuan dalam menerjemahkan citra Ultrasound itu sendiri. Masalah akan terjadi apabila sistem ingin menginterpretasi sebuah image Ultrasound untuk mengenali plak. Hal ini dikarenakan kemampuan dalam menerjemahkan citra yang dihasilkan oleh Ultrasound berbeda-beda dengan sumber gambar dari berbagai mode ultrasound yang berbeda-beda pula. Hal ini dapat menyebabkan kesalahan interpretasi dalam mengenali plak yang ada pada pembuluh darah Karotid. Mengenali adanya plak pada pembuluh darah merupakan hal yang sangat penting, sehingga mengembangkan sistem yang dapat mengenali plak berdasarkan citra Ultrasound adalah tantangan.

Untuk menjawab tantangan tersebut penelitian ini akan mengembangkan sebuah sistem pengenalan plak pada pembuluh Arteri Karotid dengan menggunakan ekstraksi fitur wavelet Gabor. Wavelet Gabor merupakan salah satu

ekstraksi fitur yang sangat bagus untuk mengenali citra. Hal ini dikarenakan, ekstraksi fitur wavelet Gabor memiliki kesamaan dengan sistem pada penglihatan manusia [2]. Dikarenakan hasil dari ekstraksi fitur wavelet Gabor memiliki data yang cukup besar, maka metode *principle component analysis* (PCA) akan diterapkan untuk mengurangi data hasil dari ekstraksi. Penelitian ini akan berdampak pada pengembangan algoritma sistem dalam mengenali plak yang terdapat dalam pembuluh darah Arteri Karotid.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis dapat merumuskan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan ekstraksi fitur wavelet Gabor dalam meng ekstrak fitur dari citra Arteri Karotid hasil dari Ultrasound untuk mengenali adanya plak atau tidak.
2. Bagaimana menerapkan PCA dalam mengurangi data yang besar hasil dari ekstraksi fitur untuk mendapatkan hasil yang optimal.
3. Mengamati seberapa besar akurasi dan mengamati konfigurasi paling optimal sistem dalam mengolah citra ultrasound dalam mengenali plak Arteri Karotid.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah metode yang dapat diaplikasikan untuk pengolahan citra pada Ultrasound dalam mengenali plak pada pembuluh darah Arteri Karotid, sehingga penyumbatan pada Arteri Karotid dapat diketahui dengan cepat. Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan alternatif baru yang lebih baik dalam mengenali plak yang menyumbat pada pembuluh darah Arteri Karotid dalam dunia medis menggunakan citra yang dihasilkan oleh Ultrasound.

1.4 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah akan dikemukakan agar penelitian tidak terlalu luas dan dapat berfokus adalah sebagai berikut:

1. Penelitian akan menggunakan data, baik data *training* maupun *testing* dari 36 data citra yang telah dikumpulkan melalui sumber online yang terdiri dari 18 citra Arteri Karotid normal dan 18 citra Arteri Karotid plak dimana keseluruhan citra telah di bedakan antara citra Arteri Karotid normal dan citra Arteri Karotid plak oleh dokter spesialis radiologi untuk memenuhi “*golden standard*”.
2. 24 data citra *training* terdiri dari 12 citra Arteri Karotid normal dan 12 citra Arteri Karotid plak.
3. 12 data citra *testing* terdiri dari 6 citra Arteri Karotid normal dan 6 citra Arteri Karotid plak.
4. Citra Ultrasound yang akan dikenali ada tidaknya plak merupakan citra pada Arteri Karotid.

1.5 Kontribusi

Pengembangan metode pengenalan plak Arteri Karotid yang optimal dengan ketelitian yang cukup signifikan yaitu 97% dengan konfigurasi 8 orientasi 5 skala 100% eigenvector dengan berdasarkan 36 data *training* yang telah dikumpulkan dengan 18 citra training normal dan 18 citra training plak.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Penelitian Terkait

Penelitian terkait pengenalan plak pada pembuluh darah merupakan penelitian yang sedang dalam tren. Beberapa ilmuan telah melakukan beberapa percobaan untuk dalam membuat sebuah metode pengenalan dengan berbagai macam cara.

Pada tahun 2011 Jose C. Seabra, Francesco Ciompi, Oriol Pujol, Josepa Mauri, Petia Radeva, dan Joao Sanches melakukan penelitian yang berjudul “*Rayleigh Mixture Model for Plaque Characterization in Intravascular Ultrasound*”. Dalam penelitiannya, Jose C. Seabra dkk menggunakan *Rayleigh mixture model* untuk mekrarakteristikkan plak pada citra Ultrasound. Penelitian ini berfokus pada estimasi koefisien *mixture* untuk mendapatkan konfigurasi yang optimal. *Rayleigh mixture model* di terapkan pada setiap blok pemrosesan pada pixel yang akan dicirikan. Bobot pada parameter *mixture* sebagai fitur untuk menggambarkan plak pada citra Ultrasound. Untuk mengevaluasi permodelan yang tepat, peneliti menggunakan klasifikasi dalam karakterisasi plak. Setelah melakukan serangkaian penelitian ini, peneliti mendapatkan hasil yang memuaskan yaitu nilai akurasi sebesar 92,6% [3].

Pada tahun 2014 Gonzalo Vegas, Jose Seabra, Oriol Rodriguez Leor, Angel Serrano Vida, Santiago aja Fernandez, Cesar Palencia, Marcos Mrtin Fernandez dan joao Sanches melakukan penelitian yang berjudul “*Gamma Mixture Classifier for Plaque Detection in Instravascular Ultrasonic Images*”. Dalam penelitiannya untuk dapat mengklasifikasikan plak pada citra Ultrasound, Gonzalo Vegas dkk menggunakan 50 citra yang didapatkan dari 9 orang yang berbeda. Sebelum mengolah citra yang digunakan, citra akan melalui proses standarisasi ukuran menjadi 256 x 256 pixel. Dalam penelitiannya mengimplementasikan *Gamma mixture classifier*, Gozalo Vegas dkk melakukan dengan pendekatan Bayesian. Hal ini digunakan untuk mendapatkan parameter *mixture model* dalam distribusi dari karakter citra. Dalam penlitiannya, distribusi

Gamma menunjukkan kinerja yang lebih baik jika dibandingkan dengan distribusi Rayleigh dan Nakagami. Setelah mengamati dan mendapatkan data selama proses *learning* menggunakan *Gamma mixture model* dan menginisiasikannya saat proses testing, didapatkan hasil yang memuaskan yaitu akurasi untuk deteksi plak dengan hasil akhir 95,15% [4].

2.2 Pembuluh Darah

Di antara berbagai organ tubuh, pembuluh darah merupakan salah satu organ yang mempunyai peranan penting dalam sistem peredaran darah. Pengertian pembuluh darah adalah bagian dari sistem sirkulasi yang mengangkut darah ke seluruh tubuh. Pembuluh darah dikelompokkan menjadi 3 sistem yaitu sistem arterial, sistem kapiler dan sistem venosa. Aorta adalah pembuluh darah besar bagian dari sistem sirkulasi sistemik, yang keluar dari jantung dan berfungsi untuk membawa darah jantung yang penuh berisi oksigen ke pembuluh arteri. Ada tiga jenis pembuluh darah, yaitu arteri yang berfungsi membawa darah dari jantung, kapiler yang berfungsi sebagai tempat pertukaran sebenarnya air dan bahan kimia antara darah dan jaringan dan vena, yang membawa darah dari kapiler kembali ke jantung. Di target organ, pembuluh darah arteri bercabang-cabang dan berakhir menjadi pembuluh darah yang lebih kecil yang disebut dengan arteriol. Arteriol bekerja sebagai katup pengatur di mana darah dilepaskan ke dalam kapiler. Setelah terjadinya perfusi jaringan, kapiler bergabung dan melebar menjadi vena, yang mengembalikan darah ke jantung [5].

Secara histoanatomik, ketebalan dinding ketiga sistem ini berbeda, sesuai dengan fungsi utamanya masing-masing. Aorta dan pembuluh darah arteri, karena fungsinya untuk menyalurkan darah dari jantung ke seluruh tubuh, mengalami tekanan yang tinggi. Sehingga pembuluh darah arteri memiliki dinding vaskuler yang kuat dan darah mengalir dengan cepat ke jaringan-jaringan.

Arteriol yang berfungsi sebagai katup pengatur dari sistem arteri, memiliki dinding otot yang kuat yang dapat menutup sama sekali arteriol tersebut sehingga memungkinkannya untuk berdilatasi beberapa kali, dengan demikian dapat mengubah aliran darah ke kapiler.



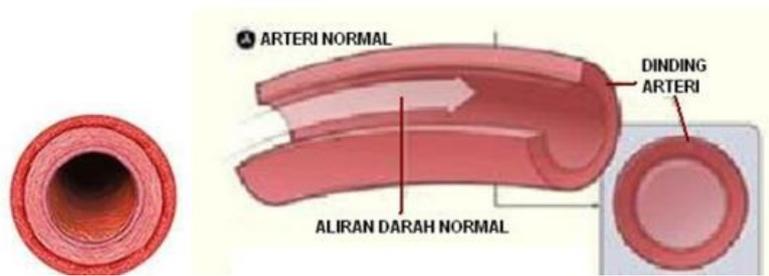
Gambar 2.1 Pembuluh Darah [5]

Kapiler, karena fungsinya sebagai penukar cairan dan bahan gizi, memiliki dinding yang sangat tipis dan permeabel terhadap zat yang bermolekul kecil. Selanjutnya dari kapiler darah kemudian berlanjut menuju venula-venula yang kemudian bergabung menjadi pembuluh darah vena.

Vena, karena berfungsi mengalirkan darah kembali ke jantung, memiliki tekanan dinding yang sangat rendah dan sebagai akibatnya dinding vena tipis. Tetapi walaupun begitu, dinding vena berotot yang memungkinkannya untuk mengecil dan membesar, sehingga vena mampu menyimpan darah dalam jumlah kecil atau besar tergantung kepada kebutuhan badan.

2.3 Pembuluh Darah Arteri

Arteri merupakan pembuluh yang bertugas membawa darah menjauhi jantung. Tujuannya adalah sistemik tubuh, kecuali arteri pulmonalis yang membawa darah menuju paru untuk dibersihkan dan mengikatkan oksigen. Arteri terbesar yang ada dalam tubuh adalah aorta, yang keluar langsung dari ventrikel kiri jantung. Arteri bercabang-cabang membentuk cabang lebih kecil yang disebut arteriole. Arteriole ini membentuk cabang-cabang lebih kecil dan ujung-ujungnya berhubungan langsung dengan sel-sel tubuh. Cabang-cabang ini disebut kapiler. Arteri terdiri dari tiga lapisan, lapisan terluar merupakan jaringan keras, lapisan tengah adalah otot yang membuatnya elastis dan kuat dan lapisan dalam berupa sel epitel (endotel) yang halus.

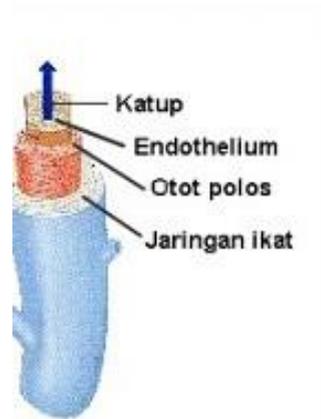


Gambar 2.2 Penampang dinding Arteri [6]

Arteri karotis terletak di depan leher dan menyediakan sebagian besar pasokan darah ke otak, khususnya bagian depan otak. Arteri karotis berada di leher, sehingga mereka lebih mudah diakses daripada pembuluh darah di otak itu sendiri. Hal ini memungkinkan dokter untuk mengevaluasi kesehatan arteri karotis menggunakan peralatan seperti USG untuk melihat apakah arteri karotis mengalami penyempitan atau memiliki penumpukan kolesterol jumlah besar. Arteri karotis juga jauh lebih mudah diakses untuk perbaikan bedah daripada pembuluh darah yang terletak jauh di dalam otak [7].

2.4 Pembuluh Darah Vena

Vena merupakan pembuluh yang mengalirkan darah dari sistemik kembali ke jantung (atrium kanan), kecuali vena pulmonalis yang berasal dari paru menuju atrium kiri. Semua vena-vena sistemik akan bermuara pada vena cava superior dan vena cava inferior. Vena mengandung banyak darah kaya karbon dioksida, kecuali vena pulmonalis mengandung banyak oksigen. Vena merupakan pembuluh berdinding lebih tipis, kurang elastis, dan lubang pembuluh lebih besar daripada arteri. Pembuluh ini mempunyai beberapa katup untuk mencegah agar darah tidak berbalik arah. seperti arteri, vena juga terdiri dari tiga lapisan. Namun pada vena jaringan ikat dan otot kurang tebal yang membuatnya lebih tipis dibandingkan dengan arteri. Vena berukuran sedang dan besar memiliki katup yang mencegah kembalinya aliran darah karena pengaruh tarikan gravitasi, terutama di tangan dan kaki.



Gambar 2.3 Penampang Pembuluh Darah Vena [8]

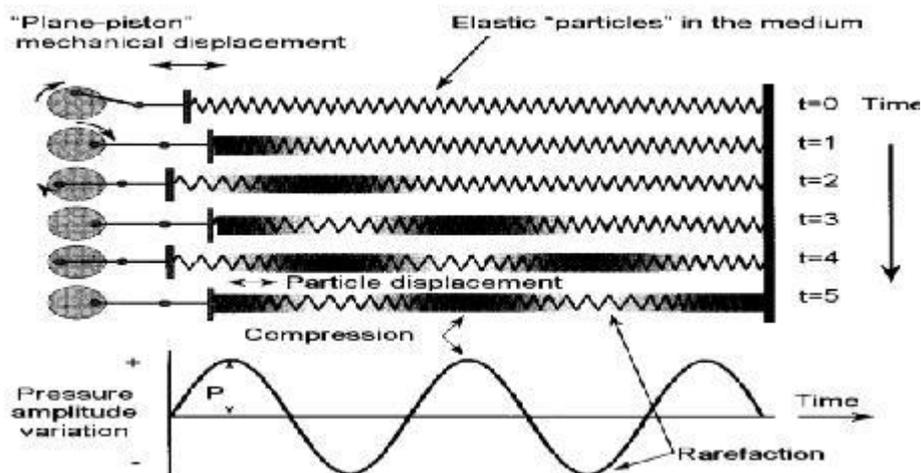
Pembuluh darah Vena berfungsi sebagai saluran untuk mengangkut darah dari venula kembali ke jantung; yang sama pentingnya juga, vena berperan sebagai penampung utama darah ekstra. Karena tekanan di sistem vena sangat rendah, dinding vena sangat tipis. Meskipun demikian, dindingnya mempunyai otot yang cukup untuk dapat berkontraksi atau melebar, dan dengan demikian dapat berperan sebagai penampung darah ekstra yang dapat dikendalikan, baik dalam jumlah kecil atau besar, bergantung pada kebutuhan sirkulasi.

2.5 Oklusi Arteri Karotis

Oklusi Arteri Karotis adalah penyempitan yang terjadi pada arteri karotis secara total. Hal ini biasanya disebabkan oleh penumpukan zat lemak dan kolesterol yang disebut plak. Penyumbatan pada pembuluh darah Arteri Karotis merupakan penyebab beberapa penyakit. Salah satu penyakit yang diakibatkan karena adanya penyumbatan pada pembuluh darah Arteri Karotis adalah penyakit serangan jantung. Serangan jantung dapat terjadi akibat penyempitan pembuluh darah yang disebabkan oleh plak. Dikarenakan plak yang menempel pada pembuluh darah Arteri Karotiscakan menyebabkan darah yang mengalir menjadi terhambat, dalam kasus yang fatal dapat menyebabkan pembuluh darah pecah.

2.6 Teori Gelombang

Gelombang merupakan penyaluran suatu energi dari gelombang energi mekanik yang melalui suatu medium. Gelombang mekanik ini merupakan getaran dari partikel-partikel di dalam suatu medium tertentu. Gelombang udara yang melewati suatu medium akan menyebabkan perubahan-perubahan partikel dalam medium tersebut dan bergerak secara longitudinal. Teori ini merupakan teori dasar yang digunakan untuk membentuk gambar dari alat Ultrasonografi yang memiliki input berupa gelombang. Dengan memancarkan gelombang kemudian menerima kembali gelombang yang dipantulkan berdasarkan urutan waktu tertentu, maka gambar dapat di bentuk berdasarkan waktu dan arah dari gelombang yang dipancarkan. Dengan demikian citra yang dibentuk oleh Ultrasonografi dapat di interpretasikan ke dalam display visual. Gerakan ini menyebabkan terjadinya perapatan dan peregangannya dari partikel-partikel yang berdekatan, seperti dijelaskan pada Gambar 2.4. Material yang memiliki tingkat kompresi yang tinggi seperti udara mempunyai kecepatan gelombang suara yang rendah sedangkan sebaliknya material tulang mempunyai kecepatan gelombang suara yang tinggi. Nilai kecepatan gelombang suara di udara berkisar 330 m/detik, sedangkan kecepatan gelombang suara di dalam jaringan lemak (softtissue) adalah 1.540 m/detik. Berikut adalah nilai kecepatan gelombang suara di dalam beberapa jaringan tubuh.

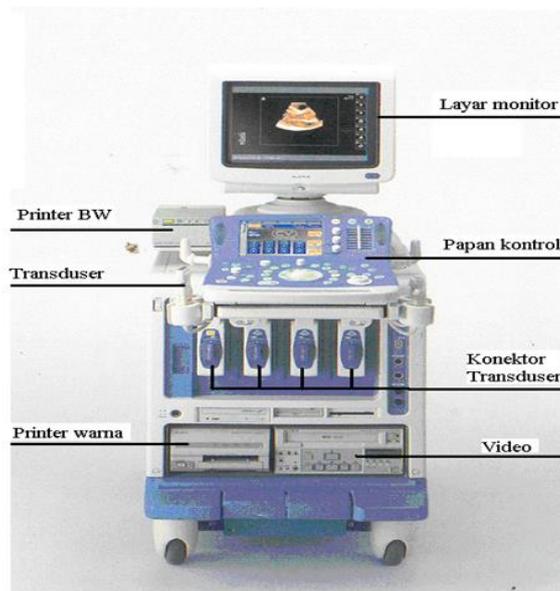


Gambar 2.4 Perpindahan Mekanis dalam Medium Kompresibel [9]

Jarak antara dua kelompok partikel yang merapat (Compression) dan meregang (rarefaction) disebut panjang gelombang (λ). Panjang gelombang pada modalitas USG sangat penting peranannya karena menentukan resolusi alat tersebut. Pada umumnya panjang gelombang dari modalitas USG pada bidang medis berkisar antara 0,1 - 0,5 mm. Struktur partikel yang terdapat pada medium akan menentukan kecepatan, karakteristik gelombang dan perpindahan gelombang mekanik. Pergerakan getaran gelombang terhadap jarak dapat digambarkan berupa kurva sinusoidal gelombang. ultrasound adalah gelombang suara frekuensi lebih dari 20.000 Hz. Kebanyakan peralatan diagnostik dalam kedokteran memakai frekuensi 1-10 MHz (1 MHz = 1.000.000 siklus/detik). Gelombang suara yang melalui medium menyebabkan partikel yang ada di dalam medium bergerak maju mundur secara longitudinal sehingga terjadi pemadatan (kompresi) dan peregangan partikel yang berdekatan. Jarak antara dua kelompok partikel yang memadat dan meregang disebut panjang gelombang.

2.7 Ultrasonografi

Ultrasonografi (USG) merupakan salah satu imaging diagnostik (pencitraan diagnostik) untuk pemeriksaan alat alat dalam tubuh manusia, dimana kita dapat mempelajari bentuk, ukuran anatomis, gerakan serta hubungan dengan jaringan sekitarnya. Pemeriksaan ini bersifat non-invasif, tidak menimbulkan rasa sakit pada penderita, dapat dilakukan dengan cepat, aman dan data yang diperoleh mempunyai nilai diagnostik yang tinggi. Tak ada kontra indikasinya, karena pemeriksaan ini sama sekali tidak akan memperburuk penyakit penderita. Dalam 20 tahun terakhir ini, diagnostik ultrasonik berkembang dengan pesatnya, sehingga saat ini USG mempunyai peranan penting untuk meentukan kelainan berbagai organ tubuh. Ultrasonik adalah gelombang suara dengan frekwensi lebih tinggi daripada kemampuan pendengaran telinga manusia, sehingga kita tidak bisa mendengarnya sama sekali. Suara yang dapat didengar manusia mempunyai frekwensi antara 20 – 20.000 Cpd (Cicles per detik- Hertz).. Sedangkan dalam pemeriksaan USG ini menggunakan frekwensi 1- 10 MHz (1- 10 juta Hz).



Gambar 2.5 Seperangkat Alat Ultrasound [10]

Gelombang suara frekwensi tinggi tersebut dihasilkan dari kristal-kristal yang terdapat dalam suatu alat yang disebut transducer. Perubahan bentuk akibat gaya mekanis pada kristal, akan menimbulkan tegangan listrik. Fenomena ini disebut efek Piezo-electric, yang merupakan dasar perkembangan USG selanjutnya. Bentuk kristal juga akan berubah bila dipengaruhi oleh medan listrik. Sesuai dengan polaritas medan listrik yang melaluinya, kristal akan mengembang dan mengkerut, maka akan dihasilkan gelombang suara frekwensi tinggi.

2.8 Prinsip Kerja Ultrasonografi

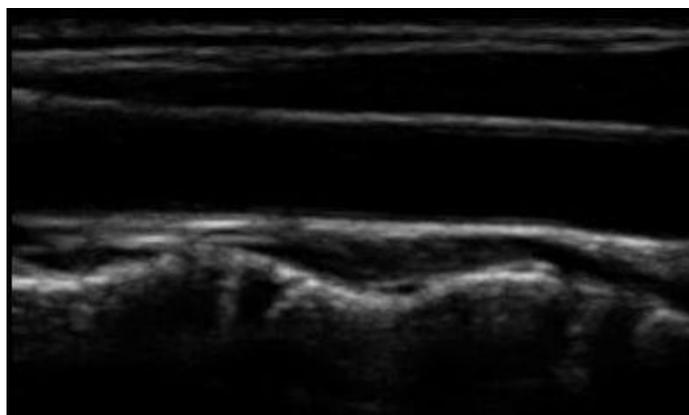
Transducer bekerja sebagai pemancar dan sekaligus penerima gelombang suara. Pulsa listrik yang dihasilkan oleh generator diubah menjadi energi akustik oleh transducer, yang dipancarkan dengan arah tertentu pada bagian tubuh yang akan dipelajari. Sebagian akan dipantulkan dan sebagian lagi akan merambat terus menembus jaringan yang akan menimbulkan bermacam-macam echo sesuai dengan jaringan yang dulaluinya.

Pantulan echo yang berasal dari jaringan-jaringan tersebut akan membentur transducer, dan kemudian diubah menjadi pulsa listrik lalu diperkuat dan selanjutnya diperlihatkan dalam bentuk cahaya pada layar oscilloscope.

Dengan demikian bila transducer digerakkan seolah-olah kita melakukan irisan-irisan pada bagian tubuh yang diinginkan, dan gambaran irisan-irisan tersebut akan dapat dilihat pada layar monitor.

Masing-masing jaringan tubuh mempunyai impedance accoustic tertentu. Dalam jaringan yang heterogen akan ditimbulkan bermacam-macam echo, jaringan tersebut dikatakan echogenic. Sedang jaringan yang homogen hanya sedikit atau sama sekali tidak ada echo, disebut anecho atau echofree . Suatu rongga berisi cairan bersifat anechoic, misalnya : kista, asites, pembuluh darah besar, pericardial dan pleural efusion. Echo dalam jaringan dapat diperlihatkan dalam bentuk :

1. A- mode L : Dalam sistem ini, gambar yang berupa defleksi vertikal pada osiloskop. Besar amplitudo setiap defleksi sesuai dengan energy eko yang diterima transducer.
2. B- mode : Pada layar monitor (screen) eko nampak sebagai suatu titik dan garis terang dan gelapnya bergantung pada intensitas eko yang dipantulkan dengan sistem ini maka diperoleh gambaran dalam dua dimensi berupa penampang irisan tubuh, cara ini disebut B Scan.
3. M- mode : Alat ini biasanya digunakan untuk memeriksa jantung. Tranducer tidak digerakkan. Disini jarak antara transducer dengan organ yang memantulkan eko selalu berubah, misalnya jantung dan katubnya.



Gambar 2.6 Penampang Arteri Karotid [11]

Kesulitan yang umum pada pemeriksaan USG disebabkan karena USG tidak mampu menembus bagian tertentu badan. Tujuh puluh persen gelombang suara yang mengenai tulang akan dipantulkan, sedang pada perbatasan rongga-rongga yang mengandung gas 99% dipantulkan. Dengan demikian pemeriksaan USG paru dan tulang pelvis belum dapat dilakukan. Dan diperkirakan 25% pemeriksaan di abdomen diperoleh hasil yang kurang memuaskan karena gas dalam usus. Penderita gemuk agak sulit, karena lemak yang banyak akan memantulkan gelombang suara yang sangat kuat.

2.9 Computer Vision

Computer Vision adalah ilmu dan teknologi mesin yang melihat, di mana mesin mampu mengekstrak informasi dari gambar yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas tertentu. Sebagai suatu disiplin ilmu, visi komputer berkaitan dengan teori di balik sistem buatan bahwa ekstrak informasi dari gambar. Data gambar dapat mengambil banyak bentuk, seperti urutan video, pandangan dari beberapa kamera, atau data multi-dimensi dari scanner medis. Sedangkan sebagai disiplin teknologi, computer vision berusaha untuk menerapkan teori dan model untuk pembangunan sistem computer vision. Computer Vision didefinisikan sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali obyek yang diamati. Cabang ilmu ini bersama Artificial Intelligence akan mampu menghasilkan Visual Intelligence System. Perbedaannya adalah Computer Vision lebih mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali obyek yang diamati.

Terminologi lain yang berkaitan erat dengan pengolahan citra adalah *computer vision* atau *machine vision*. Pada hakikatnya, *computer vision* mencoba meniru cara kerja sistem visual manusia (*human vision*). *Human vision* sesungguhnya sangat kompleks. Manusia melihat objek dengan indera penglihatan (mata), lalu citra objek diteruskan ke otak untuk diinterpretasi sehingga manusia mengerti objek apa yang tampak dalam pandangan matanya. Hasil interpretasi ini mungkin digunakan untuk pengambilan keputusan (misalnya menghindari kalau melihat mobil melaju di depan). *Computer vision* merupakan

proses otomatis yang mengintegrasikan sejumlah besar proses untuk persepsi visual, seperti akuisisi citra, pengolahan citra, klasifikasi, pengenalan (*recognition*), dan membuat keputusan. *Computer vision* terdiri dari teknik-teknik untuk mengestimasi ciri-ciri objek di dalam citra, pengukuran ciri yang berkaitan dengan geometri objek, dan menginterpretasi informasi geometri tersebut. Mungkin berguna bagi anda untuk mengingat Persamaan 2.1.

$$Vision = Geometry + Measurement + Interpretation.....(2.1)$$

Proses-proses di dalam computer vision dapat dibagi menjadi tiga aktivitas:

1. Memperoleh atau mengakuisisi citra digital.
2. Melakukan teknik komputasi untuk memproses atau memodifikasi data citra (operasi-operasi pengolahan citra).
3. Menganalisis dan menginterpretasi citra dan menggunakan hasil pemrosesan untuk tujuan tertentu, misalnya memandu robot, mengontrol peralatan, memantau proses manufaktur, dan lain -lain.

SCH89 mengklasifikasikan proses-proses di dalam computer vision dalam hirarkhi sebagai berikut :



Gambar 2.7 Hierarki Proses dalam *Computer Vision*

Dari penjelasan di atas, dapat kita lihat bahwa pengolahan citra dan pengenalan pola merupakan bagian dari computer vision. Pengolahan citra merupakan proses awal (preprocessing) pada computer vision, sedangkan pengenalan pola merupakan proses untuk menginterpretasi citra. Teknik-teknik di dalam pengenalan pola memainkan peranan penting dalam computer vision untuk mengenali objek.

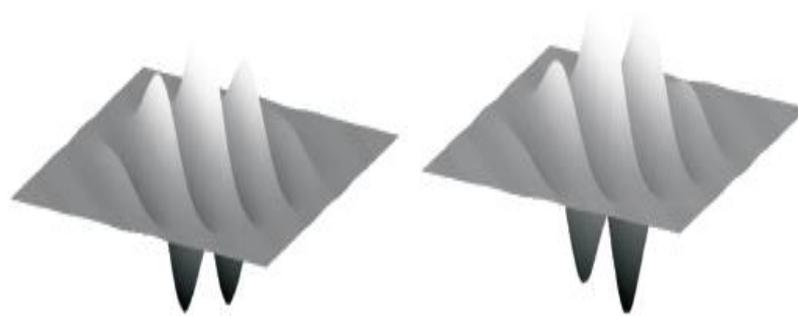
2.10 Wavelet Gabor

Wavelet Gabor merupakan salah satu dari banyak metode untuk mengekstrak fitur dari suatu citra. Dalam disiplin ilmu pengolahan citra. Wavelet Gabor atau filter Gabor merupakan suatu fungsi yang menyerupai indra mata manusia dalam proses melihat. Wavelet Gabor merupakan salah satu dari banyak metode ekstraksi fitur yang sangat bagus digunakan untuk menemukan fitur dari sebuah object pada citra.

Penelitian ini akan mengkaji penggunaan ekstraksi fitur wavelet Gabor yang merupakan metode untuk mengekstrak fitur dari sebuah citra Arteri Karotid yang dihasilkan oleh Ultrasound akan memiliki fitur dari plak di dalamnya atau tidak. Wavelet Gabor merupakan filter kompleks dengan lebar pita terbatas yang mempunyai alokasi optimal baik pada domain spasial maupun pada domain frekuensi sehingga jika diaplikasikan untuk ekstraksi fitur, maka filter Gabor akan mengekstraksi fitur-fitur lokal spasial multiresolusi pada suatu pita frekuensi yang terbatas. Pada dasarnya wavelet Gabor 2-D dapat di definisikan sesuai Persamaan 2.2.

$$\varphi(x, y) = \frac{f^2}{\pi\gamma\eta} \exp\left(-\left(\frac{f^2}{\gamma^2} x_r^2 + \frac{f^2}{\eta^2} y_r^2\right)\right) \exp(j2\pi f x_r) \dots\dots\dots(2.2)$$

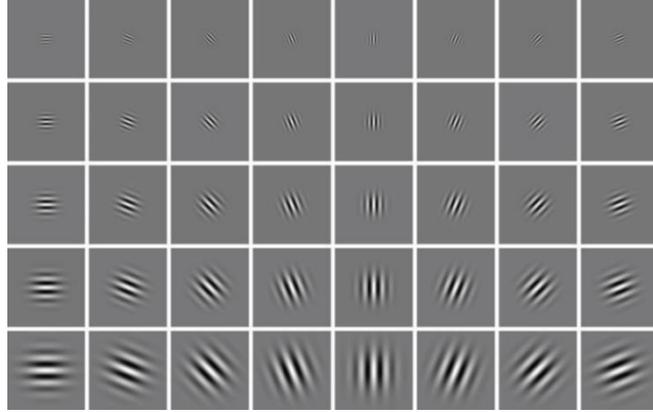
$$x_r = x \cos \theta + y \sin \theta, \quad y_r = -x \sin \theta + y \cos \theta$$



Gambar 2.8 Bagian Real dan Imajiner Filter Gabor

Dimana f adalah frekwensi dari modulasi gelombang sinusoidal dan θ adalah orientasi dari sumbu-sumbu utama dari Gaussian. Parameter γ dan η menentukan perbandingan antara frekuensi pusat dan ukuran Gaussian ketika di atur pada suatu harga yang tetap akan menjamin masing-masing filter Gabor ini merupakan versi skala, satu dengan yang lainnya. Dengan demikian maka penggunaan wavelet Gabor sebagai ekstraksi fitur memiliki 2 bagian penting yang harus di perhatikan yaitu orientasi (θ) dan skala. Gambar 2.8 menunjukkan bagian real dan imajiner dari filter Gabor.

Pemilihan parameter yang berbeda-beda dari filter Gabor akan menentukan bentuk dan karakteristik filter-filter Gabor dari kelompok/bank yang berbeda-beda. Parameter yang paling umum digunakan adalah $\gamma = \eta = \sqrt{2}$ dan $f_{maks} = 0,25$. Untuk ekstraksi fitur dengan menggunakan wavelet Gabor, umumnya dibentuk suatu bank filter dengan 8 orientasi dan 5 skala yaitu, $u = 0, 1, \dots, p-1$ dan $v = 0, 1, \dots, r-1$, dimana $p = 5$ dan $r = 8$. Degan demikian, apabila konfigurasi sebuah filter Gabor di atur dengan 8 orientasi 5 skala maka akan didapatkan 40 citra filter Gabor. Dengan menurunkan nilai skala ataupun orientasi akan mennurunkan banyaknya citra output dari ekstraksi fitur Wavelet Gabor. Hal ini menjadikan kecepatan dari process ekstraksi akan lebih cepat namun akan memberikan kurangnya hasil dari pengenalan di akibatkan citra ekstraksi yang lebih sedikit. Gambar 2.9 akan menunjukkan bagian real dari keseluruhan bank filter yang dihasilkan untuk konfigurasi 8 orientasi 5 skala dalam ekstraksi fitur.



Gambar 2.9 Bagian-bagian *real* dari bank filter Gabor dengan konfigurasi 8 orientasi 5 skala

Setelah mendapatkan bagian-bagian *real* dari bank filter Gabor selanjutnya citra yang akan di ekstrak fiturnya akan di konvolusi dengan menggunakan filter bank. Dengan demikian, setelah mengalami konvolusi terhadap filter bank, akan mengembang menjadi 40 citra dengan 8 citra sebagai orientasi dan 5 skala apabila menggunakan konfigurasi 8 orientasi dan 5 skala. Banyaknya pengembangan dari sebuah citra akan bergantung pada konfigurasi yang akan di ataur pada bagaian filter Gabor.

2.11 *Principle Component Analysis (PCA)*

Principle Component Analysis (PCA) adalah sebuah transformasi linier yang umum digunakan dalam disiplin ilmu statistika. PCA adalah sebuah teknik statistika yang dapat di terapkan pada bidang pengenalan, klasifikasi dan kompresi data citra. PCA juga merupakan teknik yang umum digunakan untuk menarik fitur-fitur dari data pada sebuah skala berdimensi tinggi. Dengan cara mentransformasikan citra ke dalam *eigenvector* secara linier. Pada penelitian ini *eigenvector* yang merupakan konfigurasi dari PCA akan disebut sebagai *eigencarotid*. *Eigencarotid* akan di proyeksikan ke dalam bentuk skala berdimensi n , yang merupakan komponen prinsip dari sekumpulan citra. PCA

memproyeksikan citra ke dalam *subspace*, dan menghitung variasi dari sekumpulan citra tersebut. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa PCA adalah transformasi linear untuk menentukan sistem koordinat baru dari sekumpulan citra. Teknik PCA dapat mengurangi dimensi dari sekumpulan citra tanpa mengurangi informasi penting dari sekumpulan citra tersebut.

Apabila sebuah citra di representasikan dalam sebuah Persamaan citra yaitu $I = (N_i \times N_y)$ piksel dimana matrix citra I dengan ukuran $(N_i \times N_y)$ dikonversikan ke suatu vektor citra dengan ukuran $(P \times 1)$ dimana $P = (N_i \times N_y)$ yang merupakan matrix citra yang dibentuk dengan menggabungkan setiap kolom pada citra menjadi satu. Dengan demikian, apabila sekumpulan citra *training* di definisikan dalam $\Gamma = \Gamma_1 \Gamma_2 \dots \dots \dots \Gamma_j$ maka akan dibentuk sebuah matrix berukuran $(P \times j)$ dimana j adalah banyaknya sekumpulan citra. Maka nilai rata-rata dari sekumpulan citra tersebut dapat di definisikan menjadi,

$$\mu_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Gamma_i \dots \dots \dots (2.3)$$

dimana setiap citra mempunyai perbedaan dengan rata-rata yang dinyatakan oleh vektor $h_i = \Gamma_i - \mu_j$. Satu set vektor-vektor ini merupakan subyek dari PCA dimana akan dicari satu set vektor-vektor *orthonormal* $\Lambda_k, k = 1, 2, \dots \dots, K$ dan *eigenvalue-eigenvalue*, λ_k , yang masing-masing berpasangan dengan vektor-vektor tersebut. Vektor Λ_k dan skalar λ_k merupakan *eigenvector* dan *eigenvalue* dari matrik *covariance*,

$$\hat{c} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_i h_i^T = \check{A}\check{A}^T \dots \dots \dots (2.4)$$

dimana matrik $\check{A} = [h_1, h_2, \dots \dots, h_n]$. Namun *eigenvector* dari \hat{c} dapat ditentukan dengan menentukan *eigenvector* dari matrik dengan ukuran $n \times n$ yang lebih kecil, kemudian menentukan suatu kombinasi linier dari vektor-vektor yang dihasilkan,

$$\hat{c}\Lambda_k = \lambda_k \Lambda_k \dots \dots \dots (2.5)$$

$$\Lambda_k^T \hat{c} \Lambda_k = \Lambda_k^T \lambda_k \Lambda_k \dots \dots \dots (2.6)$$

karena *eigenvector* Λ_k *orthogonal* dan ternormalisasi $\Lambda_k^T \Lambda_k = 1$.

$$\Lambda_k^T \hat{c} \Lambda_k = \lambda_k \dots \dots \dots (2.7)$$

$$\lambda_k = \frac{1}{n} \Lambda_k^T \sum_{i=1}^n \mathbf{h}_i \mathbf{h}_i^T \Lambda_k \dots \dots \dots (2.8)$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Lambda_k^T \mathbf{h}_i \mathbf{h}_i^T \Lambda_k \dots \dots \dots (2.9)$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Lambda_k \mathbf{h}_i^T)^T (\Lambda_k \mathbf{h}_i^T) \dots \dots \dots (2.10)$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Lambda_k \mathbf{h}_i^T)^2 \dots \dots \dots (2.11)$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\Lambda_k I_i^T - \text{mean}(\Lambda_k I_i^T) \right)^2 \dots \dots \dots (2.12)$$

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{var}(\Lambda_k I_i^T) \dots \dots \dots (2.13)$$

Berdasarkan pemaparan dari Persamaan tersebut, dapat kita amati pada dasarnya *eigenvalue* merupakan variance dari sekumpulan citra pada sumbu-sumbu koordinat yang dinyatakan oleh *eigenvector* k . Dengan demikian, penggunaan PCA sebagai sebuah metode untuk mereduksi matrik yang dihasilkan oleh metode ekstraksi fitur wavelet Gabor merupakan hal yang dapat dilakukan untuk mempercepat sebuah proses. Beberapa hal yang dapat di konfigurasi pada metode PCA adalah banyaknya *eigenvector* yang digunakan. Dalam hal ini, umumnya banyaknya *eigenvector* yang digunakan dinyatakan dalam persen.

2.12 Euclidean Distance

Euclidean distance adalah sebuah metode yang dapat digunakan untuk membuktikan sebuah citra akan memiliki tingkat kemiripan (*similarity*) yang tinggi atau tidak. Apabila hasil dari harga *euclidean distance* semakin kecil maka suatu citra akan dikatakan mirip berdasarkan perhitungan nilai dari komponen-komponen piksel di dalam sebuah citra. *Euclidean Distance* adalah tahap dimana setelah citra dikompresi dengan menggunakan PCA, maka tahap selanjutnya adalah kompresi dari citra input akan dibandingkan dengan citra pada data *training* menggunakan algoritma *euclidean distance*. Algoritma ini merupakan algoritma untuk membandingkan tingkat kemiripan antara citra input dengan citra

dalam data *training*. Fungsi dari *euclidean distance* mengkombinasikan struktur dan informasi secara global dari karakteristik kesamaan sebuah citra.

Apabila sebuah citra digital A adalah fungsi *discrete* yang merupakan definisi dari citra pada domain D dengan ukuran $N \times N$ dan mengambil nilai dari derajat keabuan $(0, 1, 2, \dots, G)$. Dengan mempertimbangkan sebuah citra A adalah set data dengan pixel A_{ij} dimana setiap pixel adalah koordinat dari derajat keabuan sebuah citra dengan nilai a_{ij} . Untuk menghitung jarak perbandingan dari derajat keabuan sebuah citra dapat menggunakan Persamaan berikut,

$$HG(A, B) = \max\{d(A_{ij}, B), d(B_{ij}, A)\} \dots\dots\dots(2.14)$$

dimana d adalah matrik yang mendefinisikan pada daerah digital, sehingga untuk menghitung jarak dari pixel A_{ij} kepada citra B ,

$$d(A_{ij}, B) = \min_{B_{lm} \in B} \{d(A_{ij}, B_{lm})\} \dots\dots\dots(2.15)$$

dengan menggunakan matrik yang sama, kita dapat pula menghitung jarak pixel B_{ij} kepada citra A ,

$$d(B_{ij}, A) = \min_{A_{lm} \in A} \{d(B_{ij}, A_{lm})\} \dots\dots\dots(2.16)$$

apabila jarak dari seluruh pixel pada citra mendekati sebuah citra dalam suatu data *training*, maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut memiliki kemiripan dengan citra dari data *training* tersebut. Dengan demikian peneliti dapat mendefinisikan sebuah citra ultrasound memiliki plak atau tidak di dalamnya dengan membandingkan hasil dari nilai *euclidean distance* dari setiap pixel citra dengan citra pada data *training*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3

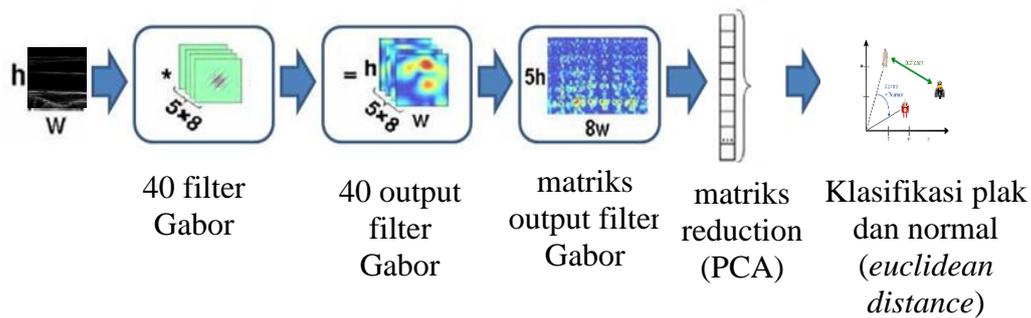
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan menerapkan ekstraksi fitur wavelet Gabor dalam untuk mendapatkan fitur dari citra Ultrasound yang kemudian kita reduksi hasil dari ekstraksi fiturnya menggunakan *principle component analysis* (PCA) yang kemudian kita bandingkan jarak dari pengolahan tersebut menggunakan *euclidean distance* sehingga di dapatkan hasil dari klasifikasi citra Arteri Karotid.

Ekstraksi fitur wavelet Gabor dipilih dikarenakan hasil dari ekstraksi ini memiliki kemiripan dengan sistem penglihatan pada manusia. Hal inilah yang menjadikan metode ini sangat baik digunakan untuk mencirikan citra Ultrasound pada bagian Arteri Karotid untuk menentukan citra tersebut memiliki plak atau tidak. Hal ini dikarenakan untuk menentukan suatu citra memiliki plak atau tidak hingga saat ini masih tergantung pada interpretasi manusia (dokter). Sehingga penggunaan wavelet Gabor sebagai ekstraksi fitur akan sangat susai untuk aplikasi ini.

Hasil dari ekstraksi fitur wavelet Gabor memiliki data yang cukup besar. Dengan menggunakan 8 orientasi 5 skala, kita akan mendapatkan 1.600.000 data untuk 1 citra saja. Begitu besarnya data hasil dari ekstraksi ini maka PCA akan diterapkan sebagai metode reduksi data. Metode PCA dipilih dikarenakan metode ini telah terbukti sangat baik dalam mereduksi atau mengkompresi data yang besar menjadi data yang lebih kecil namun tetap memberikan hasil yang maksimal.

Untuk dapat menentukan suatu citra Arteri Karotid mengandung plak atau tidak, maka digunakan metode *euclidean distance*. Metode ini merupakan metode yang paling sederhana namun juga telah terbukti dapat diterapkan untuk mengukur jarak pada dimensi yang tinggi. Dengan mengukur jarak citra *input* terhadap citra *training* maka suatu citra Arteri Karotid akan dapat di klasifikasikan. Apabila jarak suatu citra *input* mendekati citra *training* yang mengandung plak, maka citra *input* akan dikategorikan sebagai citra yang mengandung plak.



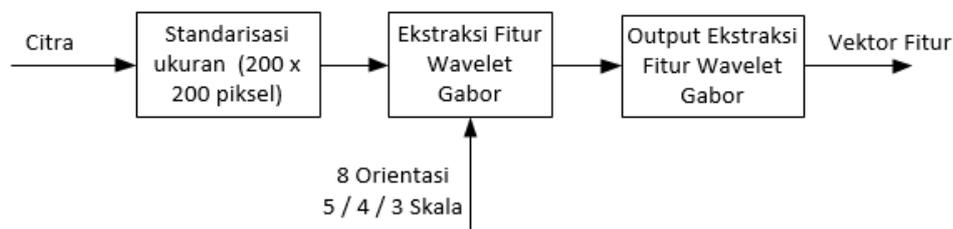
Gambar 3.1 Diagram Block Proses Citra

Namun apabila suatu citra *input* memiliki harga jarak yang dekat dengan citra normal, maka citra *input* tersebut akan di kategorikan sebagai citra Arteri Karotid normal. Gambar 3.1 adalah blok diagram untuk proses yang akan dilakukan untuk mendapatkan hasil. Output dalam sistem ini merupakan informasi apakah citra input merupakan citra Arteri Karotid normal atau citra Arteri Karotid dengan plak. Dengan demikian penelitian ini memenuhi tujuan yang di inginkan, yaitu mengenali sebuah citra Ultrasound pada Arteri Karotid mengandung plak atau tidak.

3.1 Algoritma dan Konfigurasi Wavelet Gabor

Ekstraksi fitur wavelet Gabor merupakan sebuah algoritma yang memerlukan penentuan dalam konfigurasi paramater-parameter yang akan digunakan. Paramatr yang di maksud adalah parameter orientasi dan skala, dimana pada umumnya parametr orientasi akan di konfigurasi sebesar 8 dan skala akan di konfigurasi sebesar 5, dengan demikian sebuah citra akan mengembang menjadi 40 citra dengan orientasi dan skala yang berbeda-beda.

Penggunaan konfigurasi umum 8 orientasi dan 5 skala dalam ekstraksi fitur wavelet Gabor adalah hal yang paling optimal namun memiliki waktu proses yang lama. Degan demikian melakukan konfigurasi yang paling optimal merupakan hal yang harus dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan waktu proses yang cepat. Dalam penelitian ini konfigurasi wavelet Gabor yang akan dilakukan adalah dengan mengubah-ubah parameter dari skala.



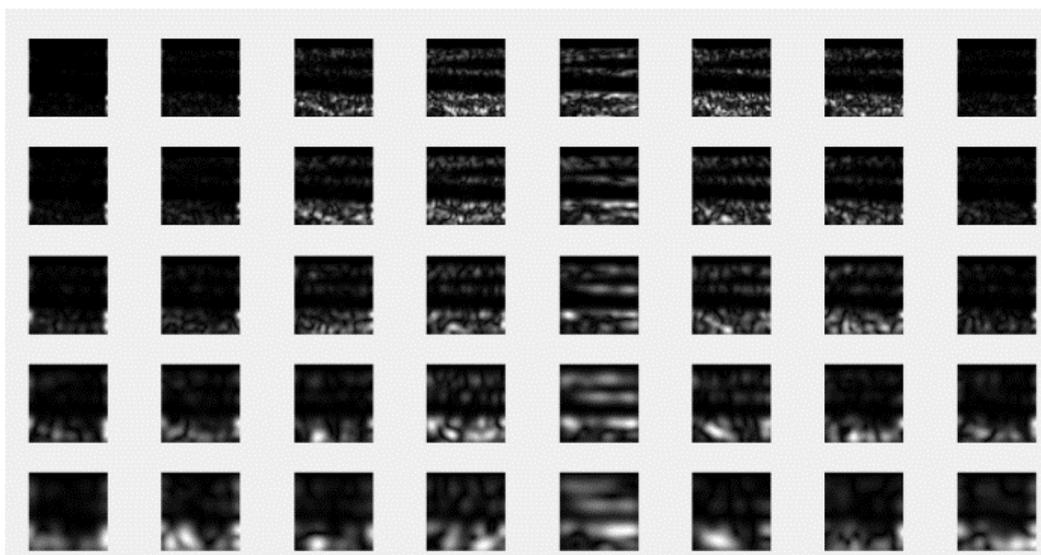
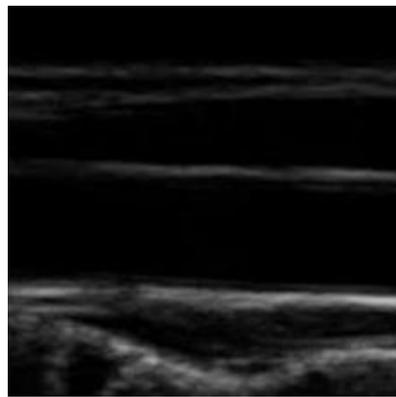
Gambar 3.2 Blok Diagram Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor

Skala umum yang digunakan bernilai 5 sedangkan untuk keperluan penelitian skala dari ekstraksi fitur wavelet Gabor akan berubah-ubah mulai dari 5, 4, dan 3. Hasil dari konfigurasi tersebut akan digunakan untuk memproses sebuah citra dalam proses *learning* maupun *testing*. Sedangkan untuk parameter orientasi akan digunakan nilai yang tetap sebesar 8. Hal ini diakrenakan parameter orientasi adalah parameter yang sangat menentukan hasil akhir dari proses pengenalan citra Arteri Karotid dimana sangat dibutuhkan untuk konfigurasi nilai orientasi maksimum. Gambar 3.2 akan memberikan penjelasan terkait implementasi ekstraksi fitur wavelet Gabor pada penelitian ini.

Berdasarkan blok diagram pada Gambar 3.2, dapat kita lihat bahwa sebuah citra akan di standarkan terlebih dahulu ukuran dari piksel sebuah citra. Hal ini untuk memudahkan sistem dalam membentuk matrik output untuk ekstraksi fitur wavelet Gabor. Kemudian citra akan mengalami proses ekstraksi fitur wavelet Gabor dimana proses ini membutuhkan penentuan dari konfigurasi paramater dari ekstraksi fitur wavelet Gabor. Pada paparan sebelumnya, parameter orientasi akan tetap pada 8 sedangkan parameter skala dapat berubah-ubah pada 5, 4, dan 3. Perubahan pada parameter skala akan memberikan output ekstraksi dengan ukuran matriks yang berbeda-beda.

Dengan memberikan input konfigurasi 8 orientasi 5 skala maka citra dengan ukuran 200 x 200 piksel akan di pelebar menjadi 40 citra dengan ukuran 200 x 200 di orientasi dan skala yang berbeda-beda, dimana kemudian matriks tersebut akan di tata ulang menjadi matriks dengan ukuran 1 x 1.600.000 (vektor fitur), dimana setiap ukuran 400 x 1 matriks adalah 1 citra dari 40 citra yang

diperlebar. Dengan demikian, apabila parameter skala dapat berubah-ubah dari 5 diturunkan menjadi 4 atau 3 akan memberikan ukuran dari vektor fitur yang lebih kecil. Setiap penurunan 1 nilai skala, akan menyusutkan vektor fitur sebanyak 20% dari konfigurasi 8 orientasi 5 skala. Hal ini akan memberikan keuntungan pada waktu proses yang lebih cepat. Konfigurasi skala lebih kecil untuk 2 dan 1 akan memberikan output ekstraksi yang lebih buruk, sehingga pada penelitian ini skala 3 adalah nilai terendah yang dapat digunakan untuk mengekstrak fitur dari citra Ateri Karotid. Hasil dari ekstraksi fitur wavelet Gabor dengan konfigurasi 8 orientasi 5 skala dan 8 orientasi 3 skala akan ditampilkan pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.

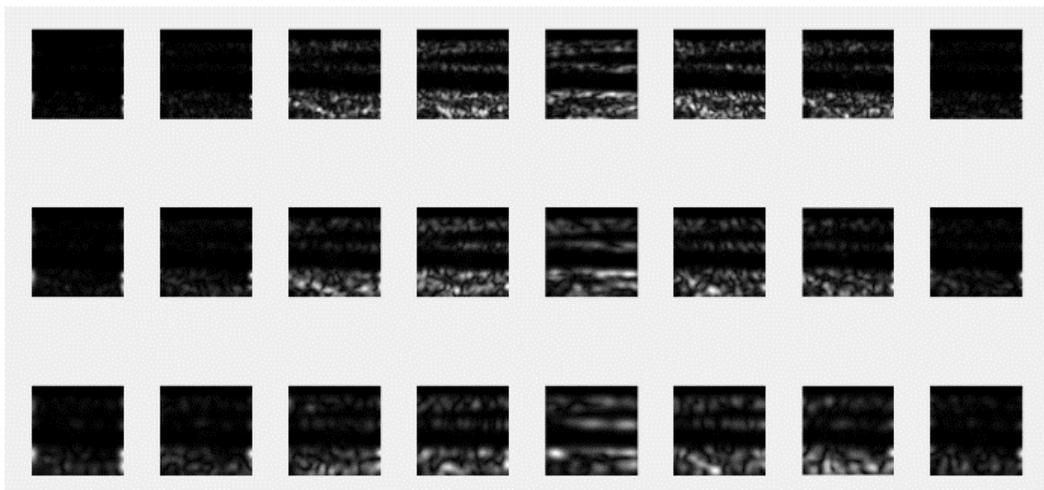
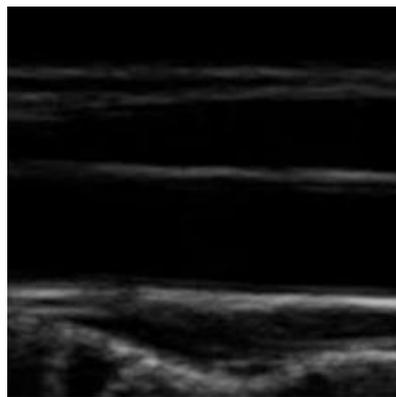


Gambar 3.3 Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor dengan Konfigurasi 8 Orientasi 5 skala

Berdasarkan hasil dari Gambar 3.3 dan Gambar 3.4 dapat kita amati bahwa tiap tiap citra yang diperlebar merupakan hasil dari konvolusi citra input dengan filter wavelet gabor untuk orientasi dan skala yang spesifik. Seperti pada Persamaan 3.1.

$$G_{u,v}(x, y) = I(x, y) * \varphi(x, y) \dots \dots \dots (3.1)$$

Berdasarkan hal ini maka paramater orientasi adalah paramater yang sangat penting shingga harus mendapatkan konfigurasi maksimum, sedangkan paramater skala paling rendah adalah 3 dikarenakan konfigurasi yang lebih rendah akan memberikan hasil filter yang kurang baik untuk proses selanjutnya.



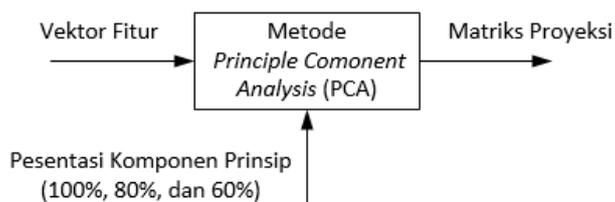
Gambar 3.4 Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor dengan Konfigurasi 8 Orientasi 3 skala.

3.2 Reduksi Matriks Metode Principle Component Analysis (PCA)

Algoritma *principle component analysis* (PCA) dalam penelitian ini akan digunakan sebagai metode untuk mereduksi fitur vektor yang merupakan output dari metode ekstraksi fitur wavelet Gabor, sebagai usaha untuk meningkatkan hasil pengenalan dan kecepatan sistem dalam mengenali citra Arteri Carotid.

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, metode PCA akan memiliki *eigenvector* dalam prosesnya. Nilai nilai dari *eigenvector* akan menentukan banyaknya komponen prinsip yang dipertahankan. Dengan demikian, parameter *eigenvector* adalah parameter yang dapat berubah-ubah tergantung berapa banyak komponen prinsip yang ingin dipertahankan. Pada penelitian ini, banyaknya *eigenvector* yang digunakan dinyatakan dalam satuan persen dengan 3 variabel perubahan yaitu 100%, 80%, dan 60%. Metode PCA akan menghasilkan matriks proyeksi dari banyaknya data *training*. Dalam penerapannya, metode PCA akan mengikuti diagram blok pada Gambar 3.5.

Pada Gambar 3.5 dapat kita amati bawah input dari metode PCA adalah vektor fitur yang merupakan output dari metode ekstraksi fitur wavelet Gabor. Berdasarkan pemaparan sebelumnya apabila kita menggunakan konfigurasi 8 orientasi 5 skala akan menghasilkan 1 x 1.600.000 vektor fitur. Dengan demikian apabila di inginkan 24 data *training* maka vektor fitur yang akan terbentuk adalah 24 x 1.600.000. Data tersebut cukup besar untuk dapat di olah, sehingga penelitian ini memerlukan sebuah metode untuk mereduksi data yang berupa matriks tersebut menjadi sebuah data yang lebih kecil namun tetap mengandung nilai-nilai penting pada tiap-tiap komponennya.



Gambar 3.5 Blok Diagram *Principle Component Analysis* (PCA)

Untuk mereduksi matriks yang besar tersebut akan dikalikan dengan dengan transpose dari matriks itu sendiri untuk membentuk *covariance* matriks seperti pada Persamaan 3.2

$$\hat{c} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{h}_i \mathbf{h}_i^T = \mathbf{H}\mathbf{H}^T \dots\dots\dots(3.2)$$

sehingga matriks *covariance* akan berukuran lebih kecil dari matriks sebelumnya. Pada matriks *covariance*, akan di dapatkan pasangan dari *eigenvalue* dan *eigenvector* dengan mengaplikasikan Persamaan 3.3.

$$\mathbf{\Lambda}_k^T \hat{c} \mathbf{\Lambda}_k = \lambda_k \dots\dots\dots(3.3)$$

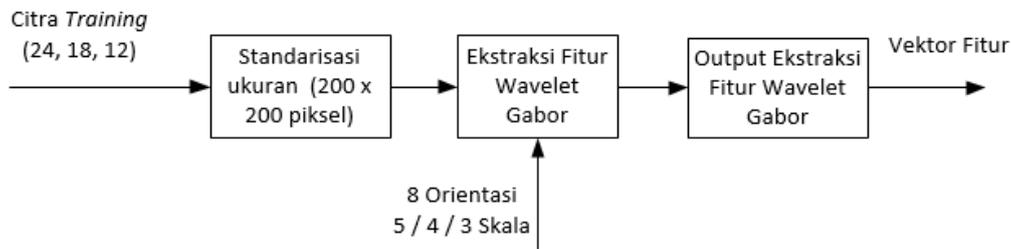
Sehingga akan di dapatkan sebuah *eigenspace* yang mana akan di proyeksikan dengan citra yang ingin dibandingkan.

3.3 Pengenalan Citra Arteri Carotid dengan Metode *Euclidean Distance*

Pada tahap ini, sebuah citra yang telah di proyeksikan dengan *eigenspace* akan di hitung nilai dari jaraknya menggunakan *euclidean distance*. Apabila sebuah citra memiliki nilai dari jarak yang paling minimum dari salah satu data *training* maka citra tersebut adalah citra yang mirip (*similar*). Dengan demikian, apabila citra input memiliki nilai jarak minimum pada citra *training* yang merupakan citra Arteri Karotid normal, maka citra input akan di kenali sebagai citra Arteri Karotid normal, sedangkan apabila citra input memiliki nilai jarak minimum pada citra *training* Arteri Karotid plak, maka citra input akan dikenali sebagai citra Arteri Karotid plak.

3.4 Proses *Learning* Sistem Pengenalan Arteri Karotid

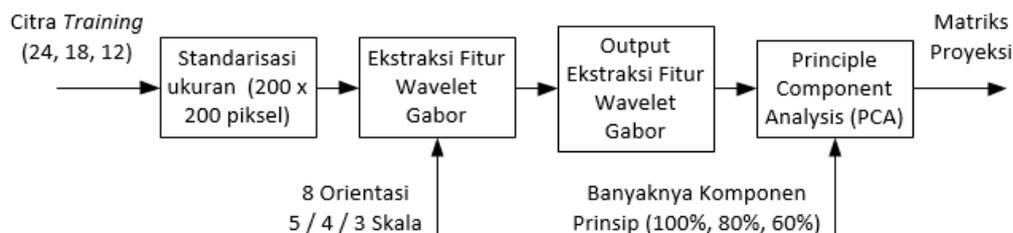
Berdasarkan pemaparan sebelumnya, penelitian ini juga akan membandingkan hasil dari sistem antara metode ekstraksi fitur wavelet Gabor tanpa PCA dan ekstraksi fitur wavelet Gabor dengan PCA. Di kedua penelitian tersebut terdapat proses *learning* dalam mengolah citra *training*. Dimana proses *learning* sebenarnya merupakan proses untuk mendapatkan vektor fitur untuk metode ekstraksi fitur wavelet Gabor tanpa PCA dan matriks proyeksi untuk ekstraksi fitur wavelet Gabor dengan PCA.



Gambar 3.6 Blok Diagram *Learning* Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor Tanpa PCA

Gambar 3.6 adalah proses learning untuk metode ekstraksi fitur wavelet Gabor tanpa PCA. Pada gambar tersebut dapat kita amati bahwa konfigurasi awal merupakan parameter yang harus di tentukan pada awal proses. Hal ini dikarenakan akan berdampak pada hasil dari output ekstraksi fitur sehingga akan mempengaruhi tingkat ketelitian. Terdapat parameter yang berubah-ubah yaitu citra *training*. Hal ini berarti bahwa dalam proses learning dengan citra *training* yang berbeda akan memberikan hasil yang berbeda. Begitu juga pada metode ekstraksi fitur wavelet Gabor dengan PCA pada Gambar 3.7.

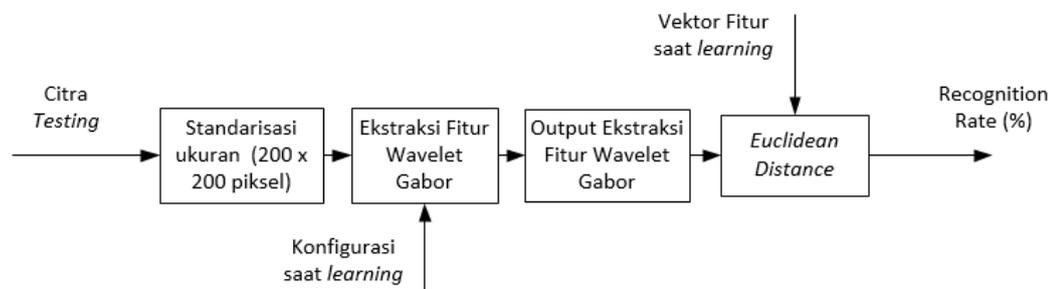
Parameter citra *training* yang berubah-ubah dalam proses *learning* merupakan usaha untuk menguji performa dari kedua metode tersebut. Dengan citra *training* yang lebih sedikit akan memberikan kecepatan proses yang lebih cepat, namun untuk tingkat pengenalannya perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu. Pada proses ini terdapat konfigurasi PCA yang perlu ditambahkan untuk pengaturan awal penggunaan *eigenvector*. Hal ini sangat penting dalam menentukan banyaknya *eigenvector* yang akan digunakan selama percobaan.



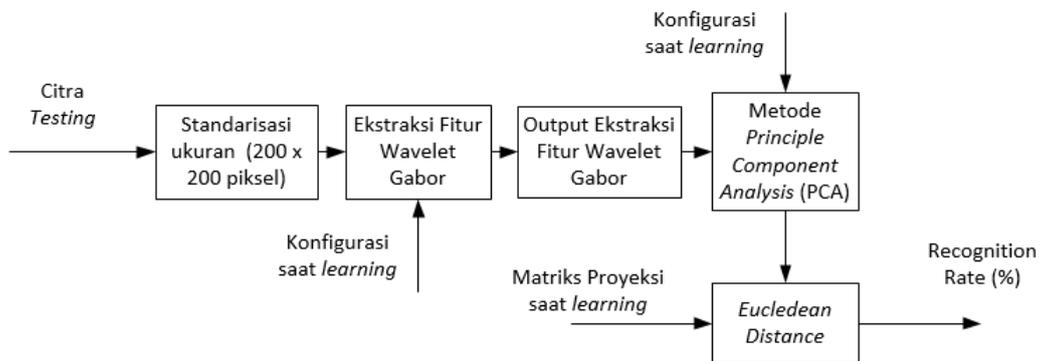
Gambar 3.7 Blok Diagram *Learning* Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor Dengan PCA

3.5 Proses *Testing*

Setelah mendapatkan vektor fitur untuk metode ekstraksi fitur wavelet Gabor tanpa PCA. Maka metode ini telah siap untuk di *testing* dengan citra *test*. Blok diagram pada Gambar 3.8 merupakan uraian dari proses *testing* untuk metode ekstraksi fitur wavelet Gabor tanpa PCA. Dalam blok diagram tersebut, citra *test* yang disiapkan terdiri dari 6 citra untuk Arteri Karotid normal dan 6 citra untuk Arteri Karotid plak. Sehingga proses ini akan di hitung jarak antara vektor fitur yang di dapatkan saat proses *learning* dan vektor fitur yang di dapatkan saat proses *testing*. Keluaran dari proses ini adalah *recognition rate* yang menunjukkan tingkat akurasi dari pengenalan menggunakan metode ekstraksi fitur waveler Gabor tanpa PCA. Dalam hal ini sangat penting untuk mengetahui konfigurasi awal yang digunakan saat proses *learning* karena dengan menggunakan konfigurasi yang berbeda maka hasilnya akan tidak sesuai. Berdasarkan blok diagram pada Gambar 3.8 proses testing untuk metode ekstraksi fitur wavelet Gabor tanpa PCA pada dasarnya akan menghitung jarak menggunakan metode *euclidean distance* antara matriks proyeksi yang di dapatkan saat proses *learning* dengan matriks proyeksi yang di dapatkan saat proses *testing*. *Recognition rate* atau tingkat ketelitian dari pengenalan sistm yang merupakan keluaran dari proses *testing* adalah tingkat akurasi yang didapatkan saat melakukan *testing* dalam satuan persen (%). Dengan membandingkan hasil dari tingkat ketelitian ini, maka dapat di ukur performa dari sistem yang menggunakan berbagai maca metoda.



Gambar 3.8 Blok Diagram *Testing* Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor



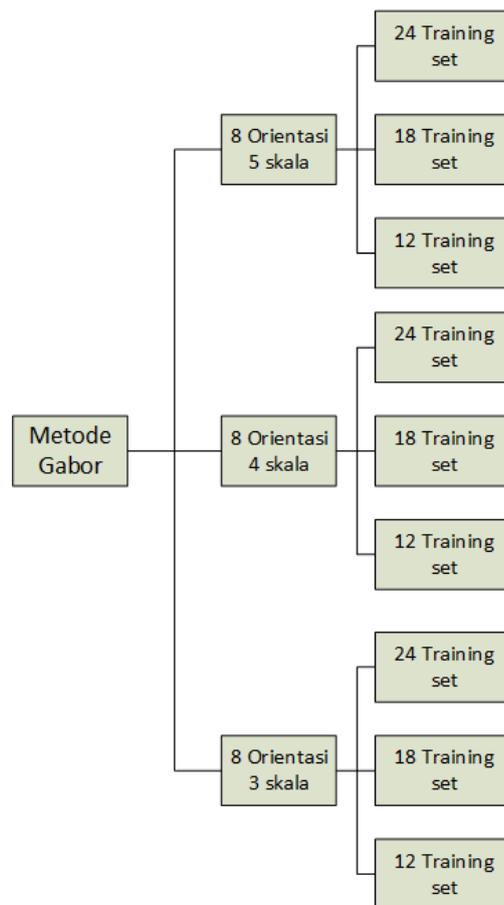
Gambar 3.9 Blok Diagram *Testing* Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor dengan PCA

Gambar 3.9 merupakan proses *testing* untuk metode ekstraksi fitur wavelet Gabor dengan PCA pada dasarnya sama dengan metode ekstraksi fitur wavelet Gabor tanpa PCA. Perbedaan mendasar terdapat pada perbandingan yang dilakukan oleh sistem. Apabila metode ekstraksi fitur wavelet Gabor tanpa PCA adalah mengukur jarak antara vektor fitur citra input dengan vektor fitur *database* maka pada metode ini pengukuran jarak akan dilakukan terhadap matriks proyeksi. Tahap ini dilakukan agar vektor fitur *database* yang mengalami proses reduksi matriks akan memberikan bentuk matriks yang berbeda dengan vektor fitur tanpa reduksi matriks.

BAB 4

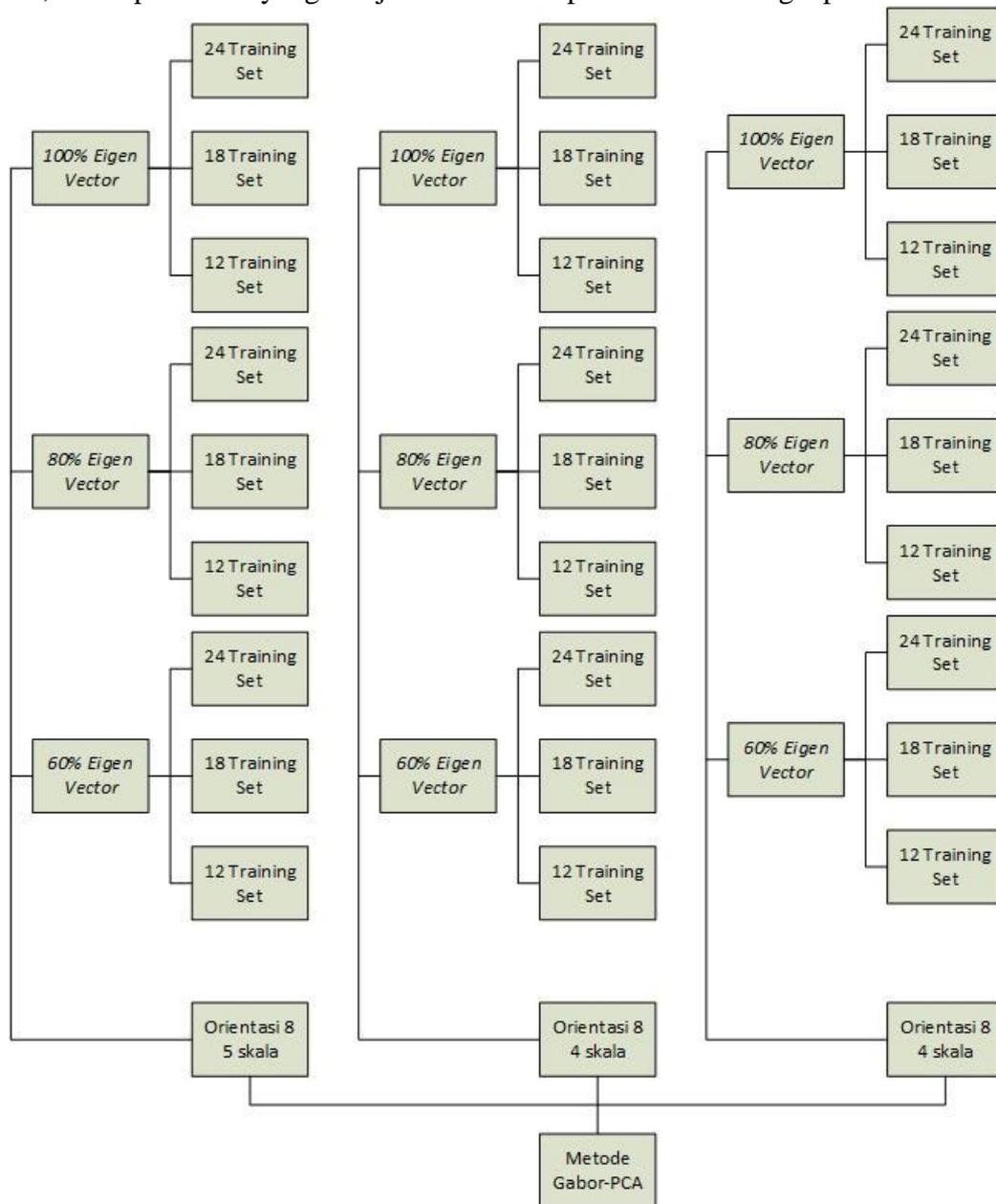
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, penelitian ini akan menggunakan 2 metode untuk dapat dibandingkan hasil dari keduanya yaitu metode wavelet Gabor dan wavelet Gabor-PCA dengan konfigurasi yang berubah-ubah. Dalam ekstraksi fitur wavelet Gabor, konfigurasi skala akan berubah-ubah pada rentang 5, 4, dan 3. Sedangkan pada PCA konfigurasi yang berubah-ubah adalah penggunaan *eigenvector* yaitu 100%, 80%, dan 60%. Selain itu terdapat variabel lain yang berubah-ubah yaitu banyaknya training set berkisar antara 24, 18, dan 12 sehingga skema pengambilan data untuk metode wavelet Gabor akan diilustrasikan pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 akan mengilustrasikan pengambilan data dengan metode wavelet Gabor-PCA.



Gambar 4.1 Skema Pengambilan Data Metode Wavelet Gabor

Dari Gambar 4.1 terlihat bahwa total data yang akan di dapat berjumlah 9 data dengan hasil akhir dari tiap-tiap tabel adalah harga dari *euclidean distance* dari citra test terhadap citra training. Metode tersebut akan dibandingkan performanya dengan metode wavelet Gabor-PCA agar dapat dibandingkan dari kedua metode tersebut yang paling baik kinerja dan kecepatannya dalam mengenali plak pada citra pembuluh darah. Dengan berbagai macam percobaan ini, diharapkan data yang disajikan akan komprehensif dan lengkap.



Gambar 4.2 Skema Pengambilan Data Metode Wavelet Gabor-PCA

Pada Gambar 4.2 terlihat bahwa skema untuk metode wavelet Gabor-PCA lebih memiliki banyak data jika dibandingkan dengan metode wavelet Gabor. Total data yang akan di dapat untuk metode ini adalah 27 macam data, sehingga total data yang akan disajikan pada penelitian ini adalah 36 data. Dikarenakan banyaknya data yang ada, keseluruhan data dapat di amati pada lampiran sehingga yang akan di bahas pada bab kali ini adalah hasilnya saja.

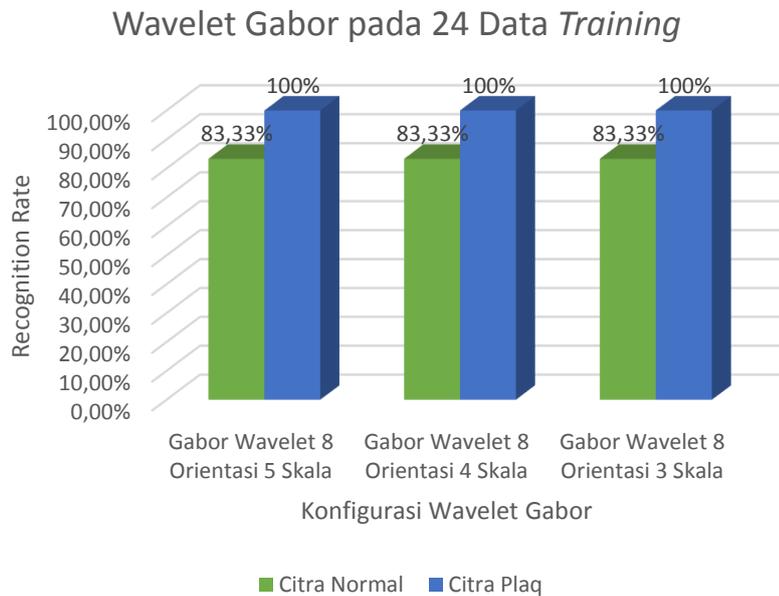
4.1 Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data Training

Pada bahasan ini akan di paparkan hasil dari pegujian pengenalan plak menggunakan konfigurasi wavelet Gabor dengan 8 orientasi 5, 4, dan 3 skala yang diterapkan pada 24 data training untuk mengenali 12 citra dimana 6 citra adalah citra karotid normal, dan 6 citra lainnya adalah karotid dengan plak. Hasil dari pengujian kedua dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Berdasarkan data pada Tabel 4.1 yang merupakan hasil dari pengujian wavelet Gabor dengan konfigurasi berbagai skala dan orientasi yang tetap yang diterapkan pada 24 data training memiliki hasil yang cukup baik. Dari total 6 citra normal yang dilakukan *testing* terdapat 5 citra yang dikenali sehingga nilai dari *recognition rate* untuk citra normal adalah 83,33%. Sedangkan untuk citra plak dari total 6 citra yang dilakukan *testing* terdapat 6 citra yang dikenali, dengan demikian nilai dari *recognition rate* untuk citra plak adalah 100%. Gambar 4.3 akan memberikan informasi mengenai *recognition rate*. Pada konfigurasi ini, sistem memberikan hasil yang cukup memuaskan. Namun pengembangan dari metode ini akan di uji kembali dengan berbagai paramaeter-parameter lain.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data *Training*

| | Banyaknya Citra yang Dikenali dengan benar | |
|------------------------|--|------------|
| | Citra Normal | Citra Plak |
| WG 8 Orientasi 5 Skala | 5 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 4 Skala | 5 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 3 Skala | 5 Citra | 6 Citra |



Gambar 4.3 *Recognition Rate* untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 24 Data *Training*

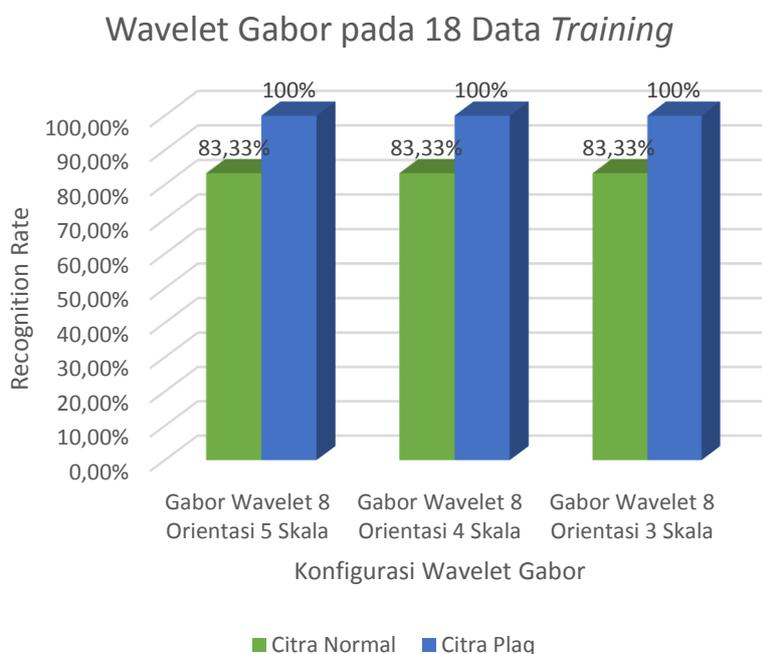
4.2 Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data Training

Pada bahasan ini akan di paparkan hasil dari pegujian pengenalan plak menggunakan konfigurasi wavelet Gabor dengan 8 orientasi 5, 4, dan 3 skala yang diterapkan pada 18 data training untuk mengenali 12 citra dimana 6 citra adalah citra karotid normal, dan 6 citra lainnya adalah karotid dengan plak. Pengujian ini dilakukan untuk melihat dampak dari pengurangan data *training*. Pengurangan data *training* dilakukan agar data pada matriks proyeksi yang dihasilkan pada metode wavelet Gabor menjadi lebih sedikit sehingga waktu yang dibutuhkan untuk proses *learning* akan lebih singkat. Dengan mengurangi data *training* dari 24 menjadi 18 akan mengurangi lamanya proses *learning* sebesar 25%. Hasil dari pengujian kedua dapat dilihat pada Tabel 4.2. Dengan mengubah-ubah parameter tersebut maka akan di dapatkan hasil yang berbeda pula. Maka untuk berbagai percobaan akan mengubah berbagai parameter yang dapat di ubah pada tiap pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan nilai konfigurasi paramater-parameter yang memberikan tingkat ketelitian tertinggi.

Berdasarkan data pada Tabel 4.2 yang merupakan hasil dari pengujian wavelet Gabor dengan konfigurasi berbagai skala dan orientasi yang tetap yang diterapkan pada 18 data *training* memiliki hasil yang sama dengan pengujian pertama, yaitu dari 6 citra normal yang dilakukan *testing* terdapat 5 citra yang dikenali normal, sedangkan dari 6 citra plak yang dilakukan *testing* terdapat 6 citra yang dikenali sebagai citra dengan plak. Dengan demikian nilai *recognition rate* pada pengujian kedua akan sama dengan pengujian pertama. Gambar 4.4 akan merepresentasikan nilai dari *recognition rate* pada pengujian kedua. Pengujian ini memberikan nilai yang cukup memuaskan untuk tingkat ketelitian yang ujikan dengan parameter saat ini.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data *Training*

| | Banyaknya Citra yang Dikenali dengan benar | |
|------------------------|--|------------|
| | Citra Normal | Citra Plak |
| WG 8 Orientasi 5 Skala | 5 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 4 Skala | 5 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 3 Skala | 5 Citra | 6 Citra |



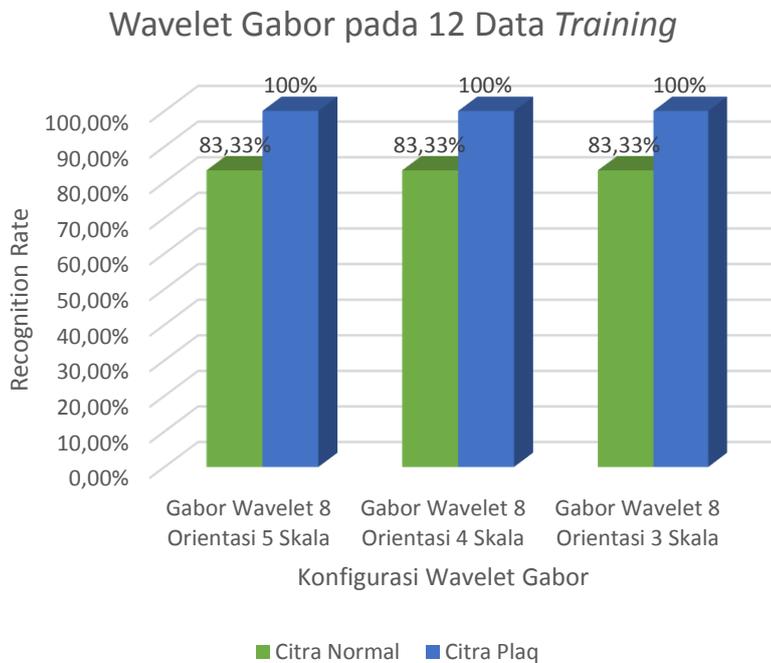
Gambar 4.4 *Recognition Rate* untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 18 Data *Training*

4.3 Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data Training

Pada bahasan ini hasil dari pengujian pengenalan plak menggunakan konfigurasi wavelet Gabor dengan 8 orientasi 5, 4, dan 3 skala yang diterapkan pada 12 data training. Hasil dari pengujian kedua dapat dilihat pada Tabel 4.3. Berdasarkan data pada Tabel 4.3 hasil dari pengujian pengenalan plak yang diterapkan ke dalam 12 data *training* memiliki hasil yang sama dengan dua pengujian sebelumnya. Nilai dari *recognition rate* untuk pengujian ketiga akan sama dengan dua pengujian sebelumnya. Hasil dari *recognition rate* untuk pengujian ketiga dapat dilihat pada Gambar 4.5.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data *Training*

| | Banyaknya Citra yang Dikenali dengan benar | |
|------------------------|--|------------|
| | Citra Normal | Citra Plak |
| WG 8 Orientasi 5 Skala | 5 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 4 Skala | 5 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 3 Skala | 5 Citra | 6 Citra |



Gambar 4.5 *Recognition Rate* untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 12 Data *Training*.

Berdasarkan ketiga pengujian menggunakan konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi 5, 4, dan 3 skala yang diterapkan pada 24, 18, dan 12 data *training* memiliki hasil yang sama. Pengurangan skala dan data *training* merupakan usaha untuk mengurangi waktu selama proses *learning*. Pada ketiga pengujian yang telah dilakukan dapat di ambil sebuah kesimpulan sementara bahwa pengurangan skala dan data *training* belum memiliki dampak yang signifikan hingga menurunkan nilai *recognition rate* ke dalam rentang yang buruk dalam mengenali plak pada pembuluh data Artery Karotid Hasil dari metode cukup bagus dengan rata-rata *recognition rate* 83,33% untuk citra normal dan 100% untuk citra dengan plak. Ditinjau dari tingkat ke optimalan sistem dalam memproses data, maka berdasarkan hasil sementara dari ketiga pengujian di atas, konfigurasi wavelet Gabor dengan 8 orientasi 3 skala yang di terapkan pada 12 data *training* merupakan konfigurasi yang paling cepat dan memiliki nilai *recognition rate* yang baik.

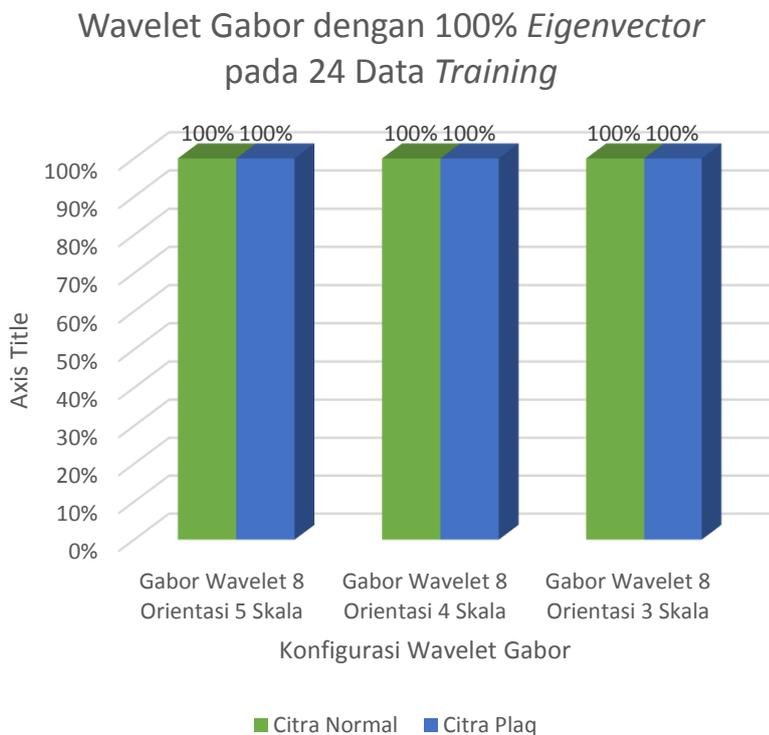
4.4 Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data Training pada 100% Eigenvector

Setelah melakukan tiga pengujian sebelumnya dan memperoleh hasil yang cukup bagus, penelitian selanjutnya akan berfokus pada peningkatan *recognition rate* untuk mengenali citra normal. Usaha yang dilakukan pada penelitian ke empat ini adalah dengan menambahkan metode *Principle Component Analysis* (PCA). PCA selain digunakan untuk mereduksi matriks hasil dari ekstraksi fitur dari wavelet Gabor, juga digunakan untuk meningkatkan *recognition rate*. Pada penelitian ini, jumlah *eigenvector* yang digunakan pada proses PCA adalah 100%, artinya seluruh *eigenvector* yang dihasilkan pada proses PCA pada 24 data *training* dengan konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi 5, 4, dan 3 skala kan digunakan seluruhnya. Pada dasarnya hal ini telah meningkatkan kecepatan proses hampir sebesar 75% dari sistem dalam proses *learning* maupun *testing*. Hasil dari konfigurasi ini dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Berdasarkan data pada Tabel 4.4 penggunaan PCA sebagai metode reduksi matriks wavelet Gabor memberikan peningkatan *recognition rate* untuk citra normal. Hasil perhitungan *recognition rate* dapat dilihat pada Gambar 4.6. Pada Gambar 4.6 memberikan hasil yang sangat memuaskan untuk konfigurasi parameter-parameter yang digunakan.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data *Training* pada 100% *Eigenvector* PCA

| | Banyaknya Citra yang Dikenali dengan benar | |
|---|--|------------|
| | Citra Normal | Citra Plak |
| WG 8 Orientasi 5 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 6 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 4 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 6 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 3 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 6 Citra | 6 Citra |



Gambar 4.6 *Recognition Rate* untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 24 Data *Training* dengan 100% *Eigenvector* PCA

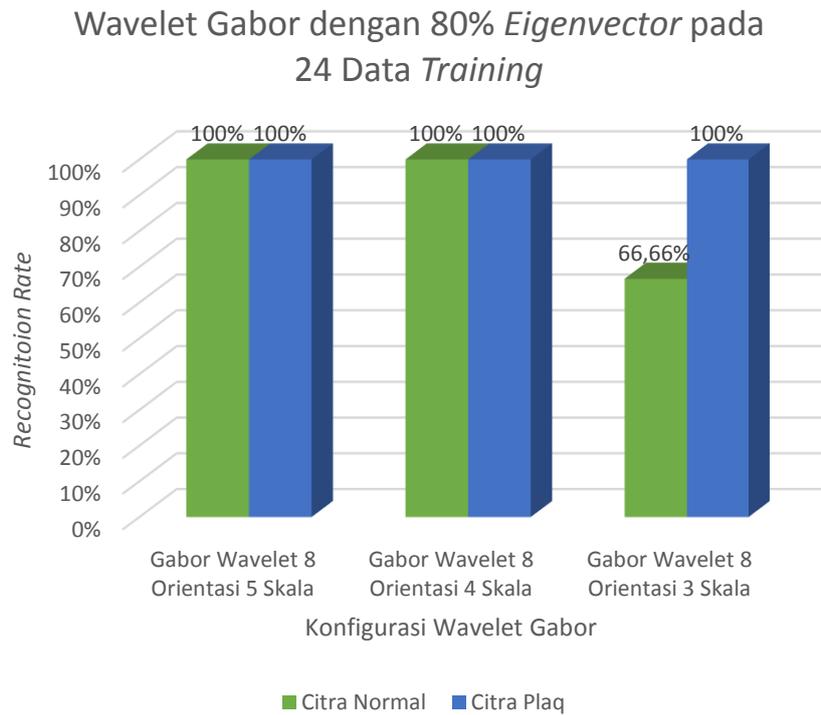
Berdasarkan data *recognition rate* pada Gambar 4.6 terlihat bahwa peningkatan *recognition rate* terjadi setelah menggunakan metode PCA dengan konfigurasi 100% *eigenvalue*. Dari 6 citra normal yang dilakukan *testing* 6citra dikenali sebagai citra normal, sedangkan 6 citra plak yang dilakukan *testing* 6 citra dikenali sebagai citra dengan plak. Hal ini memberikan hasil yang lebih baik dibanding pengujian sebelumnya.

4.5 Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data Training pada 80% *Eigenvector*

Pengujian selanjutnya akan lebih menurunkan lagi nilai dari persentase *eigenvector* yang akan digunakan untuk metode PCA. Pada pengujian ini, akan digunakan 80% dari *eigenvector* pada konfigurasi PCA. Penurunan prosentase dari penggunaan *eigenvector* akan berdampak pada kecepatan sistem dalam mengenali citra Ateri Karotid. Konfigurasi ini akan diterapkan pada konfigurasi wavelet Gabor dengan 8 orientasi 5, 4, dan 3 skala yang pada 24 data *training*. Dengan melakukan penelitian ini, maka di dapatkan pengaruh dari penurunan nilai dari *eigenvector* yang digunakan. Dengan memanfaatkan 80% *eigenvector* kecepatan proses akan meningkat sebesar kurang lebih 5%. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.5. Berdasarkan data pada Tabel 4.5 dapat di amati bahwa penggunaan 80% *eigenvector* masih cukup baik apabila di terapkan pada wavelet Gabor dengan 5 dan 4 skala, namun akan memberikan penurunan yang cukup tinggi apabila diterapkan pada wavelet Gabor dengan skala 3.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data Training pada 80% *Eigenvector* PCA

| | Banyaknya Citra yang Dikenali dengan benar | |
|--|--|------------|
| | Citra Normal | Citra Plak |
| WG 8 Orientasi 5 Skala 80% <i>Eigenvector</i> PCA | 6 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 4 Skala 80% <i>Eigenvector</i> PCA | 6 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 3 Skala 80% <i>Eigenvector</i> PCA | 4 Citra | 6 Citra |



Gambar 4.7 *Recognition Rate* untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 24 Data *Training* dengan 80% *Eigenvector* PCA

Pada konfigurasi wavelet Gabor 8 orieantasi 3 skala, dari 6 citra normal yang dilakukan testing terdapat 4 citra yang dikenali sebagai citra normal. Hal ini berdampak pada penurunan recogninition rate untuk citra normal. Hasil dari recognition rate dapat di amat pada Gambar 4.7. Dari Gambar 4.6 dapat kita amati bahwa pada penelitian sebelumnya, dengan menggunakan 100% konfigurasi PCA, nilai *recognition rate* untuk konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi 3 skala adalah 100%. Namun dengan menurunkan nilai konfigurasi PCA menjadi 80%, nilai dari *recognition rate* untuk konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi 3 skala menjadi turun cukup jauh hingga 6,66%. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan konfigurasi penggunaan *eigenvalue* pada PCA jika di terapkan pada konfigurasi wavelet Gabor dengan nilai skala 3 akan memberikan hasil yang lebih buruk jika dibandingkan dengan pengujian-pengujian sebelumnya. Sehingga konfigurasi ini akan menjadi tidak optimal walaupun lebih cepat waktu prosesnya.

4.6 Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data Training pada 60% *Eigenvector*

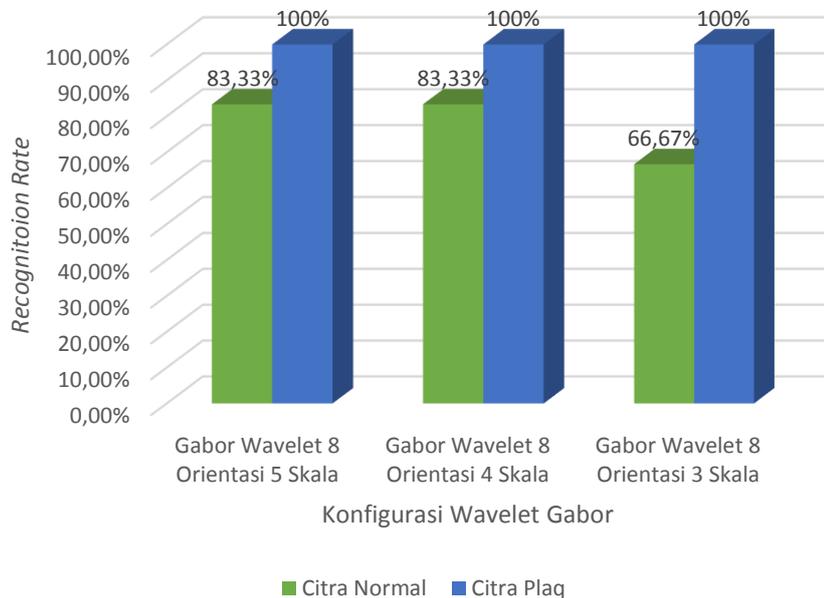
Pengujian selanjutnya akan lebih menurunkan lagi nilai dari persentasi *eigenvector* yang akan digunakan untuk metode PCA. Pada pengujian ini, akan digunakan 80% dari *eigenvector* pada konfigurasi PCA yang akan di terapkan pada matriks wavelet Gabor 8 orientasi 5, 4, dan 3 skala dengan 24 data *training*. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Berdasarkan data pada Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa penurunan konfigurasi *eigenvector* pada metode PCA ke 60% menyebabkan penurunan *recognition rate* jika dibandingkan dengan dua percobaan lain yang menggunakan 100% dan 80% *eigenvector* pada metode PCA. Hal ini membuktikan bahwa penerapan *eigenvector* di bawah 80% memiliki hasil yang cukup memuaskan apabila di terapkan pada matriks wavelet Gabor dengan berbagai skala untuk keperluan pengenalan plak pada citra Arteri Karotid. Gambar 4.8 akan merepresentasikan nilai *recognition rate* pada pengujian ini, sehingga hasil dari pengujian ini dapat dibandingkan dengan pengujian-pengujian sebelumnya berdasarkan pada *recognition rate* .Jika dibandingkan dengan pengujian sebelumnya, pengujian ini memberikan hasil yang cukup memuaskan karena nilai dari *recognition rate* masih di atas 50%. Pengujian kali ini memberikan hipotesa awal bahwa dengan menerapkan nilai *eigenvector* di bawah 60% akan menurunkan nilai *recognition rate* secara signifikan. Dengan demikian pengujian untuk menemukan parameter-parameter yang paling optimal akan di lanjutkan kembali dengan mengubah paramater yang ada.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 24 Data Training pada 60% *Eigenvector* PCA

| | Banyaknya Citra yang Dikenali dengan benar | |
|---|--|------------|
| | Citra Normal | Citra Plak |
| WG 8 Orientasi 5 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 5 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 4 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 5 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 3 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 4 Citra | 6 Citra |

Wavelet Gabor dengan 60% *Eigenvector* pada 24 Data *Training*



Gambar 4.8 *Recognition Rate* untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 24 Data *Training* dengan 60% *Eigenvector* PCA

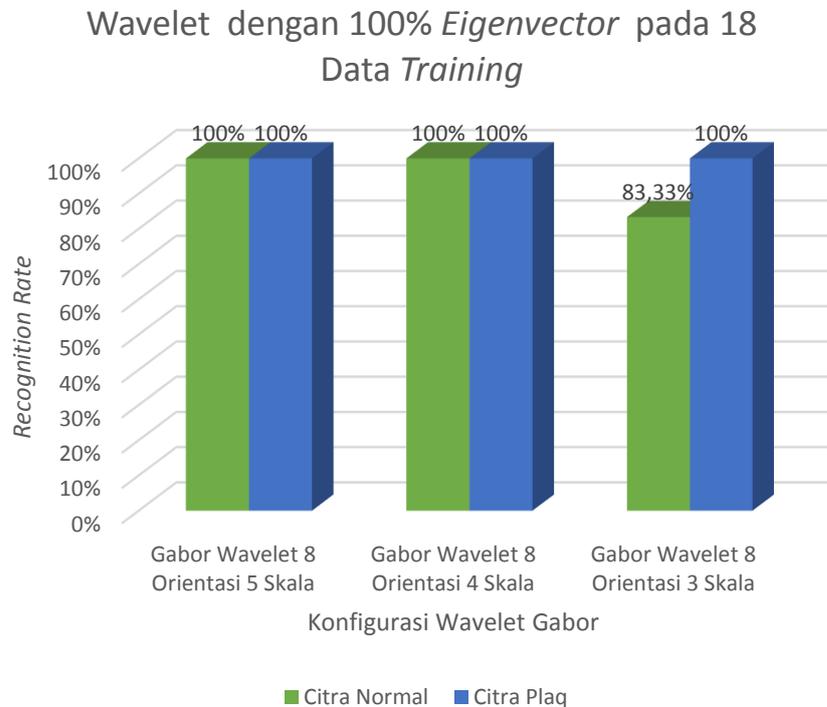
4.7 Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data *Training* pada 100% *Eigenvector*

Pengujian selanjutnya akan mengurangi nilai dari data *training* yang akan digunakan. Hal ini dilakukan untuk menguji dampak dari pengurangan data *training* terhadap berbagai nilai *eigenvector* untuk metode PCA. Dengan melakukan pengujian ini, kita akan mendapatkan perhorma dan hubungan antara pengurangan data *training* terhadap berbagai nilai *eigenvector* yang digunakan. Untuk pengujian pertama, akan digunakan 100% *eigenvector* yang akan digunakan pada 18 data *training*. Hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.7. Pada tabel tersebut akan disajikan hasil dari pengujian dengan parameter-parameter yang berbeda dari pengujian-pengujian sebelumnya untuk menemukan parameter yang paling optimal.

Berdasarkan data pada Tabel 4.7 dapat kita amati bahwa pada konfigurasi 100% *eigenvector* yang di terapkan pada konfigurasi wavelet Gabor untuk skala 5 dan 4 memiliki hasil yang memuaskan. Namun untuk konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi 3 skala memiliki kesalahan pengenalan pada citra normal. Dari 6 citra normal yang dilakukan *testing* terdapat 5 citra yang dikenali sebagai citra normal, sehingga nilai dari *recognition rate* untuk konfigurasi ini akan berkurang.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data Training pada 100% *Eigenvector* PCA

| | Banyaknya Citra yang Dikenali dengan benar | |
|---|--|------------|
| | Citra Normal | Citra Plak |
| WG 8 Orientasi 5 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 6 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 4 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 6 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 3 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 5 Citra | 6 Citra |



Gambar 4.9 *Recognition Rate* untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 18 Data Training dengan 100% *Eigenvector* PCA

Jika dibandingkan dengan pengujian sebelumnya, dengan menggunakan 24 data *training* di dapatkan hasil yang memuaskan untuk keseluruhan konfigurasi wavelet Gabor. Hal ini menunjukkan bahwa nilai dari *recognition rate* selain dipengaruhi oleh banyaknya prosentasi nilai konfigurasi *eigenvector* pada metode PCA, juga dipengaruhi oleh banyaknya data training yang digunakan. Hipotesa sementara menunjukkan, semakin sedikit data training yang digunakan, semakin menurun nilai dari *recognition rate* yang dihasilkan. Nilai *recognition rate* pada pengujian ini akan di sajikan pada Gambar 4.9.

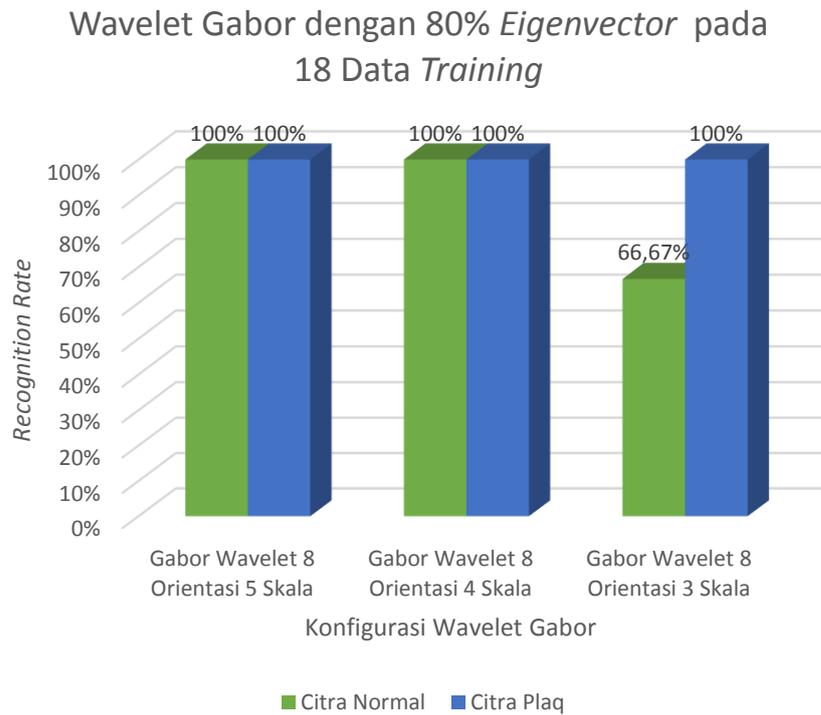
Berdasarkan Gambar 4.9 dapat kita lihat bahwa peurunan *recognition rate* terjadi pada konfigurasi wavelet gabor 8 orientasi dan 3 skala pada citra normal. Hal ini dikarenakan dari 6 citra normal yang dilakukan *testing* hanya 5 citra yang dikenali sebagai citra normal.

4.8 Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data Training pada 80% *Eigenvector*

Percobaan selanjutnya adalah dengan mengurangi konfigurasi dari *eigenvector* yang digunakan dari penelitian sebelumnya. Konfigurasi *eigenvector* yang digunakan pada penelitian adalah 80%. Dengan menurunkan nilai dari *eigenvector* dan banyaknya data *training* maka kita akan mendapatkan waktu proses yang lebih cepat. Sehingga tingkat optimal berdasarkan kecepatan waktu proses dapat ditingkatkan. Hasil dari pengujian menggunakan konfigurasi ini dapat di amati pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data Training pada 80% *Eigenvector* PCA

| | Banyaknya Citra yang Dikenali dengan benar | |
|---|--|------------|
| | Citra Normal | Citra Plak |
| WG 8 Orientasi 5 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 6 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 4 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 6 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 3 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 4 Citra | 6 Citra |



Gambar 4.10 *Recognition Rate* untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 18 Data *Training* dengan 80% *Eigenvector* PCA

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.8 penurunan dari citra normal yang dapat dikenali menggunakan konfigurasi ini turun kembali. Hal ini akan menyebabkan penurunan dari nilai *recognition rate*. Nilai *recognition rate* untuk pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 4.10. Berdasarkan Gambar 4.9 dapat kita lihat bahwa konfigurasi 80% *eigenvector* PCA yang di terapkan dalam wavelet Gabor dengan konfigurasi 8 orientasi 3 skala mengalami penurunan nilai *recognition rate* terhadap konfigurasi sebelumnya. Hal ini dikarenakan dari 6 citra normal yang dilakukan *testing* hanya 4 citra yang mampu dikenali oleh konfigurasi ini. Dengan demikian diterapkannya nilai prosentasi *eigenvector* PCA terhadap konfigurasi wavelet Gabor dengan skala yang lebih kecil akan menurunkan nilai *recognition rate*. Hasil dari konfigurasi ini sudah cukup bagus namun penelitian akan kembali dilanjutkan untuk menemukan konfigurasi yang paling optimal dalam penggunaan ekstraksi fitur wavelet Gabor dalam mengenali plak pada citra Arteri Karotid.

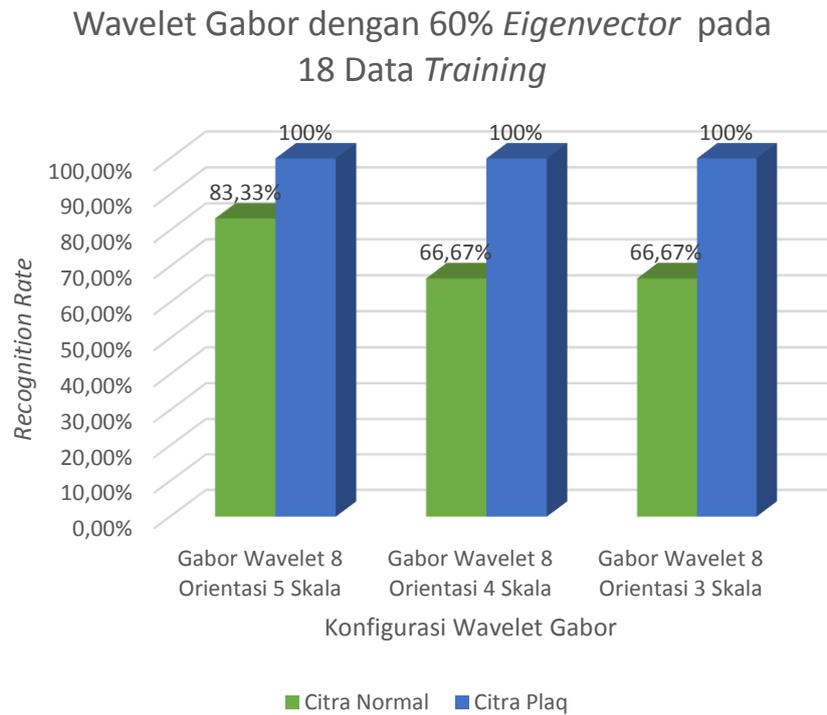
4.9 Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data Training pada 60% *Eigenvector*

Percobaan selanjutnya adalah dengan mengurangi konfigurasi dari *eigenvector* yang digunakan dari penelitian sebelumnya. Konfigurasi *eigenvector* yang digunakan pada percobaan ini adalah 60% yang akan diterapkan ke berbagai konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi 5, 4, dan 3 skala. Hasil dari percobaan ini dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat kita lihat bahwa banyaknya citra yang dikenali turun secara signifikan. Terdapat kesalahan dalam pengenalan citra dari berbagai konfigurasi wavelet Gabor untuk penggunaan 60% *eigenvector* pada konfigurasi PCA. Hal ini akan berdampak pada nilai *recognition rate* pada konfigurasi ini. Hasil dari *recognition rate* untuk percobaan ini dapat diamati pada Gambar 4.11. Berdasarkan Gambar 4.11 konfigurasi ini memiliki nilai *recognition rate* yang lebih rendah jika dibandingkan dengan konfigurasi sebelumnya. *Recognition rate* untuk citra normal terendah terdapat pada konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi dengan skala 4 dan 3 skala. Dari total 6 citra yang dilakukan *testing* terdapat 2 citra mengalami kesalahan pengenalan. Dengan demikian pengujian ini akan memberikan hasil dari parameter-parameter yang berbeda dari pengujian sebelumnya sehingga akan memberikan hasil yang berbeda. Namun untuk mendapat hasil dari parameter-parameter yang terbaik diperlukan pengujian lebih lanjut. Hasil yang didapatkan pada pengujian telah cukup bagus, namun pengujian terhadap parameter lain akan tetap dilanjutkan untuk mendapatkan hasil parameter yang lebih baik.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 18 Data Training pada 60% *Eigenvector* PCA

| | Banyaknya Citra yang Dikenali dengan benar | |
|---|--|------------|
| | Citra Normal | Citra Plak |
| WG 8 Orientasi 5 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 5 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 4 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 4 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 3 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 4 Citra | 6 Citra |



Gambar 4.11 *Recognition Rate* untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 18 Data *Training* dengan 60% *Eigenvector* PCA

Dari ketiga percobaan ini dapat kita ambil hipotesa sementara bahwa dengan menurunkan nilai dair konfigurasi penggunaan *eigenvector* pada metode PCA dengan pengurangan data *training* memberikan nilai *recognition rate* yang lebih kecil. Hal ini merupakan sesuatu yang harus di lakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan nilai konfigurasi yang sesuai sehingga sistem dapat berjalan dengan optimal (memiliki nilai *recognition rate* maksimum) dengan waktu proses yang cepat. Hasil dari pengujian ini memberikan hasil yang cukup memuaskan dengan paramater-paramater yang digunakan. Namun jika dibandingkan dengan pengujian sebelumnya dengan menggunakan paramater-parameter sebelumnya, konfigurasi ini memberikan hasil yang tidak lebih baik Dengan demikian pengujian dari konfigurasi paramater-parameter yang paling optimal akan dilanjutkan kembali untuk mengubah-ubah paramater.

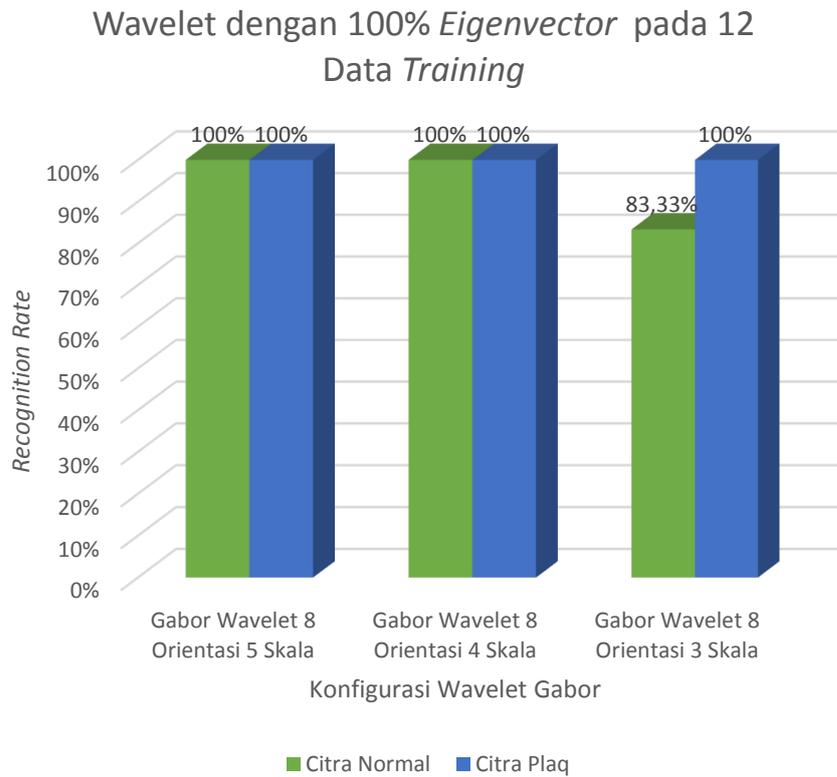
4.10 Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data Training pada 100% Eigenvector

Pengujian selanjutnya akan mengurangi nilai dari data *training* yang akan digunakan. Data *training* yang akan digunakan untuk pengujian ini adalah 12 data *training*. Hal ini dilakukan untuk menguji dampak dari pengurangan data *training* yang lebih sedikit terhadap berbagai nilai *eigenvector* untuk konfigurasi metode PCA. Dengan melakukan pengujian ini, kita akan mendapatkan performa dan hubungan antara pengurangan data training terhadap berbagai nilai *eigenvector* yang digunakan. Untuk pengujian kali ini, akan digunakan 100% *eigenvector* yang akan digunakan pada 12 data *training*. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Berdasarkan data pada Tabel 4.10 dapat di amati bahwa meskipun konfigurasi *eigenvector* adalah 100% namun ternyata untuk di terapkan pada data *training* yang lebih sedikit (12 data *training*) masih memiliki hasil yang cukup baik untuk konfigurasi wavelet Gabor dengan skala yang lebih tinggi yaitu 5 dan 4 skala. Untuk skala yang lebih rendah pada 3 skala, kesalahan pengenalan mulai terjadi. Dalam hal ini kesalahan pengenalan terjadi sebanyak 1 citra pada citra Arteri Karotid normal tanpa plak. Hal ini akan berdampak pada nilai *recognition rate*. Nilai *recognition rate* untuk pengujian ini dapat di amati pada Gambar 4.12. Berdasarkan hasil yang di dapatkan dari pengujian ini, pengujian ini memberikan hasil yang cukup memuaskan, namun untuk mendapatkan nilai paramater yang optimal perlu dilakukan pengujian lebih lanjut.

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data Training pada 100% Eigenvector PCA

| | Banyaknya Citra yang Dikenali dengan benar | |
|--|--|------------|
| | Citra Normal | Citra Plak |
| WG 8 Orientasi 5 Skala 100% Eigenvector PCA | 6 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 4 Skala 100% Eigenvector PCA | 6 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 3 Skala 100% Eigenvector PCA | 5 Citra | 6 Citra |



Gambar 4.12 *Recognition Rate* untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 12 Data Training dengan 100% *Eigenvector* PCA

Berdasarkan Gambar 4.12 dapat di amati bahwa nilai *recognition rate* untuk konfigurasi 100% *eigenvector* yang di terapkan pada konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi 3 skala memiliki nilai *recognition rate* lebih kecil. Hal ini dikarenakan dari total 6 citra yang dilakukan testing, terdapat 1 citra mengalami kesalahan pengenalan.

4.11 Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data Training pada 80% *Eigenvector*

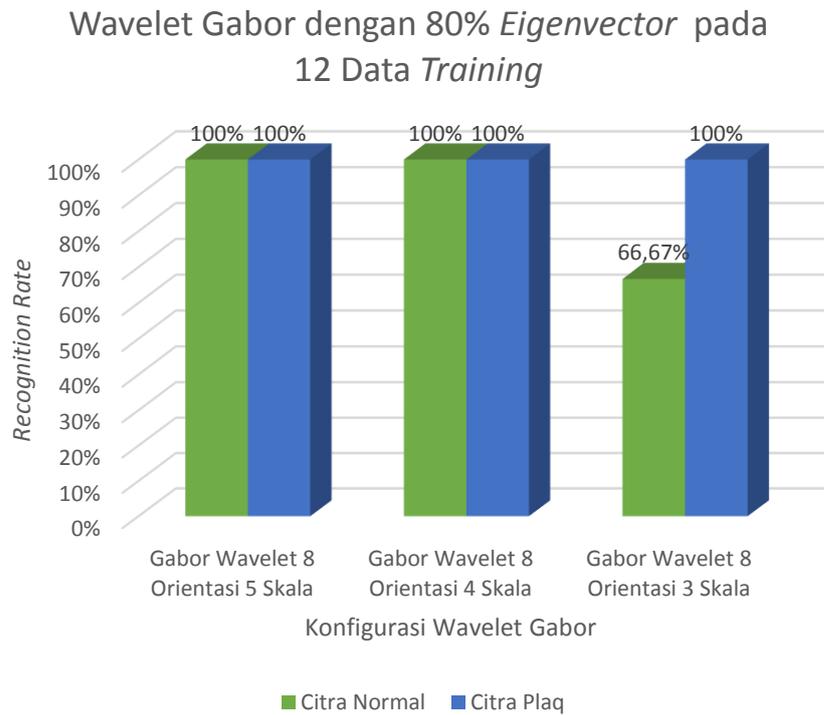
Pengujian selanjutnya akan mengurangi nilai dari konfigurasi *eigenvector* menjadi 80% yang akan diterapkan pada 12 data training dengan berbagai konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi 5, 4, dan 3 skala. Penurunan *eigenvector* dari 100% menjadi 80% akan memberikan hasil yang berbeda jika dibandingkan dengan pengujian-pengujian sebelumnya.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data Training pada 80% Eigenvector PCA

| | Banyaknya Citra yang Dikenali dengan benar | |
|---|--|------------|
| | Citra Normal | Citra Plak |
| WG 8 Orientasi 5 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 6 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 4 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 6 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 3 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 4 Citra | 6 Citra |

Dengan melakukan pengujian ini, kita akan mendapatkan performa dan hubungan antara pengurangan data training terhadap berbagai nilai eigenvector yang digunakan. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.11. Berdasarkan data yang dapat di amati pada Tabel 4.11 pengurangan nilai *eigenvector* dapat berdampak pada kesalahan pengenalan dari citra Arteri Karotid normal. Pada konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi dengan 5 dan 4 skala memiliki keberhasilan dalam pengenalan citra yang tinggi. Namun untuk konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi 3 skala memiliki kesalahan pengenalan pada citra Arteri Karotid normal. Dari 6 citra *testing* untuk citra Arteri Karotid normal, terdapat 2 citra yang mengalami kesalahan pembacaan. Hal ini dapat berdampak pada nilai *recognitoin rate*.

Pada pengujian kali ini nilai *recognition rate* untuk konfigurasi *eigenvector* 80% terhadap 12 data *training* yang diterapkan pada berbagai konfigurasi wavelet Gabor dapat di hitung. Kesalahan pengenalan pada konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi 3 skala akan memiliki nilai *recognition rate* yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan konfigurasi lainnya pada penggunaan 80% *eigenvector*. Hal ini dikarenakan pada konfigurasi ini terdapat kesalahan pengenalan untuk citra Arteri Karotid normal. Agar hasil dari *recognitoin rate* untuk pengujian ini dapat di amati, maka akan di interpretasikan ke dalam Gambar 4.13. Pengujian ini memberikan hasil yang cukup memuaskan dengan menggunakan paramater-parameter saat ini, namun belum cukup memuaskan untuk mendapatkan hasil yang optimal.



Gambar 4.13 *Recognition Rate* untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 12 Data *Training* dengan 100% *Eigenvector* PCA

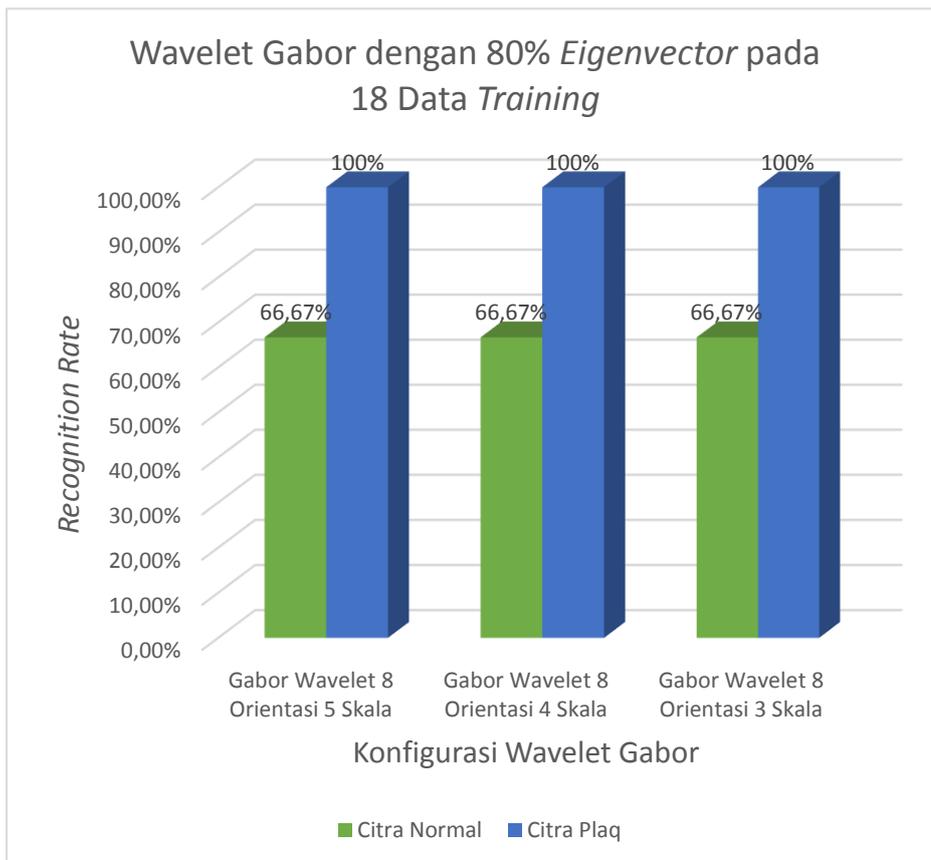
4.12 Pengujian Wavelet Gabor 8 Orientasi dan 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data *Training* pada 60% *Eigenvector*

Pengujian selanjutnya sekaligus pengujian terakhir dalam penelitian ini akan mengurangi nilai dari konfigurasi *eigenvector* menjadi 60% yang akan diterapkan pada 12 data *training* dengan berbagai konfigurasi wavelet Gabor 8 orientasi 5, 4, dan 3 skala. Hal ini dilakukan untuk menguji dampak dari pengurangan konfigurasi *eigenvector* yang lebih rendah terhadap data *training* yang lebih sedikit di ikuti dengan konfigurasi berbagai parameterskala pada wavelet Gabor yang semakin menurun. Dengan melakukan pengujian ini, kita akan mendapatkan performa dan hubungan antara pengurangan data training terhadap berbagai nilai parameter *eigenvector* yang digunakan dalam konfigurasi metode *principle component analysis* (PCA). Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Metode Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala dengan 12 Data Training pada 80% Eigenvector PCA

| | Banyaknya Citra yang Dikenali dengan benar | |
|---|--|------------|
| | Citra Normal | Citra Plak |
| WG 8 Orientasi 5 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 4 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 4 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 4 Citra | 6 Citra |
| WG 8 Orientasi 3 Skala 100% <i>Eigenvector</i> PCA | 4 Citra | 6 Citra |

Berdasarkan data yang di susun pada Tabel 4.12 dapat kita amati bahwa di keseluruhan konfigurasi ekstraksi fitur wavelet Gabor untuk berbagai skala mengalami kesalahan dalam pengenalan. Hampir keseluruhan konfigurasi mengalami kesalahan pembacaan sebanyak 2 citra dari 6 citra *testing*. Gambar 4.14 akan memberikan hasil *recognition rate* dari pengujian ini.



Gambar 4.14 *Recognition Rate* untuk Konfigurasi Wavelet Gabor 8 Orientasi 5, 4, dan 3 Skala pada 12 Data Training dengan 100% *Eigenvector* PCA.

Pada Gambar 4.12 dapat di amati bahwa nilai *recognition rate* dari pengujian untuk konfigurasi 60% *eigenvector* pada PCA yang di terapkan pada 12 data *training* dengan berbagai konfigurasi ekstraksi fitur wavelet Gabor memberikan nilai *recognition rate* yang lebih rendah jika dibandingkan dengan pengujian-pengujian sebelumnya.

Setelah melakukan berbagai macam pengujian untuk mengamati dampak dari penggunaan berbagai konfigurasi untuk metode PCA dan ekstraksi fitur waveler Gabor yang di ikuti dengan berbagai macam perubahan data *training* dapat kita amati bahwa semakin banyak data *training* akan memberikan nilai *recognition rate* yang lebih baik dengan konfigurasi 8 orientasi 5 skala dan 100% *eigenvector* namun akan memberikan waktu proses yang cukup lama. Menurunkan waktu proses dapat dilakukan dengan mengurangi skala yang digunakan menjadi 4 skala, apabila diturunkan menjadi 3 skala akan berdampak pada tingkat optimalisasi dari sistem.

4.13 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya menggunakan *Rayleigh Mixture Model* yang memberikan nilai ketelitian 92,6% dan metode *Gamma Mixture Model* yang memberikan nilai ketelitian 95,15% pada pengujian secara global dengan satu per satu citra. Membandingkan dengan penelitian tersebut, penggunaan metode ekstraksi fitur menggunakan wavelet Gabor memberikan hasil yang lebih baik yaitu 97,22% dengan menggunakan cara yang sama untuk mendapatkan nilai tingkat ketelitiannya. Hal ini menunjukkan bahwa metode ekstraksi fitur wavelet Gabor dengan PCA memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Namun pada kecepatan proses pengenalan plak pada citra Arteri Karotid metode wavelet Gabor PCA memiliki waktu yang lebih lama jika dibandingkan dengan metode *Rayleigh Mixture Model* yang dan metode *Gamma Mixture Model*. Hal ini dikarenakan kedua metode tersebut melakukan proses pengenalan secara *local* dimana proses pada citra yang ingin dikenali tidak dilakukan identifikasi secara menyeluruh, namun hanya bagian-bagian spesifik yang diduga oleh sistem merupakan posisi dari plak yang terdapat citra Arteri Karotid.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dan penyusunan tesis ini maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan ekstraksi fitur Wavelet Gabor dapat diterapkan untuk mengenali plak pada pembuluh darah Arteri Karotid. Konfigurasi yang tepat (8 orientasi 5 skala) secara global memberikan ketelitian sebesar 97,22% secara global. Hasil ini lebih baik jika dibandingkan dengan metode *Rayleigh Mixture Model* yang memberikan nilai ketelitian 92,6% dan metode *Gamma Mixture Model* yang memberikan nilai ketelitian 95,15%. Sedangkan untuk berbagai konfigurasi percobaan, memiliki hasil 100% untuk pengenalan citra normal dan 100% untuk citra dengan plak menggunakan 6 citra test untuk masing-masing citra normal dan citra plak dengan konfigurasi 8 orientasi 4 skala menggunakan 100% *eigenvecotor*. Penelitian memiliki hasil yang memuaskan, namun metode dalam klasifikasi dapat ditingkatkan seperti penggunaan *Linear Discriminant Analysis* (LDA) atau bahkan menggunakan metode ekstraksi yang lain.

5.2 Saran

Penelitian ini dapat diaplikasikan sebagai metode klasifikasi dalam database sebuah plak sehingga akan memudahkan proses selanjutnya dalam menentukan posisi, bentuk, jenis, dan tingkat sumbatan yang terdapat pada citra Arteri Karotid. Sistem ini juga dapat digunakan untuk membantu dalam mengelola *database* pada instansi akademik maupun rumah sakit.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. W. H. Organisation, "WHO: Stroke, Cerebrovascular accident," Stroke, 2011. [Online]. Available: http://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/en/
- [2]. J. G. Daugman, "Complete Discrete 2-D Gabor Transforms by Neural Networks for Image Analysis and Compression", IEEE Trans. Acoustic, speech and signal processing, Vol. 36, 1988, pp.1169-1179
- [3]. C. S. Jose, C. Francesco, P. Oriol, M. Josepa, R. Petia, S. João. (2011). "Rayleigh Mixture Model for Plaque Characterization in Intravascular Ultrasound" IEEE transactions on bio-medical. 58.1314-24. 10.1109/TBME.2011.2106498.
- [4]. V. Gonzalo, S. Jose, L. R. Oriol, S. V. Angel, F. Santiago, P. Cesar, M. F. Marcos, S. João "Gamma Mixture Classifier for Plaque Detection in Intravascular Ultrasonic Images" in IEEE Int. Symp. Biomedical Imaging, 2014, pp. 292–295.
- [5]. Guyton, Arthur C. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi 11, Jakarta, Penerbit buku kedokteran EGC. 2007; Hal. 167
<http://www.ejurnal.com/2013/12/pengertian-pembuluh-darah.html>
- [6]. Guyton, Arthur C. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi 11, Jakarta, Penerbit buku kedokteran EGC. 2007; Hal. 163
<http://www.ejurnal.com/2013/12/pengertian-pembuluh-darah.html>
- [7]. F. Samuels and M. David, Office Practice of Neurology 2nd Edition, Churchill Livingston, 2010; Hal 200.
- [8]. Guyton, Arthur C. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi 11, Jakarta, Penerbit buku kedokteran EGC. 2007; Hal. 165
<http://www.ejurnal.com/2013/12/pembuluh-darah-vena.html>
- [9]. Bushberg J.T, Seibert J.A, Boone J.M. Buku "The Essential Physics of Medical Imaging" 2001; Hal 259.
- [10]. Redgrave JN, Lovett JK, Gallagher PJ, Rothwell PM. Histological assessment of 526 symptomatic carotid plaques in relation to the nature and timing of ischemic symptoms: The New England Journal of Medicine. Circulation. 2006;113:2320–2328. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.589044.
- [11]. Z. Martin, B. Radek, C. Petr, R. Kamil. Ultrasound Database Images splabs. <http://splab.cz/en/download/databaze/ultrasound>.

[12]. Jolliffe IT. Principal component analysis. New York: Springer-Verlag; 1986.

LAMPIRAN

1. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 5 Skala pada 24 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 1330,1543 | 1266,79822 | 1218,44514 | 1715,43377 | 1454,6122 | 1463,0962 | 1407,8762 | 1665,0182 | 1458,2097 | 1390,2814 | 1545,21304 | 1730,4311 |
| Data Image 2 | 1614,78817 | 1656,82397 | 1580,43845 | 1440,59826 | 1590,8162 | 1539,6829 | 1606,8516 | 1704,3862 | 1618,8638 | 1655,41696 | 1548,05741 | 1740,2688 |
| Data Image 3 | 1563,35616 | 1537,49536 | 1554,7947 | 1413,45907 | 1562,1218 | 1532,3764 | 1612,3762 | 1766,3699 | 1592,6932 | 1641,10153 | 1561,45305 | 1705,98375 |
| Data Image 4 | 1617,36989 | 1620,11534 | 1632,38813 | 1680,59028 | 1632,9475 | 1621,5537 | 1634,9922 | 1762,8064 | 1569,5978 | 1585,62571 | 1701,49345 | 1642,48059 |
| Data Image 5 | 1634,15483 | 1577,34765 | 1610,80731 | 1416,63361 | 1512,8188 | 1432,8812 | 1696,0601 | 1823,3854 | 1677 | 1669,68639 | 1530,12488 | 1691,64139 |
| Data Image 6 | 1519,34556 | 1332,107 | 1421,95779 | 1501,87283 | 1406,2439 | 1351,893 | 1589,5072 | 1791,6686 | 1636,0196 | 1645,82725 | 1477,05791 | 1750,75717 |
| Data Image 7 | 1595,24727 | 1606,20744 | 1594,5779 | 1299,2275 | 1734,1449 | 1630,4766 | 1578,4158 | 1806,8217 | 1623,6832 | 1692,74244 | 1486,21897 | 1720,52433 |
| Data Image 8 | 1748,06927 | 1769,45832 | 1763,82103 | 1797,53806 | 1610,4411 | 1616,8139 | 1437,3289 | 1534,4384 | 1391,9264 | 1444,05434 | 1735,49111 | 1733,62632 |
| Data Image 9 | 1702,3157 | 1562,91701 | 1662,61941 | 1658,31851 | 1587,6338 | 1600,7258 | 1638,2233 | 1709,6632 | 1667,5552 | 1653,90993 | 1606,04505 | 1771,35599 |
| Data Image 10 | 1484,1083 | 1284,41401 | 1463,38365 | 1702,80263 | 1461,4604 | 1452,4402 | 1504,8151 | 1647,1095 | 1513,4374 | 1562,81134 | 1563,78464 | 1765,22045 |
| Data Image 11 | 1545,02026 | 1433,61163 | 1340,00714 | 1672,12235 | 1228,1076 | 1188,3104 | 1458,009 | 1640,5288 | 1458,6107 | 1363,5316 | 1589,92647 | 1800,53492 |
| Data Image 12 | 1486,60035 | 1413,80118 | 1253,67667 | 1633,11881 | 1464,7643 | 1467,1196 | 1485,0869 | 1659,0863 | 1476,8894 | 1410,62629 | 1515,69993 | 1727,76742 |
| Data Image 13 | 1341,18197 | 1263,7713 | 1430,5554 | 1595,93401 | 1666,7205 | 1604,8511 | 1435,5615 | 1638,3633 | 1464,6222 | 1539,53897 | 1444,59058 | 1625,06338 |
| Data Image 14 | 1607,17011 | 1511,03267 | 1468,38434 | 1750,72837 | 1505,2853 | 1533,5354 | 1212,2007 | 1540,6007 | 1257,2389 | 1336,02965 | 1602,19355 | 1679,27949 |
| Data Image 15 | 1542,1562 | 1641,76841 | 1490,53683 | 1649,81274 | 1579,5854 | 1487,1672 | 859,80545 | 1335,5355 | 723,45094 | 1143,87853 | 1596,53753 | 1629,00667 |
| Data Image 16 | 1585,57741 | 1595,72207 | 1461,4138 | 1661,14312 | 1580,6301 | 1560,6694 | 620,77834 | 1287,1842 | 278,21391 | 1056,98352 | 1568,84801 | 1631,48539 |
| Data Image 17 | 1615,57285 | 1405,18278 | 1464,3347 | 1676,85023 | 1324,9514 | 1387,4488 | 1495,1057 | 1705,884 | 1570,0265 | 1478,10172 | 1551,44467 | 1850,55063 |
| Data Image 18 | 1558,18726 | 1607,0637 | 1483,11987 | 1672,40578 | 1583,6981 | 1571,5806 | 728,41511 | 1317,4783 | 518,79858 | 1085,81744 | 1569,08203 | 1621,81232 |
| Data Image 19 | 1584,70012 | 1595,37755 | 1461,19632 | 1661,87159 | 1580,9526 | 1559,4865 | 617,46311 | 1286,4258 | 286,55486 | 1055,8684 | 1568,04238 | 1631,6911 |
| Data Image 20 | 1559,44443 | 1522,01763 | 1394,9515 | 1674,47393 | 1517,2027 | 1502,0734 | 814,71744 | 1336,3177 | 706,00777 | 959,15649 | 1545,83543 | 1704,4221 |
| Data Image 21 | 1601,54111 | 1416,36735 | 1575,00822 | 1626,71679 | 1448,3042 | 1512,8822 | 1560,2204 | 1748,0489 | 1604,1438 | 1498,74573 | 1467,70978 | 1815,78205 |
| Data Image 22 | 1506,62639 | 1328,02833 | 1340,8379 | 1605,93794 | 1321,3248 | 1370,7849 | 1454,5892 | 1716,4819 | 1467,8535 | 1400,3152 | 1481,46603 | 1744,65199 |
| Data Image 23 | 1705,26762 | 1602,14334 | 1626,38685 | 1567,20709 | 1558,3887 | 1526,0477 | 1583,0751 | 1807,3828 | 1648,1472 | 1683,92092 | 1569,10282 | 1617,36505 |
| Data Image 24 | 1748,06927 | 1769,45832 | 1763,82103 | 1797,53806 | 1610,4411 | 1616,8139 | 1437,3289 | 1534,4384 | 1391,9264 | 1444,05434 | 1735,49111 | 1733,62632 |

2. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 5 Skala pada 18 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 1330,125428 | 1266,798219 | 1218,445139 | 1715,433766 | 1454,612186 | 1463,096204 | 1407,876183 | 1665,018229 | 1458,209693 | 1390,284136 | 1545,213045 | 1730,431102 |
| Data Image 2 | 1614,76817 | 1656,823972 | 1580,438448 | 1440,598262 | 1590,816181 | 1339,682922 | 1606,851575 | 1704,386199 | 1618,863814 | 1655,416958 | 1548,05741 | 1740,268803 |
| Data Image 3 | 1563,356156 | 1537,495356 | 1554,794699 | 1413,459073 | 1562,121842 | 1332,376404 | 1612,376221 | 1768,369867 | 1592,693167 | 1641,101533 | 1561,453053 | 1705,983754 |
| Data Image 4 | 1617,369886 | 1620,115343 | 1632,388128 | 1680,590284 | 1632,94749 | 1621,553732 | 1634,992182 | 1762,806412 | 1569,597834 | 1585,62571 | 1701,493452 | 1642,480591 |
| Data Image 5 | 1634,154834 | 1577,347655 | 1610,807305 | 1416,633611 | 1512,81881 | 1432,881201 | 1698,060055 | 1823,385377 | 1677,00004 | 1669,68639 | 1530,124878 | 1691,641394 |
| Data Image 6 | 1519,345558 | 1332,107004 | 1421,957794 | 1501,872825 | 1406,243873 | 1351,893005 | 1589,507154 | 1791,668562 | 1636,019582 | 1645,82725 | 1477,05791 | 1750,757172 |
| Data Image 7 | 1484,108298 | 1284,414006 | 1463,383654 | 1702,802633 | 1461,460383 | 1452,440186 | 1504,815107 | 1647,109465 | 1513,437353 | 1562,811338 | 1563,784642 | 1765,220448 |
| Data Image 8 | 1545,020263 | 1433,611628 | 1340,007143 | 1672,122349 | 1228,107628 | 1188,310373 | 1458,009006 | 1640,528776 | 1458,610704 | 1363,531596 | 1589,926467 | 1800,534924 |
| Data Image 9 | 1486,60035 | 1413,801176 | 1253,676665 | 1633,118813 | 1464,764346 | 1467,119637 | 1485,086921 | 1659,086301 | 1476,889377 | 1410,626295 | 1515,699926 | 1727,767416 |
| Data Image 10 | 1341,181966 | 1263,771302 | 1430,555397 | 1595,934008 | 1666,720511 | 1604,851063 | 1435,561489 | 1638,363299 | 1464,622187 | 1539,538966 | 1444,590584 | 1625,063378 |
| Data Image 11 | 1607,170107 | 1511,032668 | 1468,384342 | 1750,728368 | 1505,285339 | 1333,535441 | 1212,200746 | 1540,600738 | 1257,23888 | 1336,029651 | 1602,193546 | 1679,279491 |
| Data Image 12 | 1542,156202 | 1641,768412 | 1490,536834 | 1649,81274 | 1579,585403 | 1487,167179 | 859,8054452 | 1355,535492 | 723,4509391 | 1143,878531 | 1596,537532 | 1629,006667 |
| Data Image 13 | 1585,577406 | 1595,722067 | 1461,413795 | 1661,14312 | 1580,630115 | 1560,669356 | 620,7783361 | 1287,184232 | 278,2139099 | 1056,983524 | 1568,848006 | 1631,485387 |
| Data Image 14 | 1615,572852 | 1405,182779 | 1464,334705 | 1676,850231 | 1324,951382 | 1387,448752 | 1495,105738 | 1705,884025 | 1570,026545 | 1478,101717 | 1551,444671 | 1850,55063 |
| Data Image 15 | 1559,444426 | 1522,017626 | 1394,951496 | 1674,473931 | 1517,202668 | 1502,073424 | 814,7174411 | 1356,317731 | 706,0077713 | 959,1564905 | 1545,835433 | 1704,422099 |
| Data Image 16 | 1601,541115 | 1416,367347 | 1575,00822 | 1626,71679 | 1448,304242 | 1512,88224 | 1560,220397 | 1748,048867 | 1604,14384 | 1498,745729 | 1467,709775 | 1815,782046 |
| Data Image 17 | 1506,626889 | 1328,028326 | 1340,837895 | 1605,937944 | 1321,324841 | 1370,784868 | 1454,589247 | 1716,48194 | 1467,853489 | 1400,315203 | 1481,466033 | 1744,651985 |
| Data Image 18 | 1584,700124 | 1595,377546 | 1461,196321 | 1661,871587 | 1580,952587 | 1559,486478 | 617,4631078 | 1286,425784 | 286,5548569 | 1055,868404 | 1568,042379 | 1631,691104 |

3. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 5 Skala pada 12 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 1330,125428 | 1266,798219 | 1218,445139 | 1715,433766 | 1454,612186 | 1463,096204 | 1407,876183 | 1665,018229 | 1458,209693 | 1390,284136 | 1545,213045 | 1730,431102 |
| Data Image 2 | 1614,76817 | 1656,823972 | 1580,438448 | 1440,598262 | 1590,816181 | 1539,682922 | 1606,851575 | 1704,386199 | 1618,863814 | 1655,416958 | 1548,05741 | 1740,268803 |
| Data Image 3 | 1563,356156 | 1537,495356 | 1554,794699 | 1413,459073 | 1562,121842 | 1532,376404 | 1612,376221 | 1768,369867 | 1592,693167 | 1641,101533 | 1561,453053 | 1705,983754 |
| Data Image 4 | 1519,345558 | 1332,107004 | 1421,957794 | 1501,872825 | 1406,243873 | 1351,893005 | 1589,507154 | 1791,668562 | 1636,019582 | 1645,82725 | 1477,05791 | 1750,757172 |
| Data Image 5 | 1545,020263 | 1433,611628 | 1340,007143 | 1672,122349 | 1228,107628 | 1188,310373 | 1458,009006 | 1640,528776 | 1458,610704 | 1363,531596 | 1589,926467 | 1800,534924 |
| Data Image 6 | 1486,60035 | 1413,801176 | 1233,676665 | 1633,118813 | 1464,764346 | 1467,119637 | 1485,086921 | 1659,086301 | 1476,889377 | 1410,626295 | 1515,699926 | 1727,767416 |
| Data Image 7 | 1341,181966 | 1263,771302 | 1430,555397 | 1595,934008 | 1666,720511 | 1604,851063 | 1435,561489 | 1638,363299 | 1464,622187 | 1539,538966 | 1444,590584 | 1625,063378 |
| Data Image 8 | 1585,577406 | 1595,722067 | 1461,413795 | 1661,14312 | 1580,630115 | 1560,669356 | 620,7783361 | 1287,184232 | 278,2139099 | 1056,983524 | 1568,848006 | 1631,485387 |
| Data Image 9 | 1615,572852 | 1405,182779 | 1464,334705 | 1676,850231 | 1324,951382 | 1387,448752 | 1495,105738 | 1705,894025 | 1570,026545 | 1478,101717 | 1551,444671 | 1850,55063 |
| Data Image 10 | 1559,444426 | 1522,017626 | 1394,951496 | 1674,473931 | 1517,202668 | 1502,073424 | 814,7174411 | 1356,317731 | 706,0077713 | 959,1564905 | 1545,835433 | 1704,422099 |
| Data Image 11 | 1506,626389 | 1328,028326 | 1340,837895 | 1605,937944 | 1321,324841 | 1370,784868 | 1454,589247 | 1716,48194 | 1467,853489 | 1400,315203 | 1481,466033 | 1744,651985 |
| Data Image 12 | 1584,700124 | 1595,377546 | 1461,196321 | 1661,871587 | 1580,952587 | 1559,486478 | 617,4631078 | 1286,425784 | 286,5548569 | 1055,868404 | 1568,042379 | 1631,691104 |

4. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 4 Skala pada 24 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
| Data Image 1 | 1192,881435 | 1159,726312 | 1105,590852 | 1555,145478 | 1325,269304 | 1349,325286 | 1299,304676 | 1503,083658 | 1351,030052 | 1293,032192 | 1414,132411 | 1555,754828 |
| Data Image 2 | 1462,235314 | 1527,001861 | 1427,448026 | 1309,822299 | 1428,665591 | 1390,550751 | 1437,196659 | 1522,513066 | 1443,600433 | 1482,507709 | 1424,12861 | 1576,477644 |
| Data Image 3 | 1428,977562 | 1416,471776 | 1402,746785 | 1259,111531 | 1395,992718 | 1384,788128 | 1450,425523 | 1580,760326 | 1425,007856 | 1477,937611 | 1405,92061 | 1523,492421 |
| Data Image 4 | 1481,253974 | 1475,686779 | 1491,173648 | 1512,168802 | 1456,134606 | 1457,674708 | 1492,13497 | 1580,850618 | 1423,973098 | 1444,105532 | 1524,952926 | 1472,500877 |
| Data Image 5 | 1488,865814 | 1444,272326 | 1465,946685 | 1303,977651 | 1368,203871 | 1316,479744 | 1526,165775 | 1619,031445 | 1498,531617 | 1497,565552 | 1387,065026 | 1510,563575 |
| Data Image 6 | 1380,567068 | 1234,413905 | 1282,23218 | 1341,313162 | 1296,250659 | 1237,158506 | 1417,061437 | 1594,500316 | 1462,116627 | 1483,78336 | 1351,684337 | 1586,869082 |
| Data Image 7 | 1449,365539 | 1446,935334 | 1431,96622 | 1163,749604 | 1554,267323 | 1472,012798 | 1403,635067 | 1601,464185 | 1449,448097 | 1517,182807 | 1328,269378 | 1453,259245 |
| Data Image 8 | 1526,283188 | 1460,919132 | 1469,632934 | 1426,944577 | 1428,241838 | 1406,540301 | 1414,715651 | 1616,904989 | 1478,856779 | 1517,427483 | 1432,621338 | 1545,314937 |
| Data Image 9 | 1540,927332 | 1423,329059 | 1496,436314 | 1512,930007 | 1471,770858 | 1483,988954 | 1461,689206 | 1515,336083 | 1488,913053 | 1491,310145 | 1460,35403 | 1587,872523 |
| Data Image 10 | 1346,791512 | 1186,915503 | 1318,408875 | 1539,264942 | 1313,842632 | 1329,270151 | 1361,884035 | 1470,518004 | 1367,578253 | 1414,082656 | 1429,12539 | 1597,788827 |
| Data Image 11 | 1403,238156 | 1296,910391 | 1240,367164 | 1512,257892 | 1445,958157 | 1092,982889 | 1327,521748 | 1472,80428 | 1328,44353 | 1263,834228 | 1459,867238 | 1612,696655 |
| Data Image 12 | 1338,445397 | 1273,729061 | 1148,949555 | 1480,328939 | 1332,05298 | 1343,623995 | 1334,928572 | 1485,230722 | 1324,037692 | 1264,591032 | 1402,933809 | 1548,990281 |
| Data Image 13 | 1224,6456 | 1156,740971 | 1268,899067 | 1428,524799 | 1481,953394 | 1432,824632 | 1287,456275 | 1467,748022 | 1317,063456 | 1386,102797 | 1274,613271 | 1469,51208 |
| Data Image 14 | 1439,426932 | 1345,492065 | 1343,913463 | 1582,290394 | 1358,192676 | 1397,047797 | 1151,004791 | 1416,477774 | 1192,963579 | 1260,156152 | 1462,092135 | 1527,68517 |
| Data Image 15 | 1372,632421 | 1471,456754 | 1374,807787 | 1466,91013 | 1412,866031 | 1328,229782 | 848,9737031 | 1250,647616 | 714,7234352 | 1109,713477 | 1437,467873 | 1454,264129 |
| Data Image 16 | 1416,019314 | 1424,914708 | 1344,821984 | 1477,174171 | 1413,488843 | 1406,105824 | 617,8013033 | 1183,401886 | 277,961286 | 1025,944753 | 1408,801465 | 1460,616422 |
| Data Image 17 | 1453,352701 | 1277,294666 | 1318,857053 | 1530,748986 | 1216,297991 | 1279,458572 | 1339,632919 | 1526,851902 | 1413,159666 | 1321,152203 | 1429,35251 | 1686,07105 |
| Data Image 18 | 1388,296829 | 1435,603804 | 1365,875828 | 1487,745085 | 1416,233613 | 1418,116373 | 720,466327 | 1212,385957 | 512,2901804 | 1053,965642 | 1406,010802 | 1448,251811 |
| Data Image 19 | 1415,029907 | 1424,535098 | 1344,558861 | 1477,965987 | 1413,847707 | 1404,811728 | 614,4818719 | 1182,575039 | 286,367334 | 1024,79429 | 1407,90891 | 1460,907392 |
| Data Image 20 | 1388,064552 | 1330,851827 | 1278,921256 | 1497,210524 | 1355,077467 | 1352,075775 | 808,5733141 | 1251,699887 | 699,724246 | 932,0467329 | 1394,343488 | 1537,294614 |
| Data Image 21 | 1457,965158 | 1305,236988 | 1435,216157 | 1480,273082 | 1331,014154 | 1400,992421 | 1390,204783 | 1561,716233 | 1432,95696 | 1344,241462 | 1356,708401 | 1650,613964 |
| Data Image 22 | 1352,681569 | 1205,073947 | 1235,731382 | 1459,234365 | 1209,351062 | 1257,285859 | 1343,211128 | 1551,892208 | 1354,125635 | 1297,910405 | 1353,976578 | 1570,49579 |
| Data Image 23 | 1558,224016 | 1602,5229 | 1603,86729 | 1606,64133 | 1460,370512 | 1467,300579 | 1293,077125 | 1380,206486 | 1241,640422 | 1301,351174 | 1586,136668 | 1544,009936 |
| Data Image 24 | 1480,317688 | 1557,922965 | 1396,857849 | 1577,923962 | 1500,894496 | 1526,266979 | 1328,470022 | 1399,45388 | 1263,62154 | 1229,593309 | 1519,819945 | 1500,73227 |

5. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 4 Skala pada 18 Data *Training*

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 1192,881435 | 1159,726312 | 1105,596852 | 1555,145478 | 1325,269304 | 1349,325286 | 1299,304676 | 1503,083658 | 1351,030052 | 1293,032192 | 1414,132411 | 1555,754828 |
| Data Image 2 | 1462,235314 | 1527,001861 | 1427,448026 | 1309,82299 | 1428,66591 | 1390,530751 | 1437,196659 | 1522,513066 | 1443,600433 | 1482,507709 | 1424,12861 | 1576,477644 |
| Data Image 3 | 1428,977562 | 1416,471776 | 1402,746785 | 1259,111531 | 1395,992718 | 1384,788128 | 1450,425523 | 1580,760326 | 1425,007856 | 1477,937611 | 1405,92061 | 1523,492421 |
| Data Image 4 | 1481,253974 | 1475,686779 | 1491,173648 | 1512,168802 | 1456,134606 | 1457,674708 | 1492,13497 | 1580,850618 | 1423,973098 | 1444,105532 | 1524,952926 | 1472,500877 |
| Data Image 5 | 1488,865814 | 1444,272326 | 1465,946685 | 1303,977651 | 1368,203871 | 1316,479744 | 1526,165775 | 1619,031445 | 1498,531617 | 1497,565552 | 1387,065026 | 1510,563575 |
| Data Image 6 | 1380,567068 | 1234,413905 | 1282,23218 | 1341,313162 | 1296,250659 | 1237,158506 | 1417,061437 | 1594,500316 | 1462,116627 | 1483,78336 | 1351,684337 | 1586,869082 |
| Data Image 7 | 1346,791512 | 1186,915503 | 1318,408875 | 1539,264942 | 1313,842632 | 1329,270151 | 1361,884035 | 1470,518004 | 1367,578253 | 1414,082656 | 1429,12539 | 1597,758827 |
| Data Image 8 | 1403,238156 | 1296,910391 | 1240,367164 | 1512,257892 | 1145,958157 | 1092,982889 | 1327,521748 | 1472,80428 | 1328,44353 | 1263,834228 | 1459,867238 | 1612,696655 |
| Data Image 9 | 1338,445397 | 1273,729061 | 1148,949355 | 1480,328939 | 1332,05298 | 1343,623995 | 1334,928572 | 1485,230722 | 1324,037692 | 1264,591032 | 1402,933809 | 1548,990281 |
| Data Image 10 | 1224,6456 | 1156,740971 | 1268,899067 | 1428,524799 | 1481,953394 | 1432,824632 | 1287,456275 | 1467,748022 | 1317,063456 | 1386,102797 | 1274,613271 | 1469,51208 |
| Data Image 11 | 1439,426932 | 1345,492065 | 1343,913463 | 1582,290394 | 1358,192676 | 1397,047797 | 1151,004791 | 1416,477774 | 1192,963579 | 1260,156152 | 1462,092135 | 1527,68517 |
| Data Image 12 | 1372,632421 | 1471,456754 | 1374,80787 | 1466,91013 | 1412,866031 | 1328,229782 | 848,9737031 | 1250,647616 | 714,724352 | 1109,713477 | 1437,467873 | 1454,264129 |
| Data Image 13 | 1416,019314 | 1424,914708 | 1344,821984 | 1477,174171 | 1413,488843 | 1406,105824 | 617,8013033 | 1183,401886 | 277,961286 | 1025,944753 | 1408,801465 | 1460,616422 |
| Data Image 14 | 1453,352701 | 1277,294666 | 1318,857053 | 1530,748986 | 1216,297991 | 1279,458572 | 1339,632919 | 1526,851902 | 1413,159666 | 1321,152203 | 1429,35251 | 1686,07105 |
| Data Image 15 | 1388,064552 | 1350,851827 | 1278,921256 | 1497,210524 | 1355,077467 | 1352,075775 | 808,5733141 | 1251,699837 | 699,7242426 | 932,0467329 | 1394,343488 | 1537,294614 |
| Data Image 16 | 1457,963158 | 1305,236988 | 1435,216157 | 1480,273082 | 1331,014154 | 1400,932421 | 1390,204783 | 1561,716253 | 1432,95696 | 1344,241462 | 1356,708401 | 1650,613964 |
| Data Image 17 | 1352,681569 | 1205,073947 | 1235,731582 | 1459,234365 | 1209,351062 | 1257,285859 | 1343,21128 | 1551,892208 | 1354,125635 | 1297,910405 | 1353,976578 | 1570,49579 |
| Data Image 18 | 1415,029907 | 1424,535098 | 1344,558861 | 1477,965987 | 1413,847707 | 1404,811728 | 614,4818719 | 1182,575039 | 286,367334 | 1024,79429 | 1407,90891 | 1460,907392 |

6. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 4 Skala pada 12 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
| Data Image 1 | 1192,881435 | 1159,726312 | 1105,590852 | 1555,145478 | 1325,269304 | 1349,325286 | 1299,304676 | 1509,083658 | 1351,030052 | 1293,032192 | 1414,132411 | 1555,754828 |
| Data Image 2 | 1462,233314 | 1527,001861 | 1427,448026 | 1309,822299 | 1428,665911 | 1390,530751 | 1437,196659 | 1522,513066 | 1443,600433 | 1482,507709 | 1424,12861 | 1576,477644 |
| Data Image 3 | 1428,977562 | 1416,471776 | 1402,746785 | 1259,111531 | 1395,992718 | 1384,788128 | 1450,425523 | 1580,760326 | 1425,007856 | 1477,937611 | 1405,92061 | 1523,492421 |
| Data Image 4 | 1380,567068 | 1234,413905 | 1282,23218 | 1341,313162 | 1296,250659 | 1237,158506 | 1417,061437 | 1594,500316 | 1462,116627 | 1483,78336 | 1351,684337 | 1586,869082 |
| Data Image 5 | 1403,238156 | 1296,910391 | 1240,367164 | 1512,257892 | 1445,958157 | 1092,982889 | 1327,521748 | 1472,80428 | 1328,44353 | 1263,834228 | 1459,867238 | 1612,696655 |
| Data Image 6 | 1338,445397 | 1273,729061 | 1148,949355 | 1480,328939 | 1332,05298 | 1343,623995 | 1334,928572 | 1485,230722 | 1324,037692 | 1264,591032 | 1402,933809 | 1548,990281 |
| Data Image 7 | 1224,6456 | 1156,740971 | 1268,899067 | 1428,524799 | 1481,953394 | 1432,824632 | 1287,456275 | 1467,748022 | 1317,063456 | 1386,102797 | 1274,613271 | 1469,51208 |
| Data Image 8 | 1416,019314 | 1424,914708 | 1344,821984 | 1477,174171 | 1413,488843 | 1406,105824 | 617,8013033 | 1183,401886 | 277,961286 | 1025,944753 | 1408,801465 | 1460,616422 |
| Data Image 9 | 1453,352701 | 1277,294666 | 1318,857053 | 1530,748986 | 1216,297991 | 1279,458572 | 1339,632919 | 1526,851902 | 1413,159666 | 1321,152203 | 1429,35251 | 1686,07105 |
| Data Image 10 | 1388,064552 | 1350,851827 | 1278,921256 | 1497,210524 | 1355,07467 | 1352,075775 | 808,5733141 | 1251,699837 | 699,7242426 | 932,0467329 | 1394,343488 | 1537,294614 |
| Data Image 11 | 1352,681569 | 1205,073947 | 1235,731582 | 1459,234365 | 1209,351062 | 1257,285859 | 1343,21128 | 1551,892208 | 1354,125635 | 1297,910405 | 1353,976578 | 1570,49579 |
| Data Image 12 | 1415,029907 | 1424,535098 | 1344,558861 | 1477,965987 | 1413,847707 | 1404,811728 | 614,4818719 | 1182,575039 | 286,367334 | 1024,79429 | 1407,90891 | 1460,907392 |

7. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 3 Skala pada 24 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 1036,318609 | 1036,146549 | 966,6127463 | 1355,348787 | 1174,151184 | 1195,951376 | 1138,111278 | 1301,385256 | 1186,597931 | 1134,583956 | 1253,787129 | 1187,075524 |
| Data Image 2 | 1279,415049 | 1356,991931 | 1254,136457 | 1142,223711 | 1246,806258 | 1216,433545 | 1247,944566 | 1322,758656 | 1245,612211 | 1287,994064 | 1257,112362 | 1257,882767 |
| Data Image 3 | 1261,928361 | 1260,114459 | 1228,887002 | 1089,122536 | 1203,661357 | 1203,581168 | 1268,078006 | 1367,563155 | 1233,197313 | 1286,700976 | 1221,420382 | 1238,128142 |
| Data Image 4 | 1310,092545 | 1297,827424 | 1330,977902 | 1311,69354 | 1266,918597 | 1274,353108 | 1309,313617 | 1364,032974 | 1241,137838 | 1263,693879 | 1320,508811 | 1253,777774 |
| Data Image 5 | 1318,098628 | 1268,545029 | 1289,11948 | 1148,578982 | 1201,127496 | 1155,177708 | 1328,519456 | 1391,370567 | 1294,779059 | 1302,916056 | 1208,391958 | 1293,129001 |
| Data Image 6 | 1210,541232 | 1108,456222 | 1128,940718 | 1157,700254 | 1140,344308 | 1086,386767 | 1221,440024 | 1369,169582 | 1260,825462 | 1290,643802 | 1195,011485 | 1259,625217 |
| Data Image 7 | 1283,990892 | 1266,547522 | 1239,839977 | 1010,645056 | 1350,650563 | 1290,846604 | 1204,988556 | 1368,871903 | 1251,680455 | 1315,490599 | 1164,628953 | 1254,497154 |
| Data Image 8 | 1318,299368 | 1276,422869 | 1278,18151 | 1255,469454 | 1261,183945 | 1242,762881 | 1221,256395 | 1393,188447 | 1277,6594 | 1316,989991 | 1271,820027 | 1279,234499 |
| Data Image 9 | 1330,084621 | 1244,483366 | 1306,010556 | 1312,208949 | 1312,097185 | 1327,949943 | 1265,2874 | 1322,107976 | 1292,922351 | 1303,616468 | 1279,601118 | 1297,188865 |
| Data Image 10 | 1174,433608 | 1065,570626 | 1156,980354 | 1394,320829 | 1149,274488 | 1177,694507 | 1191,036693 | 1269,529216 | 1189,790357 | 1229,210145 | 1252,000756 | 1201,26338 |
| Data Image 11 | 1238,964724 | 1126,919537 | 1103,686803 | 1315,080771 | 1031,532217 | 988,4180721 | 1171,927219 | 1279,953844 | 1171,48141 | 1132,063442 | 1288,81928 | 1169,279469 |
| Data Image 12 | 1165,333233 | 1113,382679 | 1018,165553 | 1284,466617 | 1170,276313 | 1183,854975 | 1170,246011 | 1291,746512 | 1155,062339 | 1100,447149 | 1256,223956 | 1165,465837 |
| Data Image 13 | 1091,920216 | 1031,684753 | 1086,007469 | 1238,51567 | 1279,917821 | 1243,624279 | 1127,008534 | 1277,229307 | 1157,447798 | 1214,807249 | 1116,383202 | 1160,106729 |
| Data Image 14 | 1242,382992 | 1156,342288 | 1172,726221 | 1373,229223 | 1183,168402 | 1227,747879 | 1047,751131 | 1246,470925 | 1084,208154 | 1129,157821 | 1291,48929 | 1087,489148 |
| Data Image 15 | 1189,968897 | 1273,117534 | 1214,619151 | 1263,804558 | 1223,815005 | 1151,789401 | 820,4792818 | 1110,378239 | 693,094517 | 1022,484292 | 1258,796066 | 693,8785104 |
| Data Image 16 | 1223,818278 | 1227,621107 | 1182,408826 | 1270,225321 | 1222,841752 | 1229,281276 | 606,9656802 | 1045,161269 | 276,9571325 | 942,6247102 | 1229,918354 | 225,4064129 |
| Data Image 17 | 1253,373138 | 1112,567812 | 1150,402366 | 1335,752708 | 1086,315607 | 1145,771289 | 1159,848095 | 1321,825078 | 1230,353288 | 1139,434171 | 1270,40314 | 1229,638602 |
| Data Image 18 | 1202,572336 | 1238,69359 | 1202,300589 | 1281,271259 | 1225,23135 | 1242,607398 | 701,1811441 | 1072,587043 | 499,0821363 | 969,6346109 | 1224,051611 | 483,6369821 |
| Data Image 19 | 1222,719374 | 1227,164775 | 1182,13607 | 1271,188472 | 1223,317241 | 1227,855287 | 603,6438746 | 1044,227429 | 285,6340335 | 941,3959149 | 1228,875804 | 209,0468734 |
| Data Image 20 | 1194,292647 | 1157,975532 | 1117,886196 | 1293,471509 | 1177,836487 | 1182,533313 | 786,2814268 | 1110,706212 | 678,8389202 | 866,1019743 | 1228,888632 | 674,3427744 |
| Data Image 21 | 1273,111559 | 1168,251627 | 1252,025667 | 1300,693307 | 1178,678649 | 1236,455937 | 1205,771821 | 1351,686398 | 1243,85972 | 1169,632567 | 1207,102721 | 1242,327427 |
| Data Image 22 | 1174,661418 | 1058,496499 | 1090,226237 | 1277,626967 | 1057,494483 | 1120,756332 | 1194,731139 | 1349,275208 | 1201,391653 | 1145,790233 | 1204,099923 | 1205,056535 |
| Data Image 23 | 1226,453071 | 1234,643982 | 1188,58569 | 1276,288964 | 1233,832805 | 1235,635247 | 650,5883137 | 1047,738161 | 383,9038965 | 945,4709146 | 1238,181273 | 106,9945193 |
| Data Image 24 | 1226,390135 | 1234,62232 | 1188,521042 | 1276,275227 | 1233,745593 | 1235,629803 | 650,3783469 | 1047,624975 | 383,5064203 | 945,3820313 | 1238,065823 | 107,1659142 |

8. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 3 Skala pada 18 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 1036,313609 | 1036,146549 | 964,6127463 | 1355,348787 | 1174,151184 | 1195,951376 | 1138,111278 | 1301,385256 | 1186,597931 | 1134,583956 | 1253,787129 | 1187,075524 |
| Data Image 2 | 1279,415049 | 1356,991931 | 1254,136457 | 1142,223711 | 1246,806258 | 1216,433545 | 1247,944566 | 1322,758656 | 1245,612211 | 1287,994064 | 1257,112362 | 1257,882767 |
| Data Image 3 | 1261,928361 | 1260,114459 | 1228,887002 | 1089,122536 | 1203,661357 | 1203,581168 | 1268,078006 | 1367,363155 | 1233,197313 | 1286,700976 | 1221,420382 | 1238,128142 |
| Data Image 4 | 1310,092545 | 1297,827424 | 1330,977902 | 1311,69354 | 1266,918597 | 1274,353108 | 1309,313617 | 1364,032974 | 1241,137838 | 1263,693879 | 1320,508811 | 1253,777774 |
| Data Image 5 | 1318,098628 | 1268,545029 | 1289,11948 | 1148,578982 | 1201,127496 | 1155,177708 | 1328,519456 | 1391,370567 | 1294,779059 | 1302,916056 | 1208,391958 | 1293,129001 |
| Data Image 6 | 1210,541232 | 1108,456222 | 1128,940718 | 1157,700254 | 1140,344308 | 1086,386767 | 1221,440024 | 1369,169582 | 1260,825462 | 1290,643802 | 1195,011485 | 1259,625217 |
| Data Image 7 | 1174,433608 | 1065,570626 | 1156,980354 | 1334,320829 | 1149,274488 | 1177,694507 | 1191,036693 | 1269,529216 | 1189,790357 | 1229,210145 | 1252,000756 | 1201,263338 |
| Data Image 8 | 1238,964724 | 1126,919537 | 1103,686803 | 1315,080771 | 1031,532217 | 988,4180721 | 1171,927219 | 1279,953844 | 1171,48141 | 1132,063442 | 1288,81928 | 1169,279469 |
| Data Image 9 | 1165,333253 | 1113,382679 | 1018,165553 | 1284,466617 | 1170,276313 | 1183,854975 | 1170,246011 | 1291,746512 | 1155,062339 | 1100,447149 | 1256,223956 | 1165,465837 |
| Data Image 10 | 1091,920216 | 1031,984753 | 1086,007469 | 1238,51567 | 1279,917821 | 1243,624279 | 1127,008534 | 1277,229307 | 1157,447798 | 1214,807249 | 1116,393202 | 1160,106729 |
| Data Image 11 | 1242,382992 | 1156,342288 | 1172,726221 | 1373,229223 | 1183,168402 | 1227,747879 | 1047,751131 | 1246,470925 | 1084,208154 | 1129,157821 | 1291,48929 | 1087,489148 |
| Data Image 12 | 1189,968897 | 1273,117534 | 1214,619151 | 1263,804558 | 1223,815005 | 1151,789401 | 820,4792818 | 1110,378239 | 693,094517 | 1022,484292 | 1258,796066 | 693,8785104 |
| Data Image 13 | 1223,818278 | 1227,621107 | 1182,408826 | 1270,225321 | 1222,841752 | 1229,281276 | 606,9656802 | 1045,161269 | 276,9571325 | 942,6247102 | 1229,918354 | 225,4064129 |
| Data Image 14 | 1253,373138 | 1112,567812 | 1150,402366 | 1335,752708 | 1086,315607 | 1145,771289 | 1159,848095 | 1321,825078 | 1230,353288 | 1139,434171 | 1270,40314 | 1229,638602 |
| Data Image 15 | 1194,292647 | 1157,975532 | 1117,886196 | 1293,471509 | 1177,836487 | 1182,533313 | 786,2814268 | 1110,706212 | 678,8389202 | 866,1019743 | 1228,888632 | 674,3427744 |
| Data Image 16 | 1273,111559 | 1168,251627 | 1252,025667 | 1300,693507 | 1178,678649 | 1236,455937 | 1205,771821 | 1351,686398 | 1243,85972 | 1169,632567 | 1207,102721 | 1242,327427 |
| Data Image 17 | 1174,661418 | 1058,496499 | 1090,226237 | 1277,626967 | 1057,494483 | 1120,766332 | 1194,731139 | 1349,275208 | 1201,391653 | 1145,790233 | 1204,099923 | 1205,056535 |
| Data Image 18 | 1222,719374 | 1227,164775 | 1182,13607 | 1271,188472 | 1223,317241 | 1227,855287 | 603,6439746 | 1044,227429 | 285,6340335 | 941,3959149 | 1228,875804 | 209,0468734 |

9. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 3 Skala pada 12 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 1036,313609 | 1036,146549 | 964,6127463 | 1355,348787 | 1174,151184 | 1195,951376 | 1138,111278 | 1301,385256 | 1186,597931 | 1134,583956 | 1253,787129 | 1187,075524 |
| Data Image 2 | 1279,415049 | 1356,991931 | 1254,136457 | 1142,223711 | 1246,806258 | 1216,433545 | 1247,944566 | 1322,758656 | 1245,612211 | 1287,994064 | 1257,112362 | 1257,882767 |
| Data Image 3 | 1261,928361 | 1260,114459 | 1228,887002 | 1089,122536 | 1203,661357 | 1203,581168 | 1268,078006 | 1367,363155 | 1233,197313 | 1286,700976 | 1221,420382 | 1238,128142 |
| Data Image 4 | 1210,541232 | 1108,456222 | 1128,940718 | 1157,700254 | 1140,344308 | 1086,386767 | 1221,440024 | 1369,169582 | 1260,825462 | 1290,643802 | 1195,011485 | 1259,625217 |
| Data Image 5 | 1238,964724 | 1126,919537 | 1103,686803 | 1315,080771 | 1031,532217 | 988,4180721 | 1171,927219 | 1279,953844 | 1171,48141 | 1132,063442 | 1288,81928 | 1169,279469 |
| Data Image 6 | 1165,333253 | 1113,382679 | 1018,165553 | 1284,466617 | 1170,276313 | 1183,854975 | 1170,246011 | 1291,746512 | 1155,062339 | 1100,447149 | 1256,223956 | 1165,465837 |
| Data Image 7 | 1091,920216 | 1031,984753 | 1086,007469 | 1238,51567 | 1279,917821 | 1243,624279 | 1127,008534 | 1277,229307 | 1157,447798 | 1214,807249 | 1116,393202 | 1160,106729 |
| Data Image 8 | 1223,818278 | 1227,621107 | 1182,408826 | 1270,225321 | 1222,841752 | 1229,281276 | 606,9656802 | 1045,161269 | 276,9571325 | 942,6247102 | 1229,918354 | 225,4064129 |
| Data Image 9 | 1253,373138 | 1112,567812 | 1150,402366 | 1335,752708 | 1086,315607 | 1145,771289 | 1159,848095 | 1321,825078 | 1230,353288 | 1139,434171 | 1270,40314 | 1229,6388602 |
| Data Image 10 | 1194,292647 | 1157,975532 | 1117,886196 | 1293,471509 | 1177,836487 | 1182,533313 | 786,2814268 | 1110,706212 | 678,8389202 | 866,1019743 | 1228,888632 | 674,3427744 |
| Data Image 11 | 1174,661418 | 1058,496499 | 1090,226237 | 1277,626967 | 1057,494483 | 1120,756332 | 1194,731139 | 1349,275208 | 1201,391653 | 1145,790233 | 1204,099923 | 1205,056535 |
| Data Image 12 | 1222,719374 | 1227,164775 | 1182,13607 | 1271,188472 | 1223,317241 | 1227,855287 | 603,6439746 | 1044,227429 | 285,6340335 | 941,3959149 | 1228,875804 | 209,0468734 |

10. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 5 Skala + PCA 100%
Eigenvector pada 24 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Data Image 1 | 748,7521999 | 849,847769 | 792,397884 | 1265,649831 | 1072,22217 | 1088,37157 | 1385,14851 | 1230,64903 | 1529,71421 | 1191,150076 | 1031,349322 | 1089,72651 |
| Data Image 2 | 1319,672623 | 1484,549697 | 1407,847017 | 1035,776829 | 1379,78653 | 1325,29174 | 1691,17303 | 1410,72686 | 1780,81523 | 1601,556454 | 1188,872545 | 1250,346634 |
| Data Image 3 | 1260,386737 | 1353,373493 | 1382,05473 | 1000,382948 | 1349,03507 | 1320,40118 | 1699,11981 | 1491,03463 | 1758,11846 | 1588,553923 | 1209,746015 | 1206,042862 |
| Data Image 4 | 1355,15208 | 1472,841043 | 1494,774809 | 1380,454108 | 1457,40322 | 1449,55233 | 1742,7262 | 1509,77291 | 1759,85189 | 1556,509195 | 1413,299118 | 1148,245258 |
| Data Image 5 | 1351,98877 | 1402,660254 | 1448,6963 | 1009,281831 | 1295,42325 | 1208,55783 | 1783,9735 | 1560,13654 | 1836,90288 | 1620,894329 | 1173,857748 | 1190,734232 |
| Data Image 6 | 1115,397652 | 1017,281269 | 1143,550431 | 1026,842562 | 1073,31036 | 1007,45385 | 1614,36537 | 1448,09009 | 1740,19968 | 1527,94699 | 1000,065161 | 1183,867664 |
| Data Image 7 | 1346,648574 | 1474,731922 | 1470,666807 | 908,3581805 | 1587,08013 | 1476,39405 | 1704,50884 | 1576,07467 | 1824,33506 | 1682,036225 | 1167,211602 | 1134,191542 |
| Data Image 8 | 1426,543261 | 1420,787781 | 1456,815404 | 1202,674522 | 1339,57584 | 1306,74356 | 1666,48916 | 1531,30626 | 1805,4548 | 1628,791309 | 1205,46864 | 1219,839597 |
| Data Image 9 | 1449,68988 | 1404,494673 | 1523,172257 | 1349,760708 | 1402,47662 | 1420,7799 | 1741,46813 | 1441,33872 | 1845,85578 | 1622,966833 | 1291,450838 | 1320,309404 |
| Data Image 10 | 1030,096079 | 912,6504662 | 1161,94101 | 1273,29174 | 1110,52268 | 1104,43413 | 1505,64402 | 1233,96404 | 1601,63115 | 1411,097765 | 1089,369064 | 1172,707803 |
| Data Image 11 | 1129,932402 | 1127,556607 | 1018,680149 | 1246,909273 | 800,829743 | 744,646549 | 1470,00722 | 1237,61881 | 1562,45959 | 1201,961935 | 1141,348319 | 1238,386693 |
| Data Image 12 | 1074,468017 | 1126,478044 | 931,4021089 | 1215,670418 | 1153,80357 | 1161,53977 | 1514,83781 | 1283,74513 | 1595,61401 | 1275,7472 | 1061,063183 | 1153,720911 |
| Data Image 13 | 853,2449346 | 923,3616559 | 1152,317965 | 1159,539189 | 1396,41428 | 1325,67112 | 1461,28297 | 1250,70654 | 1580,28633 | 1412,255498 | 949,1601033 | 985,8579652 |
| Data Image 14 | 1208,075884 | 1218,590995 | 1176,21578 | 1344,136607 | 1175,89822 | 1216,64251 | 1220,80296 | 1095,86546 | 1369,65432 | 1163,436371 | 1151,978026 | 1047,657619 |
| Data Image 15 | 1031,114646 | 1305,972048 | 1121,347579 | 1127,721222 | 1191,73289 | 1071,72892 | 754,071457 | 688,091095 | 791,714488 | 827,831297 | 1057,047362 | 860,0629236 |
| Data Image 16 | 1055,650836 | 1212,453884 | 1041,368485 | 1103,901709 | 1155,10212 | 1134,41808 | 358,583236 | 456,848151 | 296,9245 | 635,4349793 | 970,9096995 | 813,5436111 |
| Data Image 17 | 1217,527686 | 1083,063612 | 1169,882038 | 1245,909576 | 932,991721 | 1024,64261 | 1500,95525 | 1316,48059 | 1661,34724 | 1323,636948 | 1078,908181 | 1303,318997 |
| Data Image 18 | 1030,04224 | 1241,039211 | 1087,43282 | 1136,888265 | 1174,51696 | 1163,80932 | 554,464519 | 565,702979 | 563,468018 | 708,3074324 | 988,7202145 | 814,7917088 |
| Data Image 19 | 1052,175004 | 1211,206128 | 1040,521603 | 1106,855839 | 1156,45485 | 1131,48432 | 349,458477 | 448,913939 | 315,97314 | 636,3791973 | 969,0502052 | 812,3273478 |
| Data Image 20 | 1003,278447 | 1102,000909 | 932,0398223 | 1112,091021 | 1054,32957 | 1040,03542 | 617,387436 | 604,877193 | 694,741658 | 424,5807907 | 919,2799215 | 937,7487895 |
| Data Image 21 | 1244,1189 | 1146,270319 | 1346,836985 | 1221,943743 | 1148,90806 | 1234,3152 | 1600,42794 | 1410,56162 | 1724,37921 | 1385,71552 | 1010,041005 | 1296,481123 |
| Data Image 22 | 1013,229535 | 919,5023648 | 951,4221272 | 1095,609611 | 861,178438 | 942,173295 | 1420,16531 | 1286,11317 | 1526,22846 | 1187,097139 | 913,6708461 | 1096,151349 |
| Data Image 23 | 1462,618252 | 1594,292263 | 1596,258332 | 1478,652018 | 1386,53184 | 1396,72248 | 1515,10981 | 1178,34782 | 1564,78152 | 1366,417896 | 1407,707203 | 1221,293996 |
| Data Image 24 | 1462,618252 | 1594,292263 | 1596,258332 | 1478,652018 | 1386,53184 | 1396,72248 | 1515,10981 | 1178,34782 | 1564,78152 | 1366,417896 | 1407,707203 | 1221,293996 |

11. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 5 Skala + PCA 80%
Eigenvector pada 24 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
| Data Image 1 | 738,0253005 | 843,125162 | 786,3134216 | 1260,512948 | 1069,382234 | 1074,237217 | 1381,355406 | 1228,745701 | 1517,586576 | 1163,44176 | 1028,089212 | 1086,354046 |
| Data Image 2 | 1312,29343 | 1482,992389 | 1406,362615 | 1034,202896 | 1378,949585 | 1315,127385 | 1688,074564 | 1408,857466 | 1771,505194 | 1588,990573 | 1188,487442 | 1243,78637 |
| Data Image 3 | 1253,756349 | 1349,122105 | 1378,41687 | 997,7239749 | 1348,187996 | 1311,360164 | 1694,098697 | 1487,96189 | 1747,516696 | 1574,10514 | 1207,639718 | 1199,624145 |
| Data Image 4 | 1346,954058 | 1470,361255 | 1492,577705 | 1379,313847 | 1456,401529 | 1442,504865 | 1738,589962 | 1507,866713 | 1749,528836 | 1543,555709 | 1412,150141 | 1140,713358 |
| Data Image 5 | 1342,610819 | 1397,051848 | 1443,868255 | 1005,739157 | 1293,259499 | 1195,158798 | 1778,01003 | 1554,887912 | 1827,067716 | 1606,192135 | 1169,864082 | 1181,580182 |
| Data Image 6 | 1110,78367 | 1011,945114 | 1139,067948 | 1023,454255 | 1071,576678 | 1000,536056 | 1608,459222 | 1446,348155 | 1726,701505 | 1513,976818 | 1667,78131 | 1177,07651 |
| Data Image 7 | 1340,82752 | 1471,941294 | 1467,95226 | 903,0216602 | 1585,186943 | 1468,238485 | 1700,501878 | 1574,703058 | 1812,445412 | 1682,78131 | 1667,78131 | 1127,370843 |
| Data Image 8 | 1423,741498 | 1416,203571 | 1452,852764 | 1198,829775 | 1337,926839 | 1301,64452 | 1661,094694 | 1530,094178 | 1792,861322 | 1612,295233 | 1202,547355 | 1215,993877 |
| Data Image 9 | 1446,981199 | 1399,347531 | 1518,703412 | 1344,591548 | 1399,55451 | 1416,060568 | 1735,716593 | 1440,108058 | 1831,405357 | 1605,654368 | 1288,04697 | 1315,370443 |
| Data Image 10 | 1026,44083 | 904,5314629 | 1156,154202 | 1269,130778 | 1107,398373 | 1100,144002 | 1498,677847 | 1232,359307 | 1586,138195 | 1391,900675 | 1085,019539 | 1167,012045 |
| Data Image 11 | 1123,230844 | 1123,322511 | 1014,345016 | 1242,248521 | 786,3408772 | 727,9705242 | 1465,641341 | 1236,158254 | 1548,825611 | 1178,82027 | 1138,843746 | 1233,233037 |
| Data Image 12 | 1072,203371 | 1116,251977 | 920,5129152 | 1207,135331 | 1149,062041 | 1155,485993 | 1507,344632 | 1281,759555 | 1578,581962 | 1244,445963 | 1053,449937 | 1151,381473 |
| Data Image 13 | 848,525931 | 914,5205887 | 1145,743786 | 1152,660844 | 1392,269666 | 1321,616907 | 1454,096912 | 1249,569825 | 1563,12829 | 1390,08997 | 942,6249018 | 979,1147579 |
| Data Image 14 | 1204,004527 | 1213,505544 | 1171,724558 | 1340,100741 | 1174,359962 | 1207,893009 | 1215,079671 | 1094,163142 | 1354,568081 | 1137,363394 | 1149,358367 | 1044,407142 |
| Data Image 15 | 932,6575421 | 1163,579978 | 955,4622164 | 970,1316995 | 1055,399149 | 993,7263396 | 457,113878 | 459,2742883 | 292,9408601 | 518,634953 | 884,722534 | 692,9564271 |
| Data Image 16 | 1010,703819 | 1199,144563 | 1028,376333 | 1087,248219 | 1133,157011 | 1087,464098 | 336,2915708 | 411,2178138 | 292,9408601 | 525,0773475 | 945,3191162 | 786,8898288 |
| Data Image 17 | 1214,168881 | 1068,171757 | 1157,81835 | 1233,269284 | 923,5333166 | 1013,297606 | 1492,205012 | 1312,792617 | 1643,695376 | 1284,483671 | 1067,431507 | 1302,204828 |
| Data Image 18 | 965,5508837 | 1168,615047 | 1006,285292 | 1061,606488 | 1126,67162 | 1071,966515 | 374,8592028 | 389,0497301 | 336,5740952 | 539,0762563 | 921,0793852 | 740,738253 |
| Data Image 19 | 1010,478841 | 1198,878982 | 1027,725875 | 1087,756712 | 1133,105529 | 1087,343661 | 333,9000726 | 411,685867 | 290,7498349 | 523,3862038 | 945,2490702 | 787,9613188 |
| Data Image 20 | 849,040999 | 1005,135464 | 805,6060353 | 1020,047181 | 937,3174034 | 917,8717346 | 325,5420038 | 328,6634254 | 418,3295636 | 323,9738269 | 801,2145107 | 736,2008933 |
| Data Image 21 | 1241,07508 | 1140,599848 | 1342,418113 | 1218,047957 | 1147,039924 | 1229,086909 | 1594,400654 | 1409,078898 | 1710,295389 | 1367,531859 | 1006,902005 | 1291,687639 |
| Data Image 22 | 1002,554073 | 916,1076278 | 948,6527819 | 1092,749863 | 860,205494 | 923,5694829 | 1417,101559 | 1283,469861 | 1516,108624 | 1166,393055 | 912,7124266 | 1090,146796 |
| Data Image 23 | 1457,865488 | 1589,734703 | 1591,781315 | 1472,751865 | 1382,23089 | 1389,004164 | 1508,574579 | 1175,90405 | 1547,164432 | 1345,251185 | 1404,180762 | 1214,305935 |
| Data Image 24 | 1457,865488 | 1589,734703 | 1591,781315 | 1472,751865 | 1382,23089 | 1389,004164 | 1508,574579 | 1175,90405 | 1547,164432 | 1345,251185 | 1404,180762 | 1214,305935 |

12. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 5 Skala + PCA 60%
Eigenvector pada 24 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 529,5710417 | 503,9160821 | 558,0031827 | 1075,283471 | 848,2176119 | 863,8435207 | 1241,381741 | 1009,164497 | 1374,459468 | 1024,518889 | 1403,411839 | 905,1785165 |
| Data Image 2 | 1243,74432 | 1417,369232 | 1340,084051 | 967,7206594 | 1337,880029 | 1279,549718 | 1652,094793 | 1371,004824 | 1739,620902 | 1539,974137 | 1120,841202 | 1174,712149 |
| Data Image 3 | 1166,397024 | 1285,377446 | 1309,050036 | 862,3565137 | 1256,163632 | 1197,604993 | 1606,238948 | 1394,583802 | 1668,657491 | 1507,259482 | 1124,653461 | 1107,891918 |
| Data Image 4 | 1294,159788 | 1432,024523 | 1457,544738 | 1366,797423 | 1423,453367 | 1407,135692 | 1722,876379 | 1483,430155 | 1735,86459 | 1509,006989 | 1387,921426 | 1118,273264 |
| Data Image 5 | 1338,447837 | 1375,616904 | 1436,170725 | 964,970266 | 1268,907489 | 1172,570347 | 1764,977285 | 1527,272837 | 1809,318744 | 1596,377568 | 1138,544595 | 1158,416436 |
| Data Image 6 | 857,3344344 | 765,2087463 | 940,1944052 | 867,7406453 | 834,3020792 | 735,2076987 | 1504,26797 | 1300,380442 | 1627,493042 | 1360,051305 | 790,6392217 | 1037,765899 |
| Data Image 7 | 1284,908177 | 1423,482828 | 1425,671742 | 873,611782 | 1557,239815 | 1437,873991 | 1680,386643 | 1550,795831 | 1796,798023 | 1635,853791 | 1127,891038 | 1093,15794 |
| Data Image 8 | 1409,538353 | 1403,889551 | 1439,385187 | 1160,404831 | 1317,116355 | 1272,723745 | 1630,993973 | 1503,134496 | 1768,326622 | 1599,325083 | 1180,938682 | 1186,695393 |
| Data Image 9 | 1425,591076 | 1386,100455 | 1507,477905 | 1343,810663 | 1388,423044 | 1402,675342 | 1731,643557 | 1432,259589 | 1829,267336 | 1594,072565 | 1282,436889 | 1312,224096 |
| Data Image 10 | 858,3372121 | 753,6341707 | 1017,959616 | 1185,236814 | 1025,303691 | 1010,431824 | 1411,012573 | 1165,071347 | 1520,812173 | 1296,516531 | 986,496316 | 1048,748731 |
| Data Image 11 | 1095,017231 | 1096,661107 | 976,0096827 | 1198,182665 | 770,5077336 | 693,7407923 | 1427,381446 | 1210,107598 | 1519,279982 | 1153,191104 | 1107,502588 | 1188,480226 |
| Data Image 12 | 902,7897025 | 1012,000574 | 763,7343915 | 1117,046768 | 1026,833417 | 1004,968061 | 1404,765336 | 1177,49937 | 1496,343945 | 1130,037076 | 958,7910676 | 1056,04804 |
| Data Image 13 | 740,4993636 | 852,7951651 | 1066,260035 | 1047,945325 | 1328,860964 | 1256,976749 | 1382,826115 | 1178,841933 | 1495,525647 | 1314,66665 | 840,117896 | 857,3793961 |
| Data Image 14 | 1163,589835 | 1182,262487 | 1146,724129 | 1328,888334 | 1140,250821 | 1165,460417 | 1190,154257 | 1057,994464 | 1336,266993 | 1109,768631 | 1131,611475 | 1033,054083 |
| Data Image 15 | 918,0398186 | 1144,444625 | 944,219509 | 961,9777348 | 1047,567519 | 984,9968018 | 441,176496 | 431,5054768 | 429,0748614 | 506,2683484 | 872,0623233 | 681,6391919 |
| Data Image 16 | 987,6116647 | 1188,825112 | 1017,326426 | 1086,977409 | 1124,511397 | 1074,138492 | 314,7394928 | 390,6457561 | 283,6656267 | 502,0797244 | 942,3737558 | 784,4764623 |
| Data Image 17 | 1076,698654 | 950,0218358 | 1026,390695 | 1120,750736 | 748,887462 | 880,5100416 | 1421,536331 | 1217,62997 | 1568,386604 | 1143,983783 | 922,4827782 | 1187,911763 |
| Data Image 18 | 943,1484487 | 1159,817391 | 995,0648677 | 1061,341966 | 1121,358499 | 1063,131783 | 359,3549422 | 377,8888509 | 333,3747871 | 518,465679 | 918,8954978 | 736,203813 |
| Data Image 19 | 987,5553818 | 1188,547365 | 1016,772584 | 1087,500745 | 1124,494178 | 1074,119483 | 312,6393407 | 391,1729711 | 281,6322093 | 500,511386 | 942,2747456 | 785,6118789 |
| Data Image 20 | 830,6197075 | 999,2842881 | 797,8200205 | 1016,578303 | 927,5284109 | 906,4978831 | 315,9638782 | 304,7205292 | 411,4322697 | 288,8257789 | 795,9946536 | 722,0112333 |
| Data Image 21 | 1140,194187 | 1020,275694 | 1260,036034 | 1131,818645 | 1044,312919 | 1109,417925 | 1504,929651 | 1312,498589 | 1640,132337 | 1299,847587 | 907,9828727 | 1218,722333 |
| Data Image 22 | 913,7757603 | 820,6487424 | 844,2931047 | 1014,187507 | 801,5281612 | 872,5567296 | 1337,024004 | 1241,797922 | 1468,908228 | 1099,548882 | 825,0547362 | 995,6121434 |
| Data Image 23 | 1450,100622 | 1385,453798 | 1589,2398 | 1470,65298 | 1378,886912 | 1382,246571 | 1503,827981 | 1169,513267 | 1544,983937 | 1342,39652 | 784,346998 | 1213,019742 |
| Data Image 24 | 1450,100622 | 1385,453798 | 1589,2398 | 1470,65298 | 1378,886912 | 1382,246571 | 1503,827981 | 1169,513267 | 1544,983937 | 1342,39652 | 1403,411839 | 1213,019742 |

13. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 5 Skala + PCA 100%
Eigenvector pada 18 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 716,5254706 | 814,0993249 | 743,7461231 | 1194,258865 | 1033,958657 | 1062,905716 | 1340,60955 | 1180,244414 | 1481,511779 | 1147,231641 | 993,7943513 | 1037,946328 |
| Data Image 2 | 1323,750187 | 1484,489434 | 1402,497289 | 979,5548998 | 1372,783026 | 1326,802464 | 1672,648745 | 1387,907313 | 1757,806846 | 1588,810556 | 1181,98512 | 1229,690817 |
| Data Image 3 | 1262,794008 | 1352,132794 | 1375,618927 | 942,2308218 | 1341,562404 | 1320,487274 | 1679,662715 | 1467,724191 | 1735,385923 | 1575,708044 | 1201,861322 | 1183,094455 |
| Data Image 4 | 1365,411433 | 1478,864986 | 1495,837116 | 1346,18456 | 1457,387847 | 1456,99777 | 1729,915025 | 1494,143754 | 1742,53463 | 1549,757171 | 1413,970213 | 1133,565707 |
| Data Image 5 | 1354,452164 | 1402,108824 | 1443,313361 | 954,0941056 | 1289,06873 | 1209,202274 | 1765,907731 | 1537,962598 | 1816,792316 | 1609,660413 | 1166,674569 | 1168,115976 |
| Data Image 6 | 1105,877883 | 1001,433436 | 1122,895177 | 953,6996837 | 1049,321493 | 993,5354178 | 1584,938953 | 1414,61913 | 1707,466423 | 1504,12023 | 975,71707 | 1148,247068 |
| Data Image 7 | 1025,203535 | 901,1043645 | 1146,442851 | 1219,57689 | 1092,396494 | 1096,809147 | 1477,7946 | 1199,145745 | 1569,485271 | 1389,215423 | 1072,220136 | 1141,592643 |
| Data Image 8 | 1121,089776 | 1113,014762 | 994,8610245 | 1185,375028 | 766,1604375 | 725,7955472 | 1437,528594 | 1199,001842 | 1523,68842 | 1169,636033 | 1119,54884 | 1204,344789 |
| Data Image 9 | 1051,438546 | 1099,172902 | 889,7315542 | 1141,045839 | 1118,067889 | 1137,068778 | 1473,760192 | 1234,757405 | 1549,539025 | 1234,700094 | 1024,039766 | 1104,304461 |
| Data Image 10 | 844,9618217 | 908,9082495 | 1134,043563 | 1096,15825 | 1379,183627 | 1317,452584 | 1430,724197 | 1214,889449 | 1544,226703 | 1387,244393 | 926,1760824 | 945,9923885 |
| Data Image 11 | 1223,418675 | 1229,138768 | 1180,79834 | 1310,791156 | 1178,405809 | 1228,9961 | 1205,873821 | 1078,760498 | 1348,604333 | 1156,636543 | 1156,09274 | 1035,617108 |
| Data Image 12 | 1054,876576 | 1320,502649 | 1131,633127 | 1093,511339 | 1199,419727 | 1091,388116 | 738,0567498 | 669,7099285 | 763,0377744 | 825,8645752 | 1067,34235 | 852,612012 |
| Data Image 13 | 1084,949077 | 1234,17689 | 1059,794185 | 1077,878189 | 1170,661842 | 1159,176687 | 345,4968266 | 443,1908362 | 254,5354903 | 647,5710956 | 990,0058695 | 814,5974739 |
| Data Image 14 | 1221,446142 | 1081,757168 | 1162,11265 | 1197,099775 | 919,9728268 | 1025,578882 | 1479,236199 | 1291,670014 | 1634,36989 | 1306,030279 | 1069,861846 | 1282,637267 |
| Data Image 15 | 1015,675747 | 1109,086492 | 932,7350232 | 1069,092786 | 1053,86576 | 1049,236788 | 578,3064395 | 562,0001526 | 650,0029414 | 396,4806676 | 919,2966084 | 918,4501525 |
| Data Image 16 | 1248,795338 | 1146,4978 | 1341,484771 | 1174,789133 | 1140,675164 | 1236,248959 | 1581,071493 | 1388,073044 | 1700,635134 | 1371,083506 | 1002,24578 | 1276,865685 |
| Data Image 17 | 1005,816235 | 905,1007372 | 929,4967059 | 1029,633934 | 834,6504395 | 930,4500729 | 1388,710417 | 1250,827547 | 1490,189127 | 1158,318287 | 890,0862841 | 1060,339312 |
| Data Image 18 | 1083,156348 | 1233,283257 | 1058,97239 | 1078,488061 | 1170,625077 | 1157,105972 | 337,8718758 | 439,7278325 | 261,5213615 | 644,8927365 | 988,1694483 | 814,3308515 |

14. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 5 Skala + PCA 80%
Eigenvector pada 18 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
| Data Image 1 | 705,1537838 | 808,1678566 | 739,3551393 | 1192,043207 | 1031,973901 | 1050,200313 | 1337,120532 | 1180,199832 | 1472,271433 | 1119,158439 | 990,3708367 | 1034,826476 |
| Data Image 2 | 1316,343789 | 1483,607446 | 1402,028217 | 979,2184303 | 1372,602638 | 1316,888537 | 1669,586229 | 1387,016922 | 1749,524871 | 1575,717711 | 1181,494281 | 1222,844899 |
| Data Image 3 | 1257,337644 | 1350,273735 | 1374,400159 | 941,3749265 | 1341,259216 | 1312,898384 | 1675,587805 | 1467,023305 | 1725,267097 | 1561,297553 | 1200,814776 | 1177,076999 |
| Data Image 4 | 1360,466008 | 1477,233334 | 1494,727138 | 1345,639085 | 1457,150313 | 1450,419013 | 1725,673237 | 1493,281893 | 1732,01634 | 1535,725552 | 1413,153122 | 1126,766615 |
| Data Image 5 | 1348,722013 | 1400,587288 | 1442,394167 | 953,4271861 | 1288,813554 | 1200,059758 | 1762,436194 | 1537,333786 | 1807,781456 | 1595,763099 | 1165,785095 | 1161,879923 |
| Data Image 6 | 1101,731042 | 997,6301145 | 1120,226098 | 952,0877728 | 1048,472928 | 986,6042818 | 1578,690439 | 1413,268627 | 1694,392068 | 1489,032994 | 973,5691241 | 1141,45964 |
| Data Image 7 | 1022,694721 | 893,5397984 | 1141,638484 | 1216,67467 | 1090,141474 | 1091,803758 | 1469,84271 | 1197,426746 | 1553,582502 | 1368,184418 | 1068,079002 | 1136,682117 |
| Data Image 8 | 1114,53164 | 1110,207398 | 992,8423285 | 1184,296021 | 765,0858709 | 709,967374 | 1433,626411 | 1198,659493 | 1513,483565 | 1147,225121 | 1117,905552 | 1199,862486 |
| Data Image 9 | 1048,656135 | 1089,302499 | 879,8511005 | 1135,194958 | 1113,404627 | 1130,284172 | 1465,557623 | 1232,96806 | 1533,66588 | 1202,144272 | 1016,239815 | 1102,099366 |
| Data Image 10 | 841,181062 | 901,8024071 | 1129,577208 | 1093,143652 | 1377,530011 | 1312,441192 | 1423,47282 | 1213,668418 | 1529,414989 | 1365,602431 | 921,6320664 | 940,8871132 |
| Data Image 11 | 1219,567128 | 1224,931255 | 1177,566922 | 1308,89528 | 1176,994577 | 1221,986304 | 1199,187487 | 1078,084074 | 1334,221782 | 1131,234927 | 1153,250809 | 1031,394538 |
| Data Image 12 | 978,9016539 | 1189,028559 | 980,3718558 | 949,7604926 | 1077,038146 | 1018,897389 | 431,7729169 | 432,378185 | 383,7873589 | 525,6098777 | 913,9980229 | 709,8926466 |
| Data Image 13 | 1037,31725 | 1212,852969 | 1037,836049 | 1053,305892 | 1147,585682 | 1102,055474 | 319,3063225 | 397,6863915 | 244,504059 | 524,5947453 | 961,6711377 | 791,2233686 |
| Data Image 14 | 1217,84865 | 1067,41748 | 1151,104783 | 1188,279168 | 910,4196618 | 1015,169665 | 1469,89276 | 1288,8263 | 1618,560489 | 1267,487071 | 1058,445768 | 1281,696488 |
| Data Image 15 | 884,9266997 | 1032,634835 | 831,4438832 | 981,782967 | 961,4210303 | 941,9237754 | 284,2777291 | 267,8395859 | 361,8703103 | 316,6193361 | 820,8068778 | 718,2184723 |
| Data Image 16 | 1246,439116 | 1141,360529 | 1337,994213 | 1172,321679 | 1138,974125 | 1231,771185 | 1573,823712 | 1386,571122 | 1686,170979 | 1351,451599 | 998,585152 | 1271,843733 |
| Data Image 17 | 994,5082073 | 903,2283388 | 928,6202658 | 1028,851804 | 833,7318993 | 913,4779193 | 1386,232259 | 1250,184286 | 1482,356335 | 1137,659928 | 888,8464521 | 1053,543701 |
| Data Image 18 | 1037,193806 | 1212,562391 | 1037,301965 | 1053,676938 | 1147,181368 | 1101,664928 | 317,3330115 | 397,3720393 | 242,9510644 | 523,1372847 | 961,3939392 | 791,7480033 |

15. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 5 Skala + PCA 60%
Eigenvector pada 18 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
| Data Image 1 | 484,4254948 | 469,7982882 | 507,2257542 | 1011,976648 | 817,9829406 | 848,9414755 | 1210,933886 | 964,8663928 | 1342,785661 | 978,4519589 | 749,516656 | 859,703113 |
| Data Image 2 | 1266,070847 | 1426,993529 | 1347,167245 | 884,9516404 | 1339,295811 | 1286,214738 | 1629,797545 | 1347,531788 | 1714,792965 | 1531,584266 | 1108,068269 | 1148,974873 |
| Data Image 3 | 1195,880335 | 1314,456709 | 1330,048 | 894,6952942 | 1284,985226 | 1242,659811 | 1629,185073 | 1418,010919 | 1687,444411 | 1522,696467 | 1166,807108 | 1137,33786 |
| Data Image 4 | 1354,559867 | 1475,54774 | 1492,266697 | 1345,278392 | 1449,905175 | 1441,625722 | 1721,728236 | 1486,616644 | 1729,644869 | 1531,556999 | 1412,144776 | 1126,132574 |
| Data Image 5 | 1343,381741 | 1379,72754 | 1435,976509 | 929,471218 | 1263,572305 | 1177,849336 | 1756,323534 | 1512,407481 | 1796,864121 | 1585,434778 | 1140,563916 | 1149,782316 |
| Data Image 6 | 1062,818287 | 959,8102576 | 1089,522778 | 920,034996 | 981,6367329 | 916,3566486 | 1553,584193 | 1367,871597 | 1667,058421 | 1457,702678 | 934,3650685 | 1117,407185 |
| Data Image 7 | 909,956376 | 799,2012178 | 1044,820765 | 1140,295232 | 1038,191888 | 1027,433037 | 1396,304191 | 1150,286987 | 1502,098518 | 1300,628371 | 994,1425775 | 1042,305937 |
| Data Image 8 | 1094,162562 | 1099,206325 | 971,8858675 | 1171,333881 | 761,1498709 | 698,8466727 | 1419,057191 | 1195,375677 | 1507,146169 | 1133,402493 | 1108,401688 | 1183,357798 |
| Data Image 9 | 890,275549 | 991,9099035 | 715,2998269 | 1044,16607 | 984,9768555 | 979,4339496 | 1358,070585 | 1125,904442 | 1446,937889 | 1091,46009 | 921,4716771 | 997,9132607 |
| Data Image 10 | 755,1611948 | 863,8689303 | 1072,173115 | 1054,571603 | 1333,240782 | 1275,627833 | 1392,338581 | 1182,134068 | 1498,158259 | 1306,217583 | 869,1529639 | 880,3148746 |
| Data Image 11 | 1204,513343 | 1211,587607 | 1167,49971 | 1300,595921 | 1157,379686 | 1195,296037 | 1178,747338 | 1051,882759 | 1320,882861 | 1122,407398 | 1144,869743 | 1023,727656 |
| Data Image 12 | 976,6395093 | 1179,086045 | 976,8797757 | 939,2303639 | 1074,006756 | 1015,066177 | 418,9531459 | 410,2461092 | 375,9103641 | 521,2782284 | 903,2397612 | 700,2051003 |
| Data Image 13 | 1029,432599 | 1211,389018 | 1033,978642 | 1052,917067 | 1141,133495 | 1092,657434 | 296,2605778 | 379,2833439 | 232,2911741 | 514,1631707 | 961,2480565 | 789,7042395 |
| Data Image 14 | 1088,146981 | 948,7115586 | 1016,348042 | 1076,651709 | 702,2436646 | 867,9155439 | 1390,141429 | 1178,868481 | 1531,91253 | 1116,765019 | 913,0189922 | 1168,406572 |
| Data Image 15 | 875,2072141 | 1030,6935 | 825,431463 | 980,7149546 | 948,1386441 | 930,1316069 | 270,24887 | 230,8734121 | 350,2837607 | 280,4055338 | 816,2859612 | 715,0184438 |
| Data Image 16 | 1144,324196 | 1024,9492 | 1252,30765 | 1070,391154 | 1030,940331 | 1103,634224 | 1476,232818 | 1282,120298 | 1610,546445 | 1282,801076 | 889,618726 | 1186,222008 |
| Data Image 17 | 865,7730424 | 754,7628677 | 777,587255 | 889,9486506 | 735,9103475 | 824,3461545 | 1297,537816 | 1180,615212 | 1411,331926 | 1031,860204 | 737,2390558 | 912,1393162 |
| Data Image 18 | 1029,430587 | 1211,083248 | 1033,533188 | 1053,295658 | 1140,712829 | 1092,296839 | 294,5008409 | 378,8448109 | 230,8001569 | 512,7854613 | 960,9389586 | 790,2998142 |

16. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 5 Skala + PCA 100%
Eigenvector pada 12 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 684,7226105 | 771,3810098 | 715,2529089 | 1161,67092 | 1013,962424 | 1023,914612 | 1312,953337 | 1155,103097 | 1462,119872 | 1131,815827 | 962,9620935 | 989,1973719 |
| Data Image 2 | 1314,707498 | 1468,565549 | 1395,038357 | 950,5039896 | 1365,389128 | 1303,741651 | 1656,825659 | 1374,146258 | 1747,428746 | 1584,263411 | 1165,101947 | 1197,507123 |
| Data Image 3 | 1268,37725 | 1348,788301 | 1381,829114 | 932,5877167 | 1348,159788 | 1311,874632 | 1675,28361 | 1467,718101 | 1735,850659 | 1583,167175 | 1201,180776 | 1166,013374 |
| Data Image 4 | 1099,40694 | 982,5646548 | 1117,861991 | 929,011087 | 1044,230967 | 967,4908893 | 1571,285272 | 1404,537999 | 1699,603595 | 1502,510472 | 960,2010231 | 1118,008772 |
| Data Image 5 | 1110,853784 | 1092,149419 | 984,8321822 | 1161,919355 | 753,5042466 | 683,4685717 | 1419,443024 | 1183,473381 | 1512,038794 | 1163,886858 | 1102,168738 | 1171,897082 |
| Data Image 6 | 1013,487341 | 1051,973997 | 846,3143256 | 1091,516362 | 1084,122856 | 1085,244326 | 1436,933844 | 1196,707736 | 1519,929548 | 1206,461031 | 976,9971825 | 1042,527925 |
| Data Image 7 | 842,5555023 | 893,8054311 | 1133,572328 | 1079,486447 | 1379,021305 | 1301,851325 | 1419,185407 | 1207,365343 | 1538,849074 | 1389,178399 | 915,4091476 | 914,5873036 |
| Data Image 8 | 1082,409784 | 1222,507131 | 1058,608653 | 1060,238944 | 1169,854085 | 1140,781881 | 291,6173767 | 420,4337531 | 216,2540723 | 650,5959492 | 979,204034 | 777,0508628 |
| Data Image 9 | 1216,145999 | 1064,947713 | 1157,833472 | 1178,098923 | 914,9007623 | 1001,043817 | 1465,058477 | 1281,148633 | 1626,56891 | 1304,693767 | 1056,369851 | 1256,177269 |
| Data Image 10 | 999,3010289 | 1083,472574 | 916,5108135 | 1038,149072 | 1039,832368 | 1015,430662 | 522,1301152 | 518,3623028 | 613,9952881 | 367,726107 | 892,3811152 | 869,6542782 |
| Data Image 11 | 997,7037002 | 883,0562651 | 922,3354193 | 1005,823642 | 827,0433607 | 901,4876488 | 1372,384492 | 1238,614512 | 1480,503656 | 1155,369184 | 871,9130952 | 1026,551698 |
| Data Image 12 | 1080,556546 | 1221,555163 | 1057,728426 | 1060,801612 | 1169,765291 | 1138,62429 | 282,3267186 | 416,6557216 | 224,163478 | 647,8361993 | 977,2850718 | 776,693034 |

17. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 5 Skala + PCA 80%
Eigenvector pada 12 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
| Data Image 1 | 684,6181133 | 771,3735812 | 715,239293 | 1161,642541 | 1013,880812 | 1023,79644 | 1312,75324 | 1155,054221 | 1461,874515 | 1131,81497 | 962,8807673 | 989,1966342 |
| Data Image 2 | 1314,653238 | 1468,561606 | 1395,031319 | 950,4691538 | 1365,328355 | 1303,649057 | 1656,668992 | 1374,105311 | 1747,223182 | 1584,262814 | 1165,034922 | 1197,506532 |
| Data Image 3 | 1268,321218 | 1348,783952 | 1381,821937 | 932,5520168 | 1348,098025 | 1311,782876 | 1675,128972 | 1467,679925 | 1735,64338 | 1583,166598 | 1201,115996 | 1166,012789 |
| Data Image 4 | 1099,341841 | 982,558829 | 1117,853286 | 928,9756164 | 1044,151743 | 967,3657965 | 1571,119791 | 1404,49779 | 1699,392555 | 1502,509825 | 960,1194394 | 1118,008117 |
| Data Image 5 | 1110,789143 | 1092,144238 | 984,8223898 | 1161,891133 | 753,3947888 | 683,2910334 | 1419,259521 | 1183,425483 | 1511,80192 | 1163,885999 | 1102,097439 | 1171,896437 |
| Data Image 6 | 1013,416916 | 1051,968503 | 846,3027422 | 1091,48605 | 1084,046353 | 1085,133043 | 1436,753149 | 1196,660689 | 1519,693268 | 1206,460245 | 976,9172112 | 1042,527242 |
| Data Image 7 | 842,4702397 | 893,7991109 | 1133,56383 | 1079,456088 | 1378,961523 | 1301,758096 | 1419,00183 | 1207,318371 | 1538,616373 | 1389,177677 | 915,3232663 | 914,5864736 |
| Data Image 8 | 1081,086467 | 1221,911429 | 1057,957246 | 1059,711939 | 1169,502468 | 1139,351934 | 284,4295989 | 417,1843198 | 215,7497717 | 649,1775511 | 977,7106386 | 775,8738531 |
| Data Image 9 | 1216,087224 | 1064,942314 | 1157,825039 | 1178,0709 | 914,8102325 | 1000,923035 | 1464,881113 | 1281,104614 | 1626,348268 | 1304,693031 | 1056,295784 | 1256,176693 |
| Data Image 10 | 999,2271836 | 1083,467851 | 916,5010653 | 1038,118756 | 1039,755073 | 1015,308633 | 521,6238148 | 518,2495296 | 613,4188885 | 367,7227189 | 892,2907248 | 869,6531605 |
| Data Image 11 | 997,6319303 | 883,049794 | 922,324883 | 1005,790904 | 826,9433747 | 901,3533458 | 1372,194977 | 1238,568892 | 1480,261431 | 1155,36834 | 871,823208 | 1026,550982 |
| Data Image 12 | 1080,146933 | 1220,722429 | 1056,722234 | 1059,630521 | 1168,491438 | 1138,323822 | 281,692714 | 415,4744057 | 213,4419525 | 646,5802864 | 976,848832 | 775,636192 |

18. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 5 Skala + PCA 60%
Eigenvector pada 12 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 520,112815 | 518,4791967 | 561,854723 | 1005,418289 | 866,5095034 | 889,4748614 | 1237,315228 | 1028,823142 | 1390,905373 | 987,7066245 | 749,7820068 | 828,4653985 |
| Data Image 2 | 1305,391398 | 1441,520995 | 1386,184967 | 903,1111641 | 1351,253594 | 1283,344553 | 1639,451805 | 1348,913408 | 1730,521904 | 1564,222153 | 1125,762081 | 1166,302085 |
| Data Image 3 | 1244,58993 | 1341,954465 | 1357,743763 | 925,0506645 | 1336,123685 | 1296,863656 | 1653,797653 | 1457,594941 | 1714,726606 | 1557,176542 | 1197,365228 | 1149,530128 |
| Data Image 4 | 925,443061 | 789,7908373 | 947,3194395 | 728,9260369 | 825,8010788 | 781,9535583 | 1486,861778 | 1290,216332 | 1611,736702 | 1336,229526 | 741,3974884 | 940,0058701 |
| Data Image 5 | 1100,689376 | 1086,530467 | 970,2141078 | 1157,178152 | 748,4914428 | 669,2046165 | 1405,526107 | 1177,856115 | 1499,376122 | 1139,442561 | 1098,465144 | 1164,838404 |
| Data Image 6 | 923,8241523 | 1007,694587 | 727,8533098 | 1055,888615 | 1019,673606 | 1022,319739 | 1381,374255 | 1154,958063 | 1467,813305 | 1112,878063 | 938,5242653 | 990,9946746 |
| Data Image 7 | 731,5741896 | 838,9130231 | 1048,750468 | 1038,989732 | 1334,552467 | 1247,5001 | 1349,922288 | 1157,618852 | 1476,780989 | 1322,097959 | 875,1116902 | 847,6040255 |
| Data Image 8 | 1054,388246 | 1192,837659 | 1021,65707 | 1031,79905 | 1139,947362 | 1108,186241 | 236,045937 | 385,0640122 | 182,4283927 | 490,9957183 | 941,5570286 | 768,564227 |
| Data Image 9 | 1132,662124 | 1011,931243 | 1062,86157 | 1137,88613 | 823,8294537 | 920,9817136 | 1405,298017 | 1236,389832 | 1573,715721 | 1205,180952 | 1012,122555 | 1208,70971 |
| Data Image 10 | 903,0863282 | 1020,394536 | 827,5021372 | 962,1317516 | 958,2187446 | 948,2066906 | 185,460927 | 237,4983694 | 302,4049903 | 254,0303378 | 805,088782 | 678,9616628 |
| Data Image 11 | 787,7131828 | 595,7337885 | 686,1632648 | 755,7377812 | 594,3056586 | 626,6629002 | 1178,342898 | 1044,087682 | 1312,14652 | 995,7640006 | 593,3521772 | 804,4741293 |
| Data Image 12 | 1053,95094 | 1192,196824 | 1021,018952 | 1032,315983 | 1139,457134 | 1107,752563 | 234,2896302 | 384,3033109 | 180,9977507 | 489,7393754 | 941,3567555 | 768,5981337 |

19. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 4 Skala + PCA 100%
Eigenvector pada 24 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
| Data Image 1 | 704.1618474 | 808.9910338 | 757.0159684 | 1177.954823 | 983.6756718 | 1031.488141 | 1278.212261 | 1117.708142 | 1426.465266 | 1091.094178 | 980.7905561 | 1018.693758 |
| Data Image 2 | 1206.806182 | 1373.538247 | 1278.171024 | 964.4208782 | 1223.820509 | 1192.5754 | 1502.178231 | 1246.366038 | 1593.384582 | 1400.62651 | 1111.617379 | 1161.216787 |
| Data Image 3 | 1168.120348 | 1251.217067 | 1252.234431 | 896.7231673 | 1187.318513 | 1187.67744 | 1516.251504 | 1318.508513 | 1577.915978 | 1397.320408 | 1090.157276 | 1090.161018 |
| Data Image 4 | 1251.970675 | 1337.008709 | 1369.226182 | 1247.475065 | 1277.515767 | 1291.721353 | 1572.431288 | 1337.736569 | 1593.003386 | 1380.012496 | 1260.198602 | 1042.338565 |
| Data Image 5 | 1242.118295 | 1284.010352 | 1324.009209 | 960.5813252 | 1156.079405 | 1108.903346 | 1589.992004 | 1365.478849 | 1645.714625 | 1419.336288 | 1067.421045 | 1073.70032 |
| Data Image 6 | 1035.516971 | 962.6688105 | 1043.222692 | 928.2635857 | 992.4701742 | 931.290718 | 1430.786229 | 1275.105659 | 1562.2926 | 1346.706907 | 939.5117703 | 1108.772775 |
| Data Image 7 | 1224.552687 | 1314.960099 | 1314.257149 | 805.8598362 | 1397.505934 | 1317.614344 | 1497.271575 | 1371.384472 | 1623.704891 | 1465.057934 | 1025.902533 | 1027.48755 |
| Data Image 8 | 1288.937376 | 1304.886004 | 1330.227201 | 1123.610414 | 1228.859327 | 1216.793358 | 1485.259477 | 1365.039981 | 1629.564277 | 1442.248876 | 1128.505623 | 1124.593731 |
| Data Image 9 | 1323.744742 | 1280.75458 | 1376.600521 | 1250.209033 | 1297.055845 | 1323.056153 | 1545.035464 | 1261.435595 | 1652.679143 | 1430.917717 | 1183.122498 | 1201.697076 |
| Data Image 10 | 964.674045 | 873.0066614 | 1064.337753 | 1175.715746 | 990.6222324 | 1026.702994 | 1358.025373 | 1093.75731 | 1457.279 | 1249.821932 | 1023.938412 | 1102.03245 |
| Data Image 11 | 1042.059544 | 1017.551432 | 966.0153863 | 1140.156577 | 753.9444131 | 694.1423734 | 1323.586383 | 1096.857528 | 1420.639347 | 1076.923485 | 1066.454395 | 1123.607978 |
| Data Image 12 | 960.5944175 | 995.1456476 | 853.963951 | 1104.038786 | 1021.798417 | 1052.160759 | 1336.449027 | 1119.977663 | 1421.627424 | 1084.514869 | 994.9996588 | 1037.096939 |
| Data Image 13 | 782.0926068 | 828.6044033 | 999.9405456 | 1024.117873 | 1202.704939 | 1155.55601 | 1281.488124 | 1087.809484 | 1408.265357 | 1216.087755 | 791.1086168 | 903.4773749 |
| Data Image 14 | 1097.720858 | 1086.284341 | 1103.181236 | 1238.105973 | 1056.470465 | 1120.354856 | 1153.520425 | 1027.90257 | 1301.094331 | 1080.144056 | 1077.059169 | 1005.661215 |
| Data Image 15 | 911.372364 | 1161.158208 | 1055.670654 | 997.2599817 | 1039.745908 | 938.6615168 | 734.8416995 | 654.0126147 | 770.6831908 | 789.6963273 | 949.7871141 | 778.6254521 |
| Data Image 16 | 931.5972956 | 1062.905608 | 974.2552259 | 970.0663243 | 999.557323 | 1005.140626 | 342.3410945 | 424.6599401 | 276.8907153 | 600.8343573 | 858.3625352 | 735.5656127 |
| Data Image 17 | 1108.904149 | 992.7434627 | 1065.214775 | 1164.838664 | 857.4476566 | 961.6963349 | 1335.966634 | 1168.693409 | 1500.365871 | 1143.920428 | 1024.590058 | 1226.851066 |
| Data Image 18 | 907.1052327 | 1092.269968 | 1019.290366 | 1002.53657 | 1019.603243 | 1037.755815 | 536.0034496 | 531.492938 | 542.7303341 | 672.3033975 | 872.7199124 | 733.3476264 |
| Data Image 19 | 929.6445491 | 1062.004323 | 973.4639876 | 970.8424838 | 999.6479578 | 1002.914059 | 335.0733421 | 421.3662438 | 283.8640001 | 598.1715096 | 856.4103582 | 735.5768981 |
| Data Image 20 | 881.4218851 | 954.7803825 | 873.8908228 | 994.0035267 | 908.194687 | 921.249969 | 613.78196 | 577.9853266 | 690.2452628 | 405.6709459 | 826.6476003 | 870.8327334 |
| Data Image 21 | 1148.610879 | 1064.855652 | 1237.481334 | 1131.848531 | 1050.547652 | 1151.813047 | 1413.886796 | 1244.88604 | 1543.91036 | 1202.627106 | 961.0462627 | 1209.574494 |
| Data Image 22 | 928.5471993 | 849.2816137 | 915.0678968 | 1028.610573 | 795.8541068 | 885.2296063 | 1307.449867 | 1165.313306 | 1415.186159 | 1078.285836 | 868.9113222 | 1021.666824 |
| Data Image 23 | 1319.896571 | 1455.598881 | 1471.162605 | 1338.500487 | 1259.026693 | 1279.62773 | 1363.403636 | 1065.911832 | 1411.516553 | 1205.51077 | 1311.181244 | 1114.865539 |
| Data Image 24 | 1235.469975 | 1413.786812 | 1470.668163 | 1305.895863 | 1313.823124 | 1354.602436 | 1404.505021 | 1100.295406 | 1438.203104 | 1136.935255 | 1238.628321 | 1064.006308 |

20. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 4 Skala + PCA 80%
Eigenvector pada 24 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 597.6404241 | 640.8683642 | 637.3767198 | 1090.173103 | 890.110752 | 913.3066039 | 1195.04754 | 1015.253682 | 1349.088185 | 1002.246718 | 863.6795749 | 943.7034721 |
| Data Image 2 | 1198.346775 | 1368.988083 | 1276.685977 | 967.2411256 | 1222.825502 | 1179.504946 | 1497.558995 | 1242.07189 | 1583.888267 | 1389.899844 | 1109.033858 | 1154.881388 |
| Data Image 3 | 1161.719445 | 1246.626075 | 1249.144663 | 894.481687 | 1186.800768 | 1179.419397 | 1511.298981 | 1316.538858 | 1566.559406 | 1383.557462 | 1088.29054 | 1085.16274 |
| Data Image 4 | 1242.715558 | 1334.874031 | 1366.656483 | 1246.924405 | 1276.147875 | 1284.728929 | 1568.048803 | 1336.46251 | 1582.450526 | 1367.400494 | 1259.397266 | 1033.184158 |
| Data Image 5 | 1237.185838 | 1274.277977 | 1320.612855 | 954.6274189 | 1153.629319 | 1094.727061 | 1582.978982 | 1359.269997 | 1633.343304 | 1406.867793 | 1060.683462 | 1068.699276 |
| Data Image 6 | 1021.541346 | 958.1678756 | 1034.422813 | 924.4216649 | 987.926882 | 923.1439421 | 1423.323677 | 1273.307959 | 1547.683648 | 1328.665389 | 936.852776 | 1097.209896 |
| Data Image 7 | 1219.177348 | 1306.470004 | 1311.866383 | 799.9183095 | 1395.673238 | 1306.343096 | 1490.329458 | 1365.839536 | 1611.719179 | 1453.694338 | 1019.694574 | 1021.816405 |
| Data Image 8 | 1285.417649 | 1297.955031 | 1326.408721 | 1120.352258 | 1227.196571 | 1210.756655 | 1478.648433 | 1362.570605 | 1616.733635 | 1427.664038 | 1124.186929 | 1120.744909 |
| Data Image 9 | 1319.658593 | 1274.718086 | 1274.658949 | 1247.712877 | 1295.558958 | 1318.321144 | 1538.82704 | 1259.476333 | 1639.93332 | 1416.056626 | 1179.795101 | 1197.404456 |
| Data Image 10 | 958.1520088 | 863.6920427 | 1057.768818 | 1172.530052 | 986.8479167 | 1023.082553 | 1349.829766 | 1091.750224 | 1441.303813 | 1231.490378 | 1018.97234 | 1095.586533 |
| Data Image 11 | 1035.29944 | 1009.575587 | 963.0672756 | 1137.402311 | 752.259422 | 675.1813177 | 1318.183776 | 1092.854217 | 1409.28818 | 1058.430765 | 1062.541846 | 1119.991427 |
| Data Image 12 | 950.3430791 | 983.2452361 | 838.8329865 | 1095.991803 | 1014.839063 | 1125.02942 | 1249.435677 | 1062.029071 | 1369.193982 | 1047.453554 | 985.880139 | 1031.265157 |
| Data Image 13 | 696.8597833 | 794.9741205 | 950.1114627 | 988.8129788 | 1167.251569 | 1110.205066 | 1146.964028 | 1024.520671 | 1287.520569 | 1058.047887 | 750.1922735 | 839.8167805 |
| Data Image 14 | 1092.28849 | 1078.414329 | 1099.118583 | 1235.000958 | 1055.418676 | 1110.205066 | 1146.964028 | 1024.520671 | 1287.520569 | 1058.047887 | 750.1922735 | 839.8167805 |
| Data Image 15 | 799.427094 | 997.3481456 | 886.5266091 | 826.5355506 | 882.8710105 | 842.8144402 | 431.8042681 | 397.5213805 | 423.6950925 | 497.2549809 | 754.760114 | 598.9106118 |
| Data Image 16 | 882.5012042 | 1046.000078 | 962.5696928 | 950.9387321 | 976.4432548 | 956.9906239 | 323.4059968 | 379.6295131 | 272.5585253 | 497.3782102 | 830.3512338 | 706.1828573 |
| Data Image 17 | 1015.606562 | 931.3914456 | 981.0309376 | 1102.279884 | 765.0440293 | 887.6989461 | 1282.869806 | 1119.375125 | 1443.106856 | 1025.872207 | 960.4920945 | 1156.740768 |
| Data Image 18 | 835.1881171 | 1013.182948 | 935.7211047 | 921.1809885 | 965.3112436 | 936.7243907 | 356.7217682 | 352.3767326 | 315.9680719 | 508.387801 | 797.3996312 | 654.3934941 |
| Data Image 19 | 882.1868485 | 1045.704075 | 962.1109677 | 951.5722103 | 976.4267975 | 956.9110486 | 321.2874882 | 379.8283893 | 270.4318453 | 495.4921714 | 830.3118477 | 707.2523161 |
| Data Image 20 | 711.6468901 | 847.2805541 | 737.9759075 | 891.443389 | 775.8416693 | 789.8821846 | 322.9551531 | 301.1564934 | 419.1383319 | 273.0175383 | 699.6788291 | 656.4455792 |
| Data Image 21 | 1124.029993 | 996.8803699 | 1202.015026 | 1084.969936 | 1007.765558 | 1101.592446 | 1370.511745 | 1197.254746 | 1498.212084 | 1160.782228 | 897.8045596 | 1179.342902 |
| Data Image 22 | 915.863792 | 838.9656461 | 911.9972704 | 1024.393481 | 793.4985898 | 860.896635 | 1301.966701 | 1158.476265 | 1404.978716 | 1061.406802 | 863.6807821 | 1015.076202 |
| Data Image 23 | 1315.475494 | 1448.593258 | 1468.532073 | 1335.507551 | 1257.200139 | 1270.177033 | 1335.647628 | 1059.878964 | 1397.093384 | 1192.303588 | 1306.890826 | 1109.420558 |
| Data Image 24 | 1229.805358 | 1409.43651 | 1467.321029 | 1303.997717 | 1312.851198 | 1348.913806 | 1398.760467 | 1098.57629 | 1424.912049 | 1117.754714 | 1236.493461 | 1059.07879 |

21. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 4 Skala + PCA 60%
Eigenvector pada 24 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Data Image 1 | 508,9542906 | 487,9912368 | 526,7110365 | 987,7857849 | 763,1532417 | 808,7198778 | 1133,423316 | 908,196082 | 1276,102506 | 920,249419 | 746,3942263 | 862,5314893 |
| Data Image 2 | 1119,926659 | 1301,664225 | 1206,099504 | 883,3767994 | 1182,602816 | 1135,504758 | 1456,610463 | 1197,466012 | 1546,069838 | 1334,356377 | 1038,440623 | 1087,474475 |
| Data Image 3 | 1106,06393 | 1203,82337 | 1202,989746 | 768,3276362 | 1105,330203 | 1089,691157 | 1436,884873 | 1238,755616 | 1495,412646 | 1330,68243 | 1012,156445 | 1019,152567 |
| Data Image 4 | 1177,340586 | 1294,782936 | 1334,790673 | 1227,234759 | 1239,675783 | 1244,114951 | 1547,910369 | 1303,190766 | 1559,672716 | 1339,848875 | 1228,34975 | 998,5332474 |
| Data Image 5 | 1152,481318 | 1195,989514 | 1237,159292 | 865,1909052 | 1067,207758 | 1022,465191 | 1536,72 | 1298,654099 | 1589,245784 | 1342,910389 | 982,5055236 | 974,9823838 |
| Data Image 6 | 836,7419217 | 794,2461608 | 910,904829 | 819,1750699 | 839,4740522 | 756,4227741 | 1352,673496 | 1166,417797 | 1473,503641 | 1238,387288 | 798,340023 | 991,1904104 |
| Data Image 7 | 1156,6626 | 1273,22599 | 1277,764636 | 788,4336829 | 1374,373421 | 1282,597626 | 1477,943517 | 1348,461109 | 1601,83089 | 1434,207689 | 997,0298034 | 991,5794034 |
| Data Image 8 | 1265,297013 | 1282,970563 | 1300,879585 | 1084,139143 | 1206,013308 | 1193,927879 | 1453,921875 | 1345,176242 | 1596,589778 | 1409,066453 | 1103,230715 | 1092,570516 |
| Data Image 9 | 1285,650263 | 1256,984533 | 1359,080298 | 1240,459691 | 1281,496571 | 1300,544431 | 1529,668296 | 1245,091543 | 1630,718928 | 1406,335022 | 1167,278621 | 1186,707162 |
| Data Image 10 | 710,2022436 | 645,111297 | 843,837801 | 1047,545829 | 854,0462 | 898,1357232 | 1230,255406 | 980,3620098 | 1353,027282 | 1091,648527 | 872,3144519 | 919,6279124 |
| Data Image 11 | 1006,502044 | 998,5254572 | 935,2974683 | 1108,630794 | 725,4333456 | 641,6739612 | 1289,122892 | 1074,248901 | 1389,452726 | 1038,880913 | 1046,166468 | 1097,903795 |
| Data Image 12 | 764,8017577 | 886,7449004 | 697,1386516 | 1029,785957 | 905,9085066 | 928,5675005 | 1241,962214 | 1027,423955 | 1336,693625 | 955,8645487 | 901,666848 | 931,5332066 |
| Data Image 13 | 661,9396576 | 750,5044823 | 911,143319 | 894,82194 | 1110,62995 | 1065,790079 | 1186,105347 | 993,6159594 | 1309,222165 | 1109,255746 | 665,5283615 | 780,1178376 |
| Data Image 14 | 1023,954015 | 1029,46829 | 1061,930135 | 1207,491253 | 1013,137023 | 1061,919119 | 1113,714639 | 978,1227203 | 1253,94648 | 1020,49468 | 1031,964006 | 967,4511188 |
| Data Image 15 | 776,9735075 | 983,1030525 | 874,5175625 | 811,6766385 | 877,0632455 | 836,5606427 | 421,3487356 | 380,3209684 | 406,2870798 | 482,6390326 | 741,39763 | 588,0938621 |
| Data Image 16 | 845,0555134 | 1034,594639 | 946,6966324 | 950,6764478 | 967,7548376 | 948,7227037 | 310,7607345 | 367,7474894 | 267,2356415 | 486,4063821 | 827,4664065 | 695,0937355 |
| Data Image 17 | 961,6315699 | 862,3740868 | 929,1930511 | 1059,5248 | 678,3567789 | 830,4558717 | 1260,598826 | 1069,805481 | 1413,622861 | 980,0393844 | 906,7692537 | 1116,656557 |
| Data Image 18 | 799,4572846 | 1003,458104 | 919,9891208 | 920,165232 | 959,5281335 | 931,1597034 | 345,0093921 | 345,8318075 | 313,8586933 | 499,4213219 | 795,6200194 | 643,4676256 |
| Data Image 19 | 844,73787 | 1034,18102 | 945,8408279 | 951,2952574 | 967,6683024 | 948,6550882 | 308,8402687 | 367,8683608 | 265,1552282 | 484,3862715 | 827,8602285 | 696,1188645 |
| Data Image 20 | 676,945544 | 834,6292959 | 722,2596808 | 887,9509069 | 761,1651987 | 779,3221853 | 315,9635326 | 277,354014 | 412,0321887 | 256,9196476 | 694,9130562 | 647,3957473 |
| Data Image 21 | 1008,799679 | 930,9511145 | 1134,651495 | 1044,899705 | 932,5582163 | 1025,212213 | 1314,895873 | 1141,563358 | 1457,212089 | 1105,835533 | 838,6391614 | 1120,44541 |
| Data Image 22 | 716,596313 | 591,5498293 | 698,8298011 | 794,2398253 | 584,1882581 | 647,2546373 | 1145,457696 | 1003,198834 | 1262,158938 | 875,7835129 | 602,6979259 | 826,6114063 |
| Data Image 23 | 1292,49171 | 1435,780207 | 1458,282449 | 1302,657013 | 1224,751047 | 1232,025337 | 1321,637141 | 1016,689461 | 1361,885672 | 1171,581017 | 1282,186131 | 1090,091276 |
| Data Image 24 | 1207,26328 | 1391,015652 | 1448,117211 | 1289,036275 | 1305,096253 | 1345,075691 | 1392,166051 | 1090,702678 | 1418,697151 | 1101,660947 | 1222,922647 | 1039,949836 |

22. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 4 Skala + PCA 100%
Eigenvector pada 18 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 667,8555024 | 764,2219645 | 689,3494771 | 1112,231565 | 946,9675799 | 1002,725267 | 1231,320398 | 1074,110307 | 1380,907798 | 1049,848712 | 938,5082728 | 967,2445679 |
| Data Image 2 | 1204,836058 | 1364,27187 | 1257,343387 | 908,1028683 | 1213,230443 | 1186,923738 | 1477,810704 | 1225,941052 | 1567,175585 | 1385,103654 | 1095,263693 | 1136,179427 |
| Data Image 3 | 1164,285414 | 1239,347078 | 1229,263564 | 833,3440111 | 1174,61625 | 1180,227177 | 1490,707978 | 1297,603358 | 1550,093653 | 1380,242171 | 1071,521749 | 1061,478649 |
| Data Image 4 | 1257,210383 | 1334,211871 | 1356,418141 | 1211,872863 | 1274,416186 | 1293,442502 | 1554,935307 | 1325,496473 | 1572,489518 | 1370,799261 | 1252,95989 | 1023,155686 |
| Data Image 5 | 1242,87664 | 1276,694451 | 1306,456018 | 907,6868336 | 1147,757281 | 1105,827394 | 1569,106539 | 1349,322558 | 1622,398604 | 1406,381431 | 1053,533465 | 1049,736804 |
| Data Image 6 | 1020,086645 | 935,0905081 | 1004,259633 | 853,9608152 | 965,5159854 | 909,3332052 | 1395,552534 | 1244,359355 | 1526,746755 | 1320,382372 | 905,3310593 | 1069,994827 |
| Data Image 7 | 949,9594973 | 844,6000935 | 1027,302887 | 1119,566422 | 965,4543728 | 1008,587717 | 1322,193716 | 1059,427432 | 1420,353913 | 1222,861661 | 994,4533667 | 1064,675093 |
| Data Image 8 | 1030,792774 | 995,7099082 | 928,317746 | 1084,387889 | 723,892626 | 670,658181 | 1288,667079 | 1064,892711 | 1384,477492 | 1047,816106 | 1040,495661 | 1089,206609 |
| Data Image 9 | 937,3121752 | 962,0337792 | 798,1286667 | 1036,343834 | 989,3569577 | 1026,721896 | 1293,848814 | 1079,081065 | 1377,952515 | 1045,702504 | 955,6692704 | 989,2487236 |
| Data Image 10 | 775,6570469 | 809,9024136 | 970,4630668 | 968,5488377 | 1189,712942 | 1147,426604 | 1250,729026 | 1061,865754 | 1376,627199 | 1195,97374 | 764,5184406 | 868,030457 |
| Data Image 11 | 1105,546504 | 1084,729142 | 1089,125011 | 1203,928076 | 1054,663234 | 1124,161956 | 1131,365385 | 1013,942838 | 1277,499342 | 1070,262547 | 1070,494762 | 988,0431524 |
| Data Image 12 | 928,195471 | 1165,597394 | 1047,535315 | 961,6491776 | 1044,491027 | 950,439793 | 709,2783972 | 642,59952 | 739,470046 | 784,9052708 | 949,5806458 | 764,4837078 |
| Data Image 13 | 957,4020215 | 1076,05534 | 974,6080315 | 942,9041343 | 1013,312714 | 1024,868722 | 313,1753655 | 428,177032 | 217,5539006 | 609,3076257 | 868,4422524 | 732,8249303 |
| Data Image 14 | 1102,223226 | 974,7557975 | 1035,303147 | 1114,168373 | 836,2934791 | 949,4159149 | 1304,67266 | 1142,508778 | 1469,095469 | 1120,397395 | 1001,834821 | 1199,008617 |
| Data Image 15 | 890,284727 | 952,2024932 | 855,178336 | 950,2840576 | 905,2417636 | 925,0443079 | 569,7077541 | 551,3835235 | 643,4726105 | 376,5368777 | 817,3370811 | 849,2835443 |
| Data Image 16 | 1148,416515 | 1054,918364 | 1217,72577 | 1086,245396 | 1040,262762 | 1147,837073 | 1389,519948 | 1226,192966 | 1518,265083 | 1186,32805 | 944,3643646 | 1187,372938 |
| Data Image 17 | 914,0822237 | 820,9795003 | 873,2915567 | 964,717866 | 765,2926835 | 865,0323655 | 1270,790249 | 1133,823586 | 1377,684439 | 1047,64284 | 834,8735876 | 982,0285251 |
| Data Image 18 | 955,3683936 | 1075,046331 | 973,6859737 | 943,5673434 | 1013,276115 | 1022,560267 | 304,7942409 | 424,6062511 | 225,7978571 | 606,4715022 | 866,3654402 | 732,6620307 |

23. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 4 Skala + PCA 80%
Eigenvector pada 18 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
| Data Image 1 | 654,7523327 | 761,0882591 | 687,5919466 | 1111,116325 | 945,5245493 | 987,9350598 | 1228,680139 | 1073,781945 | 1373,189137 | 1028,125703 | 936,6059713 | 963,1049663 |
| Data Image 2 | 1197,134907 | 1363,895894 | 1257,233825 | 907,8000604 | 1212,957517 | 1174,959163 | 1474,427653 | 1224,490394 | 1558,959717 | 1374,019306 | 1095,000343 | 1129,297582 |
| Data Image 3 | 1159,879398 | 1237,82872 | 1228,171221 | 815,0078249 | 1174,243787 | 1172,338058 | 1485,984245 | 1296,792233 | 1539,229283 | 1367,151818 | 1070,537184 | 1056,294112 |
| Data Image 4 | 1252,852014 | 1333,133333 | 1355,606438 | 1211,70676 | 1274,224419 | 1286,177714 | 1550,142157 | 1324,37641 | 1561,488695 | 1358,940937 | 1252,380191 | 1016,730641 |
| Data Image 5 | 1237,82096 | 1275,668597 | 1305,822668 | 907,4622433 | 1147,52905 | 1096,159217 | 1565,097992 | 1348,466052 | 1612,851888 | 1394,270589 | 1052,894184 | 1043,909739 |
| Data Image 6 | 1016,942847 | 931,9040759 | 1001,700617 | 852,9285313 | 964,5599686 | 902,1396926 | 1388,603196 | 1242,982959 | 1513,020832 | 1306,408743 | 903,2815911 | 1064,574828 |
| Data Image 7 | 948,2448952 | 838,0588217 | 1023,235294 | 1117,440735 | 962,9242638 | 1003,832119 | 1313,315042 | 1057,467792 | 1403,373587 | 1203,825919 | 990,5200039 | 1060,400268 |
| Data Image 8 | 1024,94017 | 993,292679 | 926,740029 | 1083,658481 | 722,663979 | 653,9439514 | 1284,551639 | 1064,533385 | 1374,203625 | 1027,451861 | 1038,99974 | 1085,541461 |
| Data Image 9 | 934,4658474 | 949,878929 | 785,8411693 | 1029,720053 | 982,2533812 | 1019,640422 | 1283,792455 | 1076,337389 | 1359,574274 | 1009,556701 | 945,8809476 | 987,5911198 |
| Data Image 10 | 773,0859313 | 802,3242961 | 965,2276689 | 965,6778676 | 1187,299827 | 1142,388508 | 1242,200266 | 1060,395551 | 1360,248317 | 1174,160076 | 758,6961757 | 864,2976207 |
| Data Image 11 | 1102,061734 | 1081,274875 | 1086,579831 | 1202,802137 | 1053,288777 | 1116,761134 | 1124,763282 | 1013,332202 | 1263,593038 | 1048,709859 | 1068,138343 | 984,6172654 |
| Data Image 12 | 841,469957 | 1029,917511 | 896,7516069 | 832,8910332 | 911,1988802 | 873,5317546 | 414,7042197 | 414,036487 | 377,4876479 | 505,1876638 | 788,5721999 | 612,7998062 |
| Data Image 13 | 907,6011575 | 1052,528101 | 952,921918 | 915,696777 | 987,7179092 | 963,4084845 | 288,4222482 | 382,6042611 | 208,6024913 | 495,1274639 | 837,9913766 | 707,0811422 |
| Data Image 14 | 1097,376863 | 957,761656 | 1021,918297 | 1104,413253 | 822,9767537 | 937,6852234 | 1293,696929 | 1138,407512 | 1451,337592 | 1077,565926 | 987,9987774 | 1198,052188 |
| Data Image 15 | 752,9906329 | 863,5987935 | 743,3359052 | 850,6613869 | 800,9810063 | 805,887462 | 260,6983336 | 258,5781267 | 356,5234492 | 275,798969 | 706,9363868 | 647,4653994 |
| Data Image 16 | 1146,41752 | 1051,132646 | 1214,81721 | 1084,902279 | 1038,820373 | 1143,191106 | 1381,57549 | 1224,523913 | 1503,114623 | 1169,586853 | 941,5456315 | 1182,645117 |
| Data Image 17 | 901,6057026 | 819,9135347 | 873,0570439 | 963,8172397 | 764,0432188 | 844,9856219 | 1268,196339 | 1133,345203 | 1370,461897 | 1030,791291 | 833,9331947 | 974,4653473 |
| Data Image 18 | 907,4300396 | 1052,191199 | 952,3891308 | 916,1990861 | 987,3285284 | 962,9931168 | 286,3029362 | 382,3155204 | 206,9550739 | 493,7225379 | 837,7900171 | 707,6789308 |

24. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 4 Skala + PCA 60%
Eigenvector pada 18 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 457,4075593 | 435,170645 | 452,7932452 | 925,9716275 | 734,6245164 | 775,2665291 | 1093,188872 | 852,3809934 | 1234,556803 | 877,9289732 | 705,7030228 | 802,5829831 |
| Data Image 2 | 1108,694226 | 1273,782796 | 1162,718837 | 795,7860566 | 1161,790305 | 1134,136359 | 1425,001906 | 1175,53882 | 1515,641638 | 1293,052485 | 1000,06967 | 1042,077011 |
| Data Image 3 | 1066,860439 | 1170,24554 | 1155,55161 | 670,5918 | 1050,040842 | 1005,080986 | 1375,290708 | 1151,372085 | 1427,329582 | 1297,665224 | 967,4560271 | 949,3093698 |
| Data Image 4 | 1237,363153 | 1325,698421 | 1345,464158 | 1211,068869 | 1269,063875 | 1282,222923 | 1548,569238 | 1321,259961 | 1560,303555 | 1352,094939 | 1249,874473 | 1011,297172 |
| Data Image 5 | 1177,355888 | 1204,434708 | 1247,227526 | 846,182887 | 1086,801528 | 1049,776347 | 1540,02393 | 1310,316738 | 1588,407424 | 1347,070352 | 985,8893636 | 987,5881882 |
| Data Image 6 | 910,1394136 | 830,3775511 | 901,5877478 | 791,0306567 | 884,6616057 | 846,6723835 | 1356,416819 | 1209,471107 | 1487,663087 | 1242,59497 | 825,2080507 | 994,8152214 |
| Data Image 7 | 728,6826221 | 627,3929687 | 829,6708597 | 1009,18955 | 854,8454781 | 914,6978769 | 1217,509265 | 986,8599386 | 1339,406077 | 1076,320428 | 850,838598 | 916,8905377 |
| Data Image 8 | 1001,698673 | 982,7431431 | 907,6526102 | 1075,896808 | 715,3574616 | 629,089899 | 1269,142692 | 1052,630378 | 1365,288407 | 1019,713618 | 1031,904003 | 1076,293028 |
| Data Image 9 | 765,9962487 | 854,350937 | 618,8051531 | 950,783978 | 867,1935859 | 892,9912434 | 1186,519958 | 984,0498332 | 1287,366313 | 916,1537208 | 852,9752329 | 878,12245 |
| Data Image 10 | 674,576452 | 759,0418744 | 908,0316743 | 909,9965521 | 1124,655762 | 1074,597489 | 1190,649581 | 986,9479212 | 1301,704047 | 1113,262461 | 700,1248825 | 789,0097656 |
| Data Image 11 | 1097,029299 | 1076,143619 | 1083,810911 | 1191,565868 | 1044,736659 | 1095,510687 | 1107,678632 | 985,9455233 | 1245,686549 | 1045,105912 | 1060,790532 | 979,8786731 |
| Data Image 12 | 827,0955355 | 1001,423904 | 876,7788392 | 790,7889975 | 903,8967845 | 863,2247457 | 388,7712365 | 371,9363505 | 345,9593187 | 476,555488 | 762,1226182 | 595,861065 |
| Data Image 13 | 876,3996628 | 1033,840363 | 928,6521264 | 911,1376556 | 977,8531479 | 956,1212511 | 265,397736 | 372,2234324 | 202,5786644 | 468,0749542 | 826,6170709 | 692,2042511 |
| Data Image 14 | 973,0247919 | 845,7142262 | 904,7702369 | 1010,707526 | 634,041652 | 807,841291 | 1222,99311 | 1030,487623 | 1369,620381 | 943,3623516 | 881,7831156 | 1096,431096 |
| Data Image 15 | 721,3820915 | 850,2815615 | 721,8442547 | 848,2326643 | 782,7129859 | 792,166288 | 244,7166934 | 220,1383562 | 340,2963136 | 224,0542847 | 699,7242717 | 634,1314166 |
| Data Image 16 | 1048,720262 | 944,9822596 | 1127,163297 | 993,1090353 | 943,9488373 | 1031,753582 | 1290,663846 | 1132,152292 | 1436,686091 | 1106,330373 | 828,0949923 | 1104,861368 |
| Data Image 17 | 712,2058802 | 573,2127101 | 655,8119555 | 725,3918297 | 544,9980048 | 612,2281668 | 1105,484963 | 948,057871 | 1215,331589 | 839,2642401 | 578,5926937 | 774,5770009 |
| Data Image 18 | 876,4341774 | 1033,509877 | 928,2525322 | 911,6450887 | 977,454831 | 955,7097257 | 263,437973 | 371,7769222 | 200,9065039 | 466,7425206 | 826,420554 | 692,9447706 |

25. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 4 Skala + PCA 100%
Eigenvector pada 12 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
| Data Image 1 | 637,3970783 | 733,5858176 | 657,6068099 | 1089,147812 | 928,2459214 | 967,2683468 | 1207,282371 | 1053,597665 | 1365,148877 | 1037,624249 | 917,2775794 | 922,4650992 |
| Data Image 2 | 1194,588289 | 1352,966321 | 1246,324035 | 888,257797 | 1205,061763 | 1163,66028 | 1463,035362 | 1214,270869 | 1558,182152 | 1381,362042 | 1084,144884 | 1105,192602 |
| Data Image 3 | 1168,815292 | 1241,13606 | 1232,338233 | 833,049063 | 1181,154725 | 1171,926142 | 1487,923276 | 1300,174666 | 1552,36595 | 1389,199342 | 1076,607559 | 1045,19918 |
| Data Image 4 | 1012,538012 | 923,5364631 | 995,0848333 | 838,3587396 | 960,0583681 | 883,9962512 | 1383,242595 | 1236,607332 | 1520,55686 | 1319,963549 | 897,0156667 | 1041,480262 |
| Data Image 5 | 1022,185024 | 983,6846945 | 917,1162787 | 1071,058081 | 714,9709803 | 634,0480317 | 1274,412828 | 1054,72081 | 1376,803345 | 1046,176263 | 1032,141472 | 1060,110965 |
| Data Image 6 | 901,324109 | 923,6930796 | 753,5518269 | 998,38841 | 957,8584 | 978,7210623 | 1260,560402 | 1046,115675 | 1352,429376 | 1020,569677 | 920,5928016 | 931,4396463 |
| Data Image 7 | 768,2023348 | 798,937901 | 962,9587158 | 956,826872 | 1186,904523 | 1129,152255 | 1238,527677 | 1054,590383 | 1371,158075 | 1197,113971 | 757,1893654 | 834,9272956 |
| Data Image 8 | 952,2191421 | 1068,5816 | 967,9687136 | 931,7245889 | 1010,811461 | 1005,168938 | 263,2835179 | 411,7635966 | 184,1559401 | 612,8589951 | 862,9315881 | 694,4571867 |
| Data Image 9 | 1094,949038 | 963,3457832 | 1026,094495 | 1101,96568 | 829,6014875 | 924,8318585 | 1291,249334 | 1133,778942 | 1462,443127 | 1119,618408 | 994,0053731 | 1173,360457 |
| Data Image 10 | 869,802482 | 929,7891847 | 832,0332928 | 925,1643595 | 887,8325304 | 888,5732751 | 519,2813544 | 513,891309 | 611,9538462 | 346,3627926 | 795,2016618 | 800,2298064 |
| Data Image 11 | 907,2965105 | 809,6399593 | 864,4528565 | 952,502518 | 760,3604586 | 840,1355074 | 1258,445565 | 1126,63552 | 1371,909656 | 1048,53892 | 827,6538346 | 952,4475904 |
| Data Image 12 | 950,1106949 | 1067,508809 | 966,9777102 | 932,3308082 | 1010,714865 | 1002,754753 | 253,0174533 | 407,9007948 | 193,5130075 | 609,9401194 | 860,771141 | 694,1980684 |

26. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 4 Skala + PCA 80%
Eigenvector pada 12 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
| Data Image 1 | 634,2857038 | 726,6045141 | 651,6036181 | 1086,52907 | 925,174184 | 961,5644397 | 1206,889706 | 1053,539521 | 1363,438797 | 1013,648152 | 913,2932878 | 920,1463877 |
| Data Image 2 | 1194,410381 | 1351,810805 | 1245,560697 | 887,7194523 | 1204,612745 | 1162,077756 | 1461,390911 | 1213,489917 | 1554,205897 | 1370,017574 | 1083,354412 | 1099,658197 |
| Data Image 3 | 1168,724442 | 1240,234298 | 1231,840394 | 832,7408885 | 1180,888461 | 1170,755134 | 1485,902698 | 1299,136916 | 1547,748707 | 1378,997275 | 1076,092354 | 1038,392938 |
| Data Image 4 | 1012,447149 | 922,4317436 | 994,5413518 | 838,1050296 | 959,7782457 | 882,5612964 | 1380,951338 | 1235,425557 | 1515,67696 | 1309,495676 | 896,4674053 | 1034,400238 |
| Data Image 5 | 1021,466774 | 980,7771776 | 914,9312279 | 1069,878328 | 713,0974347 | 628,997862 | 1273,382817 | 1054,425946 | 1373,710651 | 1027,58214 | 1030,371383 | 1056,217864 |
| Data Image 6 | 898,7721129 | 917,5988529 | 747,713902 | 995,1436027 | 954,3775321 | 972,5423703 | 1260,254709 | 1046,031787 | 1350,925052 | 995,0646155 | 916,1522005 | 929,4794019 |
| Data Image 7 | 767,7570055 | 796,4979771 | 961,6548917 | 956,1013986 | 1186,263483 | 1127,164144 | 1236,910257 | 1053,930927 | 1367,13664 | 1183,017622 | 755,6905431 | 828,4288878 |
| Data Image 8 | 927,9971934 | 1039,233372 | 938,6211402 | 904,7494151 | 986,0118983 | 972,276982 | 222,7495463 | 380,7963895 | 164,2593398 | 489,1494107 | 830,1396719 | 688,6388598 |
| Data Image 9 | 1091,197887 | 954,6720118 | 1019,440373 | 1097,102754 | 822,9998581 | 915,2667704 | 1291,018019 | 1133,30712 | 1461,784623 | 1091,397273 | 987,5405132 | 1172,766268 |
| Data Image 10 | 772,4370581 | 857,0689479 | 743,8444362 | 840,6433813 | 799,6174015 | 813,2560716 | 192,689657 | 231,8440155 | 314,5045564 | 250,0798477 | 700,0479051 | 602,4214185 |
| Data Image 11 | 906,6095254 | 806,3971197 | 862,3620044 | 951,3368353 | 758,8034857 | 836,6234507 | 1257,283009 | 1126,291421 | 1368,596109 | 1030,590109 | 825,6673599 | 947,8019023 |
| Data Image 12 | 927,5110812 | 1038,493287 | 937,9624858 | 905,3246338 | 985,4844623 | 971,7911714 | 220,9335564 | 379,9711847 | 162,7861502 | 487,9062267 | 829,915939 | 688,6821896 |

27. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 4 Skala + PCA 60%
Eigenvector pada 12 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 505,6946713 | 503,2476836 | 512,5532835 | 946,3477755 | 808,311356 | 841,7885389 | 1128,965941 | 938,2462597 | 1298,059153 | 904,9078571 | 727,7978523 | 792,7057446 |
| Data Image 2 | 1173,859287 | 1318,404758 | 1228,293593 | 849,9522103 | 1182,428914 | 1145,828322 | 1455,416691 | 1196,853267 | 1547,297147 | 1345,515671 | 1041,495211 | 1068,059842 |
| Data Image 3 | 1133,988979 | 1222,33094 | 1198,382715 | 771,8370082 | 1151,363856 | 1123,744741 | 1432,437207 | 1254,753336 | 1505,819133 | 1359,294777 | 1046,880213 | 1012,722533 |
| Data Image 4 | 784,4037861 | 676,0282741 | 785,8009485 | 656,0550372 | 749,4873161 | 714,6252289 | 1300,001947 | 1127,578867 | 1427,614296 | 1145,328335 | 679,0616783 | 820,0393133 |
| Data Image 5 | 1012,097315 | 980,6081013 | 908,2583703 | 1065,465253 | 710,4137588 | 636,2141212 | 1262,009948 | 1048,746934 | 1366,832009 | 1025,51305 | 1028,974394 | 1054,891532 |
| Data Image 6 | 810,8810849 | 885,2812112 | 654,9073949 | 965,6006608 | 902,1151306 | 923,2939785 | 1206,109081 | 1003,053977 | 1303,420848 | 944,7752245 | 892,0529626 | 879,5784968 |
| Data Image 7 | 658,6969339 | 756,1220317 | 886,7234883 | 915,82419 | 1140,914059 | 1076,528864 | 1170,905036 | 1001,517024 | 1312,551226 | 1139,204826 | 719,5894836 | 769,0737483 |
| Data Image 8 | 914,3023363 | 1029,492636 | 930,6361997 | 901,037024 | 980,7697209 | 972,0153547 | 217,5567807 | 379,9597961 | 159,6307008 | 469,6457776 | 820,5603985 | 675,776474 |
| Data Image 9 | 999,8616302 | 903,8994218 | 936,811494 | 1070,062299 | 742,7463221 | 861,6060959 | 1244,234759 | 1094,915962 | 1418,321951 | 1026,408822 | 954,5243724 | 1116,479097 |
| Data Image 10 | 755,7599766 | 849,8797226 | 733,7769333 | 839,1105712 | 794,7993067 | 813,0469675 | 173,4737934 | 231,2955801 | 307,0699831 | 219,1638298 | 694,3013128 | 591,6473524 |
| Data Image 11 | 808,9432768 | 660,2648396 | 741,0647461 | 762,9605719 | 603,4403335 | 620,7728797 | 1112,901302 | 977,1623216 | 1256,717341 | 938,1135504 | 641,57073 | 842,3480187 |
| Data Image 12 | 913,7949756 | 1028,74564 | 929,9617778 | 901,6213215 | 980,2344711 | 971,5295047 | 215,6903503 | 379,1375508 | 158,0915916 | 468,3373254 | 820,3400366 | 675,8129927 |

28. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 3 Skala + PCA 100%
Eigenvector pada 24 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 626,5473365 | 711,6911562 | 642,290827 | 1042,379337 | 875,1559844 | 911,8888487 | 1114,851579 | 980,4026926 | 1277,150561 | 946,9124546 | 881,2416847 | 1304,33885 |
| Data Image 2 | 1072,5393744 | 1215,626986 | 1117,912387 | 865,487984 | 1066,115818 | 1037,189589 | 1303,753235 | 1100,947963 | 1403,374071 | 1209,587223 | 989,8213625 | 1438,482078 |
| Data Image 3 | 1040,257981 | 1095,654157 | 1078,554974 | 778,9929772 | 1003,556411 | 1010,399435 | 1314,030595 | 1143,820644 | 1383,8108 | 1198,340376 | 931,4130684 | 1412,859032 |
| Data Image 4 | 1126,073907 | 1165,742357 | 1219,282323 | 1096,910088 | 1106,99466 | 1121,741892 | 1376,585035 | 1166,730157 | 1413,014328 | 1199,738352 | 1086,938689 | 1448,170464 |
| Data Image 5 | 1119,267387 | 1116,905584 | 1157,863814 | 874,9730559 | 1013,278875 | 965,6277431 | 1381,78165 | 1183,324864 | 1447,864475 | 1226,259562 | 928,2110157 | 1470,065975 |
| Data Image 6 | 924,5599592 | 860,7975047 | 909,5890699 | 812,7973938 | 870,8831792 | 807,6281093 | 1228,941769 | 1101,361239 | 1372,430372 | 1160,133287 | 838,7148813 | 1396,278124 |
| Data Image 7 | 1088,837792 | 1124,265918 | 1134,714053 | 699,5049968 | 1195,760593 | 1133,951494 | 1271,972342 | 1166,068437 | 1417,082328 | 1248,277781 | 882,7710909 | 1443,687675 |
| Data Image 8 | 1125,123073 | 1131,432786 | 1151,164961 | 1017,428589 | 1089,598539 | 1074,743793 | 1283,914709 | 1190,769895 | 1436,970941 | 1246,273693 | 1015,628835 | 1462,178333 |
| Data Image 9 | 1157,258138 | 1114,341173 | 1199,67869 | 1005,885304 | 1166,349712 | 1190,041286 | 1341,661134 | 1125,638036 | 1465,009469 | 1249,113274 | 1045,700433 | 1492,097892 |
| Data Image 10 | 858,1467702 | 784,511594 | 926,9138082 | 1033,683865 | 864,0629349 | 909,2369557 | 1185,188203 | 958,016805 | 1295,069848 | 1076,487778 | 900,3424611 | 1331,799968 |
| Data Image 11 | 943,7884824 | 865,1860259 | 858,6453058 | 1008,022434 | 698,8656204 | 644,4372034 | 1165,374452 | 971,0587748 | 1277,714775 | 963,3366624 | 950,1301623 | 1302,479734 |
| Data Image 12 | 839,4370182 | 842,1223238 | 739,4309286 | 963,0555994 | 885,9181074 | 911,4776073 | 1159,788661 | 981,9532354 | 1259,08902 | 921,077423 | 900,4113606 | 1295,569142 |
| Data Image 13 | 721,615907 | 724,5243494 | 819,3265949 | 890,6904647 | 1017,487452 | 978,6046271 | 1107,957169 | 953,2705021 | 1254,036842 | 1046,395331 | 678,7949727 | 1283,675679 |
| Data Image 14 | 956,4328673 | 911,7406223 | 953,9278021 | 1089,942454 | 916,398477 | 980,4275285 | 1047,860152 | 994,8301063 | 1204,673372 | 967,9832297 | 961,8633135 | 1235,88668 |
| Data Image 15 | 770,1159778 | 959,5712597 | 903,2144895 | 839,7757345 | 862,2222086 | 765,7005798 | 692,2571698 | 599,134931 | 749,6104929 | 716,4311178 | 804,7417318 | 795,0194325 |
| Data Image 16 | 758,7219903 | 841,3546019 | 799,6640549 | 788,9036228 | 801,1998245 | 819,5646685 | 274,4381733 | 345,3406226 | 243,1385848 | 507,1646673 | 690,3738931 | 319,7996223 |
| Data Image 17 | 973,6865259 | 858,967092 | 929,5111186 | 1045,143628 | 791,1094441 | 878,9419682 | 1162,475774 | 1036,008182 | 1339,915549 | 982,9436564 | 936,5011691 | 1364,796023 |
| Data Image 18 | 750,6094842 | 879,9679817 | 852,176724 | 830,577567 | 828,9014195 | 862,5157575 | 487,7196589 | 465,4541105 | 520,3850418 | 590,0613773 | 708,1848605 | 569,8025735 |
| Data Image 19 | 756,0621781 | 839,8909675 | 798,4216464 | 789,6050659 | 801,0891025 | 816,6038615 | 264,4891146 | 340,5414249 | 250,3145799 | 503,5478069 | 687,5406644 | 306,3067294 |
| Data Image 20 | 730,385721 | 755,6002973 | 721,2780387 | 843,306349 | 750,3855616 | 766,90242 | 595,2713248 | 538,2999643 | 687,3382659 | 384,717792 | 709,425626 | 731,7119781 |
| Data Image 21 | 1026,85117 | 959,8532444 | 1079,176836 | 1027,80473 | 944,2165897 | 1022,281506 | 1231,453231 | 1099,834801 | 1373,055179 | 1045,178167 | 881,3037716 | 1396,611466 |
| Data Image 22 | 826,1966367 | 738,9738675 | 809,2025537 | 930,629241 | 699,7980748 | 800,9320217 | 1165,819465 | 1035,512052 | 1284,755455 | 952,0259813 | 799,1352419 | 1314,712347 |
| Data Image 23 | 777,2962717 | 864,4328917 | 822,2638975 | 812,3327876 | 831,0623381 | 842,272362 | 390,190474 | 383,0506497 | 389,7021914 | 533,5394868 | 720,4750499 | 291,5236743 |
| Data Image 24 | 777,1105202 | 864,3242297 | 822,1279423 | 812,2284978 | 831,0520525 | 842,1846112 | 389,6679177 | 382,5653852 | 389,1380354 | 533,2559973 | 720,183348 | 291,3561371 |

30. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 3 Skala + PCA 60%
Eigenvector pada 24 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Data Image 1 | 467,7666994 | 441,6962068 | 432,3749341 | 872,8239352 | 679,5186419 | 711,9066389 | 986,8390705 | 795,7554168 | 1150,532643 | 781,4389329 | 688,5257634 | 1193,388902 |
| Data Image 2 | 1010,521083 | 1173,311333 | 1070,031583 | 844,1352737 | 1037,776913 | 1003,523971 | 1277,859901 | 1084,92425 | 1379,200123 | 1170,921793 | 955,4694982 | 1421,844469 |
| Data Image 3 | 972,4297363 | 1037,466096 | 1020,372611 | 628,6349156 | 913,5774533 | 875,9345028 | 1227,720703 | 1037,025353 | 1302,25555 | 1126,218258 | 839,9551587 | 1334,971094 |
| Data Image 4 | 1101,047746 | 1152,197662 | 1204,165615 | 1094,039407 | 1099,425858 | 1111,175283 | 1367,337454 | 1164,014844 | 1401,088427 | 1184,652229 | 1078,686303 | 1441,368668 |
| Data Image 5 | 1073,274775 | 1057,484318 | 1108,793528 | 831,2711893 | 968,5570638 | 928,7566987 | 1355,431106 | 1155,314241 | 1414,193727 | 1180,771172 | 875,4431015 | 1441,78943 |
| Data Image 6 | 852,1124754 | 796,5956561 | 840,41167 | 784,8385507 | 832,6842008 | 783,5602117 | 1201,942102 | 1086,718688 | 1342,289155 | 1115,327736 | 793,7501921 | 1368,520576 |
| Data Image 7 | 1047,902216 | 1087,083767 | 1098,602669 | 683,0032593 | 1179,017472 | 1113,2054 | 1250,804193 | 1157,029983 | 1398,059917 | 1221,680642 | 855,0263805 | 1428,821601 |
| Data Image 8 | 1115,432925 | 1121,080973 | 1142,323068 | 1010,32847 | 1084,139234 | 1060,515189 | 1271,630788 | 1184,247923 | 1423,896571 | 1234,497395 | 1008,422197 | 1452,217326 |
| Data Image 9 | 1138,315331 | 1101,608696 | 1184,67613 | 1102,937485 | 1161,992745 | 1180,655548 | 1329,258042 | 1123,242784 | 1452,549161 | 1235,393917 | 1038,734267 | 1482,067153 |
| Data Image 10 | 706,9522222 | 642,8531131 | 796,0940955 | 986,9798372 | 784,5057262 | 839,8788333 | 1111,036939 | 912,059735 | 1236,348507 | 992,4146866 | 813,4466776 | 1275,990707 |
| Data Image 11 | 913,3061099 | 845,1216515 | 834,6836995 | 1002,135045 | 688,3726115 | 608,6582299 | 1146,806532 | 963,7491301 | 1262,900925 | 939,0042841 | 939,3367986 | 1291,968791 |
| Data Image 12 | 699,7217325 | 737,7296517 | 590,8284718 | 910,4549592 | 818,6314689 | 833,7823648 | 1082,440579 | 933,7453278 | 1199,779762 | 820,4258955 | 823,584287 | 1238,38668 |
| Data Image 13 | 634,8028443 | 684,6328839 | 766,6166898 | 820,9993657 | 967,0193612 | 918,0276984 | 1056,664942 | 889,8462942 | 1198,569041 | 981,3365738 | 607,4866794 | 1234,049762 |
| Data Image 14 | 938,4362941 | 901,7399799 | 943,6286314 | 1085,296962 | 912,4940638 | 961,6808255 | 1035,825827 | 928,5012875 | 1191,974115 | 948,9726129 | 956,5844769 | 1229,143293 |
| Data Image 15 | 612,8996221 | 755,5677105 | 692,0475877 | 628,3825088 | 659,807837 | 641,1387188 | 409,9110273 | 313,3599746 | 452,9818557 | 429,5850401 | 565,8345599 | 497,9221446 |
| Data Image 16 | 701,7405722 | 816,1742367 | 773,1274003 | 776,2021542 | 785,2825141 | 782,1531074 | 236,8405283 | 296,9673904 | 232,458119 | 421,627743 | 665,1487879 | 268,224078 |
| Data Image 17 | 863,378774 | 758,7253404 | 824,0952358 | 954,9737979 | 674,882227 | 797,0118067 | 1100,050154 | 958,9696897 | 1265,847584 | 848,6170416 | 839,0043319 | 1298,327862 |
| Data Image 18 | 634,668991 | 766,9576403 | 729,818129 | 732,8098927 | 757,3362882 | 746,8676233 | 282,4675113 | 251,1918172 | 300,8506013 | 417,7749363 | 608,5812456 | 343,3942687 |
| Data Image 19 | 702,5307185 | 816,4979046 | 773,3364753 | 777,6825608 | 785,9813799 | 782,7901442 | 234,2761464 | 297,7594937 | 229,0791757 | 420,3575126 | 666,0872236 | 264,7561236 |
| Data Image 20 | 508,796048 | 592,5113873 | 525,3370864 | 710,9506707 | 572,7720796 | 601,2853815 | 304,6892102 | 215,5823871 | 448,1276796 | 187,0536961 | 545,275439 | 489,1390009 |
| Data Image 21 | 956,135134 | 862,4658932 | 1002,134165 | 969,7433944 | 874,6391055 | 941,6409577 | 1158,453584 | 1041,715738 | 1316,893604 | 982,3917405 | 799,2018309 | 1341,465736 |
| Data Image 22 | 791,6254907 | 723,1511982 | 795,0991182 | 899,3710877 | 670,0667037 | 726,3495159 | 1134,854874 | 998,6112924 | 1257,982655 | 923,3491425 | 776,667328 | 1295,160713 |
| Data Image 23 | 710,051385 | 818,3530851 | 778,0556131 | 774,0190861 | 784,7032584 | 780,4474817 | 235,7072982 | 308,2374612 | 230,2157754 | 423,1606914 | 665,329992 | 261,9792566 |
| Data Image 24 | 710,0700144 | 818,3841597 | 778,0558325 | 774,085673 | 784,7593804 | 780,5103455 | 235,7210556 | 308,2400152 | 230,1610214 | 423,1395667 | 665,3927032 | 261,9309139 |

31. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 3 Skala + PCA 100%
Eigenvector pada 18 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
| Data Image 1 | 584,7662308 | 687,021292 | 606,7503268 | 985,9869247 | 845,5145678 | 890,0913229 | 1055,433374 | 928,1280352 | 1212,519418 | 897,3047575 | 845,345787 | 1228,667971 |
| Data Image 2 | 1056,697717 | 1208,360202 | 1105,544215 | 807,2028482 | 1049,995846 | 1026,340581 | 1260,043458 | 1062,642969 | 1351,088458 | 1178,348562 | 966,7783488 | 1376,389222 |
| Data Image 3 | 1027,310758 | 1090,776206 | 1068,985515 | 718,5306812 | 989,9308581 | 1002,730799 | 1273,40595 | 1110,134507 | 1333,365239 | 1169,77478 | 910,7105158 | 1352,159953 |
| Data Image 4 | 1114,331719 | 1161,356449 | 1211,015045 | 1055,048283 | 1094,866964 | 1115,045186 | 1338,032708 | 1133,927279 | 1363,817759 | 1171,402727 | 1194,4358 | 1389,180494 |
| Data Image 5 | 1102,996464 | 1107,891589 | 1144,861913 | 815,8707728 | 995,079243 | 952,6856585 | 1339,708113 | 1146,709065 | 1396,37139 | 1194,4358 | 902,2472042 | 1408,499504 |
| Data Image 6 | 898,9158518 | 842,8018204 | 887,022739 | 741,6897926 | 843,3759599 | 785,3872066 | 1176,941819 | 1056,918823 | 1313,96481 | 1121,726564 | 803,3142421 | 1327,31547 |
| Data Image 7 | 832,5541379 | 767,0025609 | 906,7073365 | 980,539852 | 838,4164695 | 891,5007941 | 1132,721137 | 908,4981796 | 1234,356605 | 1036,667304 | 869,4705159 | 1260,696964 |
| Data Image 8 | 920,7775105 | 849,5559768 | 837,0094136 | 953,64003 | 667,1690846 | 619,4555226 | 1112,136557 | 922,438019 | 1216,285071 | 918,8224534 | 921,1267354 | 1229,830537 |
| Data Image 9 | 807,2716579 | 819,9432934 | 707,1135646 | 900,4080543 | 855,2723676 | 888,3443937 | 1101,725167 | 928,497393 | 1192,492343 | 868,642212 | 863,9480618 | 1218,387291 |
| Data Image 10 | 710,7377459 | 724,8849103 | 813,5927534 | 844,9696355 | 1009,606977 | 976,4307213 | 1064,726866 | 918,6868383 | 1202,799581 | 1019,06058 | 658,6454694 | 1221,137602 |
| Data Image 11 | 951,0646917 | 914,9514254 | 951,818207 | 1055,443642 | 910,5790745 | 980,9845178 | 1004,702771 | 902,5024834 | 1153,559237 | 941,2095191 | 950,5655272 | 1173,0781 |
| Data Image 12 | 796,9615594 | 989,4190641 | 929,561184 | 826,751442 | 886,0604678 | 799,8111007 | 665,5408938 | 593,1896862 | 702,6270725 | 717,2623688 | 823,596367 | 730,1096998 |
| Data Image 13 | 812,0595622 | 898,7564821 | 854,0859135 | 801,4837208 | 851,6511847 | 875,670732 | 284,1717249 | 392,2805756 | 180,5487458 | 547,8323878 | 740,9658557 | 212,1052577 |
| Data Image 14 | 944,5620277 | 835,5000974 | 902,4086469 | 986,2467905 | 754,7138754 | 853,2304894 | 1103,23954 | 984,0158312 | 1276,403329 | 932,433835 | 899,888341 | 1290,633692 |
| Data Image 15 | 750,7495349 | 785,6190846 | 746,0710722 | 823,1359035 | 769,9655566 | 793,4936645 | 553,3218748 | 520,356267 | 626,3347817 | 370,5293424 | 722,5502713 | 651,5359925 |
| Data Image 16 | 1004,400068 | 944,3613697 | 1060,772024 | 973,141454 | 919,5368658 | 1005,379013 | 1180,054582 | 1055,876409 | 1315,057603 | 1002,953749 | 848,3661488 | 1328,102001 |
| Data Image 17 | 791,8949015 | 711,8166923 | 778,154161 | 864,171853 | 658,6508223 | 772,8648439 | 1106,926945 | 983,6788568 | 1218,520839 | 899,9848737 | 756,1391409 | 1237,699631 |
| Data Image 18 | 809,7555368 | 897,5493432 | 853,0941394 | 802,3563592 | 851,7186566 | 873,0676892 | 275,1074122 | 388,4388044 | 190,8696032 | 544,7541257 | 738,5247393 | 191,9192347 |

32. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 3 Skala + PCA 80%
Eigenvector pada 18 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 569,9749834 | 685,9213325 | 606,2734455 | 984,3002722 | 843,9531662 | 868,8646195 | 1052,236241 | 925,4216313 | 1206,099658 | 885,279015 | 844,3198423 | 1219,01186 |
| Data Image 2 | 1050,006505 | 1208,205413 | 1105,5139 | 805,9506101 | 1049,244763 | 1010,378877 | 1255,966074 | 1060,141002 | 1343,323342 | 1171,388427 | 966,4463149 | 1365,433706 |
| Data Image 3 | 1025,027849 | 1090,169611 | 1068,090139 | 718,4082373 | 989,761213 | 994,2223629 | 1267,411631 | 1109,012116 | 1321,38927 | 1161,706433 | 910,0746126 | 1336,196017 |
| Data Image 4 | 1111,696615 | 1161,052933 | 1210,473803 | 1054,970247 | 1094,743988 | 1106,513302 | 1332,275741 | 1132,470749 | 1352,328878 | 1164,390154 | 1069,157705 | 1373,90072 |
| Data Image 5 | 1099,802631 | 1107,648512 | 1144,510328 | 815,7503015 | 994,9994645 | 941,4552164 | 1334,923851 | 1145,56919 | 1386,50017 | 1186,859029 | 901,9736411 | 1394,969945 |
| Data Image 6 | 897,8197595 | 840,4433864 | 884,274489 | 740,8372209 | 842,372993 | 778,1167162 | 1169,004765 | 1055,745973 | 1299,436563 | 1111,130059 | 801,1073086 | 1308,375663 |
| Data Image 7 | 832,0805434 | 762,071392 | 901,9048666 | 978,785088 | 835,971311 | 887,1979524 | 1122,690464 | 906,529228 | 1216,236499 | 1022,38166 | 865,5126307 | 1237,869479 |
| Data Image 8 | 917,7589255 | 847,5114422 | 835,0183398 | 952,9177086 | 648,0119554 | 604,3655664 | 1107,315631 | 922,2437167 | 1205,327321 | 903,0219797 | 919,4805116 | 1214,80652 |
| Data Image 9 | 803,6455347 | 807,5332712 | 692,4074022 | 893,1396092 | 847,2108954 | 882,396435 | 1089,80788 | 924,7028097 | 1171,430915 | 835,7467604 | 852,9800873 | 1192,719695 |
| Data Image 10 | 709,3596674 | 717,4730201 | 806,5498984 | 841,6325564 | 1006,518399 | 972,0046313 | 1054,604548 | 916,889698 | 1194,650925 | 1000,104965 | 651,1796553 | 1198,193155 |
| Data Image 11 | 948,7862034 | 913,4458178 | 950,2465538 | 1055,082813 | 910,09663 | 972,5858702 | 998,2024963 | 901,9659583 | 1140,604841 | 927,7709242 | 949,3128252 | 1155,695956 |
| Data Image 12 | 695,7384325 | 859,3009428 | 784,9824671 | 685,6140843 | 752,6369257 | 727,2641261 | 404,4803091 | 387,0244352 | 383,4867909 | 480,7871045 | 664,933373 | 398,8748116 |
| Data Image 13 | 765,901988 | 875,0361011 | 832,8044604 | 773,400515 | 826,907976 | 811,9292041 | 262,1754642 | 344,8718708 | 174,0929769 | 454,6695241 | 711,3504484 | 191,375762 |
| Data Image 14 | 936,1607975 | 816,0315562 | 884,8087753 | 974,2280471 | 738,640073 | 840,6224254 | 1090,412599 | 977,606742 | 1256,353201 | 888,6622247 | 882,8523242 | 1266,587668 |
| Data Image 15 | 614,2074465 | 677,3424056 | 624,0434158 | 711,5748642 | 666,1429014 | 658,2190181 | 235,0634373 | 235,4394223 | 347,9695605 | 242,4147883 | 600,0514141 | 363,6523533 |
| Data Image 16 | 1003,163029 | 942,7476631 | 1058,681282 | 972,5447312 | 918,6222782 | 999,5270571 | 1170,539607 | 1053,575621 | 1299,011247 | 994,4606422 | 846,6907509 | 1307,425845 |
| Data Image 17 | 779,3208512 | 710,6123312 | 777,6022853 | 861,6219409 | 655,8698781 | 745,8699131 | 1103,095732 | 979,8904648 | 1211,7939 | 889,5715236 | 754,7384683 | 1227,809109 |
| Data Image 18 | 765,7012699 | 874,5875585 | 832,1674454 | 774,0344363 | 826,564774 | 811,4839887 | 259,9731807 | 344,6121415 | 172,4128632 | 453,350301 | 711,3206183 | 189,3918027 |

33. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 3 Skala + PCA 60%
Eigenvector pada 18 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Data Image 1 | 392,1471429 | 400,9015574 | 373,1578578 | 800,7240098 | 637,43704 | 678,51175 | 919,6100736 | 731,5526128 | 1077,079622 | 726,7145378 | 638,3363632 | 1098,317176 |
| Data Image 2 | 964,2878065 | 1120,009312 | 1015,878263 | 705,4278345 | 1001,407627 | 966,747637 | 1204,813016 | 1011,061373 | 1299,443997 | 1097,182861 | 875,0292524 | 1319,05082 |
| Data Image 3 | 939,6212728 | 1030,77186 | 1002,795276 | 570,5634048 | 870,2051821 | 842,2672144 | 1174,728775 | 984,9577947 | 1233,053898 | 1094,526707 | 818,296787 | 1250,647094 |
| Data Image 4 | 1097,232622 | 1153,528795 | 1202,753844 | 1052,70695 | 1091,872389 | 1105,093189 | 1331,889334 | 1130,299639 | 1351,287064 | 1094,017426 | 1065,976802 | 1373,014833 |
| Data Image 5 | 1026,70257 | 1028,742569 | 1075,585824 | 739,9399838 | 921,3851485 | 890,5558832 | 1298,666322 | 1109,108107 | 1349,859796 | 1132,418761 | 822,4585071 | 1361,830534 |
| Data Image 6 | 820,6403644 | 773,2258793 | 816,676307 | 702,1684377 | 800,5228786 | 756,9171648 | 1148,578075 | 1039,951236 | 1282,044855 | 1072,153857 | 751,0018176 | 1291,736759 |
| Data Image 7 | 667,5777717 | 602,0872898 | 761,6951181 | 906,108381 | 758,7690224 | 819,2098919 | 1047,867923 | 852,5400609 | 1168,730808 | 936,313342 | 760,1195373 | 1187,269545 |
| Data Image 8 | 892,1508633 | 836,1818773 | 818,9748964 | 948,0716363 | 651,7548004 | 577,3455482 | 1094,917714 | 911,8639977 | 1200,080626 | 898,7327693 | 913,5884583 | 1209,372807 |
| Data Image 9 | 643,5169031 | 710,9411128 | 543,0967079 | 833,1076125 | 760,6065121 | 791,285924 | 1011,962894 | 862,2872894 | 1121,521022 | 756,5090514 | 776,2399775 | 1141,998476 |
| Data Image 10 | 613,4387116 | 685,0170037 | 757,4617727 | 792,8040095 | 949,455964 | 905,898887 | 1009,944831 | 845,6286809 | 1135,251922 | 951,6773917 | 599,2736192 | 1150,218334 |
| Data Image 11 | 938,8202559 | 903,7662408 | 943,2500851 | 1047,908483 | 908,9586806 | 964,9792158 | 991,8566019 | 892,509674 | 1135,843063 | 922,5568341 | 943,5389727 | 1150,17335 |
| Data Image 12 | 681,2790944 | 815,1683501 | 757,5625806 | 636,2402948 | 731,4727815 | 701,4623618 | 352,8789343 | 316,7141384 | 323,9712323 | 433,7979748 | 618,1917635 | 341,7267269 |
| Data Image 13 | 735,8359297 | 858,0308783 | 813,7906054 | 769,2692961 | 818,9774234 | 806,3241295 | 241,0958493 | 340,1337127 | 167,9644421 | 442,0910901 | 701,7980201 | 187,3326918 |
| Data Image 14 | 810,9365935 | 721,1463246 | 782,5047981 | 893,3204196 | 588,3850342 | 740,3973772 | 1028,757885 | 883,0711626 | 1183,822127 | 776,0813625 | 793,1621305 | 1198,411888 |
| Data Image 15 | 561,2013304 | 660,5319767 | 595,4376548 | 706,2287907 | 625,6080574 | 645,2950385 | 212,2344028 | 201,7872514 | 326,8688367 | 188,8608681 | 589,1803685 | 346,9498837 |
| Data Image 16 | 920,1399058 | 846,2267717 | 980,0731994 | 894,0806589 | 831,9015516 | 906,2936755 | 1091,40024 | 981,716803 | 1246,40486 | 933,7379567 | 751,0033635 | 1255,258287 |
| Data Image 17 | 599,5222668 | 450,8356715 | 572,6207656 | 640,0742438 | 436,6086022 | 509,9624767 | 953,7293952 | 797,8454342 | 1074,95185 | 695,8693797 | 512,9324154 | 1086,494922 |
| Data Image 18 | 735,8531946 | 857,5969833 | 813,2672758 | 769,8716212 | 818,5990902 | 805,9159287 | 239,0565521 | 339,7899796 | 166,1823618 | 440,8014717 | 701,7725539 | 185,4015351 |

34. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 3 Skala + PCA 100%
Eigenvector pada 12 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 556,2311225 | 665,1053212 | 572,8214519 | 967,4063911 | 826,4324148 | 854,9784534 | 1033,502698 | 908,8541153 | 1198,562157 | 886,3090576 | 825,5518393 | 1213,77381 |
| Data Image 2 | 1050,537585 | 1204,192196 | 1096,25914 | 796,7803858 | 1044,10946 | 1005,822159 | 1249,59008 | 1055,169118 | 1345,869815 | 1178,333945 | 959,7730725 | 1370,272529 |
| Data Image 3 | 1032,876843 | 1097,353738 | 1070,856736 | 723,8901241 | 996,0343457 | 994,0927072 | 1272,704441 | 1114,010071 | 1337,249576 | 1180,163809 | 916,7036847 | 1354,9849 |
| Data Image 4 | 892,6624064 | 837,876296 | 876,4375291 | 731,5487712 | 837,0983263 | 759,548289 | 1166,505555 | 1050,250683 | 1309,277042 | 1122,503162 | 795,9868452 | 1321,644121 |
| Data Image 5 | 917,0752148 | 847,2699683 | 828,4427705 | 948,0972658 | 662,5439216 | 590,0889307 | 1103,082114 | 917,1915072 | 1213,034001 | 922,1587865 | 917,1450328 | 1225,503667 |
| Data Image 6 | 776,5730436 | 791,5873183 | 666,2767408 | 870,8479888 | 826,7545706 | 843,6930722 | 1073,276855 | 900,3544899 | 1171,46171 | 847,8583937 | 835,0264898 | 1196,672936 |
| Data Image 7 | 702,2520415 | 718,605062 | 801,5484355 | 835,6116706 | 1003,977176 | 955,3589983 | 1052,805674 | 910,5756033 | 1197,348323 | 1019,529623 | 649,0827862 | 1214,64694 |
| Data Image 8 | 807,3968445 | 896,1793692 | 845,2506251 | 794,410775 | 847,5923591 | 854,7117868 | 244,8452623 | 378,7949552 | 154,7681115 | 552,7347084 | 735,5026539 | 183,3519386 |
| Data Image 9 | 939,1007029 | 831,082688 | 892,5194741 | 979,1112452 | 748,3046669 | 830,0596664 | 1092,5186 | 977,3190361 | 1271,937322 | 933,858642 | 893,8660722 | 1285,156953 |
| Data Image 10 | 730,0612568 | 767,7807214 | 720,0857998 | 801,9854631 | 750,243741 | 755,1694154 | 512,1292542 | 487,1220128 | 600,4716647 | 345,8366217 | 700,6627519 | 624,5350952 |
| Data Image 11 | 789,0943 | 710,7605773 | 770,4759032 | 859,435084 | 655,7793324 | 751,1167832 | 1098,91139 | 979,9739838 | 1216,25314 | 904,7051746 | 752,8635351 | 1234,363405 |
| Data Image 12 | 805,0076439 | 894,9041382 | 844,1799735 | 795,2184588 | 847,5919315 | 851,9768442 | 234,0172365 | 374,6606708 | 166,3456328 | 549,5786892 | 732,9644539 | 159,2062534 |

35. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 3 Skala + PCA 80%
Eigenvector pada 12 Data Training

| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Data Image 1 | 552,8616576 | 659,8491747 | 566,9555534 | 965,1090273 | 824,1932918 | 850,1495577 | 1032,655492 | 908,7853445 | 1196,370924 | 868,9386033 | 822,9215286 | 1210,026152 |
| Data Image 2 | 1050,317333 | 1203,479334 | 1095,537619 | 796,3742721 | 1043,897043 | 1004,584606 | 1247,010022 | 1054,399821 | 1341,152928 | 1170,853033 | 959,4060438 | 1363,728847 |
| Data Image 3 | 1032,801552 | 1097,012886 | 1070,547948 | 723,7743701 | 995,9611991 | 993,4128522 | 1269,239146 | 1112,699288 | 1331,267504 | 1174,204393 | 916,5522409 | 1346,976531 |
| Data Image 4 | 892,5207622 | 837,1845629 | 875,8388809 | 731,3128382 | 836,9570174 | 758,3335544 | 1163,22845 | 1049,177314 | 1303,786867 | 1115,502646 | 795,7152399 | 1314,128399 |
| Data Image 5 | 916,0218019 | 844,7121847 | 825,9587275 | 946,8232297 | 661,110625 | 585,5041655 | 1101,588626 | 917,0146835 | 1209,758837 | 908,7051925 | 915,8464722 | 1220,451529 |
| Data Image 6 | 773,3788362 | 786,1241838 | 660,0119545 | 867,5286982 | 823,7822186 | 837,7462299 | 1072,724599 | 900,202729 | 1169,721443 | 827,6518967 | 831,6488947 | 1193,494029 |
| Data Image 7 | 701,6734438 | 716,90604 | 800,1269124 | 834,9572226 | 1003,585095 | 953,6268027 | 1050,293819 | 909,9888594 | 1192,749131 | 1009,797033 | 648,2176866 | 1208,061871 |
| Data Image 8 | 781,5885566 | 868,1845791 | 815,9914745 | 767,709209 | 824,2893893 | 822,6416763 | 213,6142007 | 348,6478708 | 138,1957009 | 455,3417992 | 705,678697 | 152,8846693 |
| Data Image 9 | 934,0416688 | 822,3592031 | 884,6301756 | 973,6669851 | 741,9857528 | 820,2880338 | 1092,268345 | 976,4464623 | 1271,283537 | 909,6486933 | 888,0374193 | 1283,48624 |
| Data Image 10 | 618,8766523 | 676,2111446 | 620,5258555 | 705,7051134 | 642,4247308 | 664,8776071 | 172,086244 | 200,491948 | 308,8331089 | 212,9211154 | 586,6330277 | 326,0129315 |
| Data Image 11 | 788,4406161 | 708,7575095 | 766,7426662 | 858,6425477 | 655,0132301 | 748,6116611 | 1096,745892 | 979,5453234 | 1212,048366 | 893,0947814 | 751,9501266 | 1228,256473 |
| Data Image 12 | 781,0361475 | 867,2798867 | 815,2577142 | 768,3321565 | 823,7431371 | 822,1204441 | 211,7097532 | 347,7421642 | 136,6739596 | 454,1050681 | 705,4916137 | 151,3930746 |

36. Data Ekstraksi Fitur Wavelet Gabor 8 Orientasi 3 Skala + PCA 60%
Eigenvector pada 12 Data Training

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Test Image 1 | Test Image 2 | Test Image 3 | Test Image 4 | Test Image 5 | Test Image 6 | Test Image 7 | Test Image 8 | Test Image 9 | Test Image 10 | Test Image 11 | Test Image 12 |
| Data Image 1 | 439,2938053 | 446,9236387 | 417,2646919 | 822,3709594 | 702,5421636 | 716,8456719 | 948,2882995 | 792,8984734 | 1128,783392 | 750,3033542 | 649,7401639 | 1144,4233 |
| Data Image 2 | 1014,876983 | 1157,904536 | 1063,932086 | 751,4116419 | 1011,26889 | 982,978857 | 1237,144682 | 1033,497816 | 1325,435809 | 1134,997506 | 908,014672 | 1349,371786 |
| Data Image 3 | 991,2725698 | 1074,948245 | 1034,138365 | 646,5033952 | 955,7651798 | 926,6428864 | 1208,080529 | 1057,482345 | 1289,197082 | 1147,310693 | 879,4512463 | 1303,541487 |
| Data Image 4 | 720,4797362 | 653,3129137 | 720,3504841 | 599,7423861 | 692,3054207 | 653,2588322 | 1104,159927 | 970,3648237 | 1231,343439 | 996,7794803 | 630,9727037 | 1244,353074 |
| Data Image 5 | 900,1763022 | 842,7739838 | 818,1939348 | 945,2086033 | 658,4760311 | 590,6840175 | 1093,570886 | 913,4355919 | 1205,625394 | 906,3639344 | 915,6136943 | 1215,853604 |
| Data Image 6 | 680,8491522 | 755,7986948 | 580,9626346 | 842,8521489 | 780,2935767 | 795,4025182 | 1024,401566 | 859,3552232 | 1129,496997 | 786,0674434 | 809,6430869 | 1152,762591 |
| Data Image 7 | 597,793394 | 683,6256027 | 734,5388634 | 802,387235 | 965,5496998 | 908,9892846 | 992,8414778 | 862,3755109 | 1149,15351 | 974,9821435 | 616,3571468 | 1163,432662 |
| Data Image 8 | 769,3080255 | 859,0989673 | 810,8472354 | 762,7674737 | 822,1337987 | 821,3779643 | 207,7246265 | 347,5126293 | 135,7384762 | 446,3099861 | 697,1610834 | 150,6064928 |
| Data Image 9 | 833,4088924 | 760,6052386 | 805,114587 | 949,1943853 | 673,4590377 | 782,6849675 | 1054,022842 | 940,5837748 | 1231,375 | 848,4423244 | 847,7421803 | 1243,888457 |
| Data Image 10 | 595,8525113 | 665,3844175 | 609,624426 | 703,6334913 | 638,6552725 | 664,5830162 | 160,1804771 | 200,2315658 | 303,0797769 | 188,956004 | 579,3943815 | 320,3141745 |
| Data Image 11 | 728,2145294 | 618,1628051 | 693,3794104 | 728,3437793 | 539,7054224 | 578,8750626 | 993,6673426 | 873,8656903 | 1143,340397 | 823,9686002 | 639,542782 | 1158,652551 |
| Data Image 12 | 768,6927644 | 858,158491 | 810,0735743 | 763,4097622 | 821,5681986 | 820,8712783 | 205,8198325 | 346,6242214 | 134,1357979 | 444,9971329 | 696,9611743 | 149,0530332 |

37. Hasil Pengolahan Metode Leave One Out

| Number | Data 1 | Data 2 | Data 3 | Data 4 | Data 5 | Data 6 | Data 7 | Data 8 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 0 | 1396,8 | 1614,38 | 1614,91 | 1670,79 | 1403,49 | 1677,89 | 1374,96 |
| 2 | 1396,8 | 0 | 1402,68 | 1636,69 | 1436,83 | 1317,39 | 1377,99 | 1614,78 |
| 3 | 1614,38 | 1402,68 | 0 | 1323,81 | 1391,96 | 1476,39 | 1449,32 | 1649,82 |
| 4 | 1614,91 | 1636,69 | 1323,81 | 0 | 1346,32 | 1636,62 | 1716,98 | 1639,43 |
| 5 | 1670,79 | 1436,83 | 1391,96 | 1346,32 | 0 | 1422,46 | 1484,73 | 1611,27 |
| 6 | 1403,49 | 1317,39 | 1476,39 | 1636,62 | 1422,46 | 0 | 1333,29 | 1496,37 |
| 7 | 1677,89 | 1377,99 | 1449,32 | 1716,98 | 1484,73 | 1333,29 | 0 | 1378,78 |
| 8 | 1374,96 | 1614,78 | 1649,82 | 1639,43 | 1611,27 | 1496,37 | 1378,78 | 0 |
| 9 | 1348,22 | 1668,72 | 1697,43 | 1714,12 | 1646,73 | 1349,36 | 1672,03 | 1439,44 |
| 10 | 1228,71 | 1619,6 | 1368,77 | 1389,39 | 1606,34 | 1379,74 | 1672,46 | 1333,61 |
| 11 | 1382,34 | 1628,6 | 1633,83 | 1390,11 | 1336,88 | 1444,95 | 1697,1 | 1388,14 |
| 12 | 1276,07 | 1321,01 | 1680,4 | 1670,31 | 1600,98 | 1307,07 | 1682,18 | 1663,63 |
| 13 | 1330,13 | 1614,77 | 1363,36 | 1617,37 | 1634,15 | 1319,33 | 1393,23 | 1703,27 |
| 14 | 1266,8 | 1636,82 | 1537,5 | 1620,12 | 1377,33 | 1332,11 | 1606,21 | 1602,14 |
| 15 | 1218,43 | 1380,44 | 1334,79 | 1632,39 | 1610,81 | 1421,96 | 1394,38 | 1626,39 |
| 16 | 1713,43 | 1440,6 | 1413,46 | 1680,39 | 1416,63 | 1301,87 | 1399,23 | 1367,21 |
| 17 | 1434,61 | 1390,82 | 1362,12 | 1632,99 | 1312,82 | 1406,24 | 1734,14 | 1338,37 |
| 18 | 1463,1 | 1339,68 | 1332,38 | 1621,33 | 1432,88 | 1331,89 | 1630,48 | 1326,03 |
| 19 | 1407,88 | 1606,83 | 1612,38 | 1634,99 | 1698,06 | 1389,31 | 1378,42 | 1383,08 |
| 20 | 1663,02 | 1704,39 | 1768,37 | 1762,81 | 1823,39 | 1791,67 | 1806,82 | 1807,38 |
| 21 | 1438,21 | 1618,86 | 1392,69 | 1369,6 | 1677 | 1636,02 | 1623,68 | 1648,13 |
| 22 | 1390,28 | 1633,42 | 1641,1 | 1383,63 | 1669,69 | 1643,83 | 1692,74 | 1683,92 |
| 23 | 1343,21 | 1348,06 | 1361,43 | 1701,49 | 1330,12 | 1477,06 | 1486,22 | 1363,1 |
| 24 | 1323,31 | 1389,13 | 1360,83 | 1390,43 | 1473,93 | 1483,41 | 1369,48 | 1489,33 |
| 25 | 1346,73 | 1374,3 | 1367,27 | 1632,99 | 1336,68 | 1427,79 | 1306,4 | 1639,28 |
| 26 | 1393,28 | 1722,2 | 1731,64 | 1694,02 | 1734,38 | 1392,49 | 1713,41 | 1398,09 |
| 27 | 1481,84 | 1383,36 | 1333,76 | 1333,03 | 1628,36 | 1641,39 | 1392,86 | 1674,69 |
| 28 | 1434,39 | 1620,76 | 1392,99 | 1373,38 | 1674,94 | 1633,27 | 1623,99 | 1646,03 |
| 29 | 1312,23 | 1343,87 | 1640,87 | 1660,67 | 1630,73 | 1412,48 | 1729,61 | 1478,17 |
| 30 | 1437,33 | 1614,39 | 1398,13 | 1333,39 | 1677,19 | 1643,2 | 1622,36 | 1636,73 |
| 31 | 1433,49 | 1621,14 | 1393,77 | 1374,34 | 1674,31 | 1632,98 | 1623,4 | 1647,32 |
| 32 | 1336,36 | 1610,76 | 1622,14 | 1396,38 | 1681,66 | 1399,2 | 1649,41 | 1617,17 |
| 33 | 1449,08 | 1348,37 | 1632,42 | 1687,27 | 1373,47 | 1379,33 | 1703,43 | 1301,89 |
| 34 | 1730,43 | 1740,27 | 1703,98 | 1642,48 | 1691,64 | 1730,76 | 1617,37 | 1720,32 |
| 35 | 1666,82 | 1716,77 | 1736,29 | 1638,04 | 1733,46 | 1742,46 | 1802,22 | 1629,37 |
| 36 | 1699,12 | 1734,21 | 1789,14 | 1684,31 | 1733,36 | 1748,32 | 1780,13 | 1720,88 |
| min val | 1228,71 | 1402,68 | 1391,96 | 1323,81 | 1391,96 | 1307,07 | 1299,23 | 1439,44 |
| | Data 10 | Data 3 | Data 7 | Data 5 | Data 3 | Data 12 | Data 16 | Data 9 |

| Number | Data 9 | Data 10 | Data 11 | Data 12 | Data 13 | Data 14 | Data 15 | Data 16 | Data 17 | Data 18 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 1348,22 | 1228,71 | 1382,34 | 1276,07 | 1330,13 | 1266,8 | 1218,43 | 1713,43 | 1434,61 | 1463,1 |
| 2 | 1668,72 | 1619,6 | 1628,6 | 1321,01 | 1614,77 | 1636,82 | 1380,44 | 1440,6 | 1390,82 | 1339,68 |
| 3 | 1697,43 | 1368,77 | 1633,83 | 1680,4 | 1363,36 | 1337,3 | 1334,79 | 1413,46 | 1362,12 | 1382,38 |
| 4 | 1714,12 | 1389,39 | 1390,11 | 1670,31 | 1617,37 | 1620,12 | 1632,39 | 1680,39 | 1632,93 | 1621,33 |
| 5 | 1646,73 | 1606,34 | 1336,98 | 1600,98 | 1634,15 | 1377,33 | 1610,81 | 1416,63 | 1312,82 | 1432,88 |
| 6 | 1349,36 | 1379,74 | 1444,95 | 1483,41 | 1319,33 | 1332,11 | 1421,96 | 1301,87 | 1406,24 | 1331,89 |
| 7 | 1672,03 | 1672,46 | 1697,1 | 1682,18 | 1393,23 | 1606,21 | 1394,38 | 1399,23 | 1734,14 | 1630,48 |
| 8 | 1478,17 | 1333,61 | 1388,14 | 1663,63 | 1703,27 | 1602,14 | 1626,39 | 1367,21 | 1338,37 | 1326,03 |
| 9 | 0 | 1316,23 | 1624,6 | 1672,38 | 1702,32 | 1362,92 | 1662,62 | 1638,32 | 1387,63 | 1600,73 |
| 10 | 1316,23 | 0 | 1473,91 | 1482,93 | 1484,11 | 1284,41 | 1463,38 | 1702,8 | 1461,46 | 1432,44 |
| 11 | 1624,6 | 1473,91 | 0 | 1392,21 | 1343,02 | 1433,61 | 1340,01 | 1672,12 | 1228,11 | 1333,31 |
| 12 | 1672,38 | 1482,93 | 1392,21 | 0 | 1486,6 | 1413,8 | 1233,68 | 1633,12 | 1464,76 | 1467,12 |
| 13 | 1702,32 | 1484,11 | 1343,02 | 1486,6 | 0 | 1410,88 | 1484,63 | 1667,23 | 1618,37 | 1613,22 |
| 14 | 1362,92 | 1284,41 | 1433,61 | 1413,8 | 1410,88 | 0 | 1262,38 | 1633,01 | 1491,83 | 1310,47 |
| 15 | 1662,62 | 1463,38 | 1340,01 | 1233,68 | 1484,63 | 1262,38 | 0 | 1387,39 | 1433,33 | 1409,01 |
| 16 | 1638,32 | 1702,8 | 1672,12 | 1633,12 | 1667,23 | 1633,01 | 1387,39 | 0 | 1674,36 | 1389,47 |
| 17 | 1387,63 | 1461,46 | 1228,11 | 1464,76 | 1618,37 | 1491,83 | 1433,33 | 1674,36 | 0 | 1202,27 |
| 18 | 1600,73 | 1432,44 | 1388,31 | 1467,12 | 1613,22 | 1310,47 | 1409,01 | 1389,47 | 1702,33 | 0 |
| 19 | 1638,22 | 1304,82 | 1438,01 | 1483,09 | 1373,86 | 1370,67 | 1441,32 | 1604,33 | 1368,79 | 1348,97 |
| 20 | 1709,66 | 1647,11 | 1640,33 | 1639,09 | 1767,19 | 1731,39 | 1636,01 | 1812,61 | 1768,08 | 1739,74 |
| 21 | 1667,36 | 1313,44 | 1438,61 | 1478,89 | 1390,19 | 1600,1 | 1439,99 | 1662,71 | 1373,34 | 1364,94 |
| 22 | 1633,91 | 1362,81 | 1363,33 | 1410,63 | 1318,73 | 1339,23 | 1462,82 | 1718,42 | 1434,19 | 1309,75 |
| 23 | 1606,05 | 1363,78 | 1389,93 | 1315,7 | 1614,81 | 1430,83 | 1442,41 | 1307,77 | 1373,16 | 1372,32 |
| 24 | 1343,89 | 1383,16 | 1361,1 | 1393,39 | 1306,63 | 1328,03 | 1340,84 | 1603,94 | 1321,32 | 1370,78 |
| 25 | 1334,9 | 1394,11 | 1363 | 1310,33 | 1341,18 | 1263,77 | 1430,36 | 1393,93 | 1666,72 | 1604,83 |
| 26 | 1617,2 | 1433,29 | 1426,72 | 1478,43 | 1607,17 | 1311,03 | 1468,38 | 1730,73 | 1303,29 | 1333,34 |
| 27 | 1712,39 | 1363,18 | 1430,31 | 1310,3 | 1342,16 | 1641,77 | 1480,34 | 1649,81 | 1379,39 | 1487,17 |
| 28 | 1664,11 | 1312,61 | 1434,29 | 1476,76 | 1383,38 | 1393,72 | 1461,41 | 1661,14 | 1380,63 | 1360,67 |
| 29 | 1339,73 | 1362,16 | 1389,36 | 1417,3 | 1613,37 | 1403,18 | 1464,33 | 1676,83 | 1324,93 | 1387,43 |
| 30 | 1672,03 | 1308,66 | 1480,97 | 1480,25 | 1338,19 | 1607,06 | 1483,12 | 1672,41 | 1363,7 | 1371,36 |
| 31 | 1663,32 | 1312,83 | 1433,32 | 1476,17 | 1384,7 | 1393,38 | 1461,2 | 1661,87 | 1380,93 | 1339,49 |
| 32 | 1643,21 | 1434,18 | 1383,37 | 1369,09 | 1339,44 | 1322,02 | 1394,93 | 1674,47 | 1317,2 | 1302,07 |
| 33 | 1310,68 | 1446,96 | 1341,09 | 1361,94 | 1601,34 | 1416,37 | 1373,01 | 1626,72 | 1448,3 | 1312,88 |
| 34 | 1771,36 | 1763,22 | 1800,33 | 1727,77 | 1678,64 | 1742,43 | 1693,73 | 1673,62 | 1878,06 | 1813,93 |
| 35 | 1638,64 | 1629,47 | 1624,8 | 1689,63 | 1748,07 | 1769,46 | 1763,82 | 1797,34 | 1610,44 | 1616,81 |
| 36 | 1684,04 | 1710,76 | 1610,78 | 1679,84 | 1664,39 | 1731,83 | 1762,62 | 1764,09 | 1663,23 | 1698,07 |
| min val | 1478,17 | 1228,71 | 1388,31 | 1233,68 | 1330,13 | 1262,38 | 1218,43 | 1299,23 | 1702,37 | 1388,31 |
| | Data 8 | Data 3 | Data 18 | Data 13 | Data 1 | Data 13 | Data 1 | Data 7 | Data 18 | Data 11 |

| Number | Data 19 | Data 20 | Data 21 | Data 22 | Data 23 | Data 24 | Data 25 | Data 26 | Data 27 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 1407,88 | 1665,02 | 1438,21 | 1390,28 | 1543,21 | 1323,51 | 1346,73 | 1393,28 | 1481,84 |
| 2 | 1606,83 | 1704,39 | 1618,86 | 1653,42 | 1548,06 | 1589,15 | 1574,3 | 1722,2 | 1583,36 |
| 3 | 1612,38 | 1768,37 | 1592,69 | 1641,1 | 1561,43 | 1560,83 | 1567,27 | 1751,64 | 1555,76 |
| 4 | 1634,99 | 1762,81 | 1569,6 | 1583,63 | 1701,49 | 1590,43 | 1632,99 | 1694,02 | 1555,05 |
| 5 | 1698,06 | 1823,39 | 1677 | 1669,69 | 1530,12 | 1473,93 | 1556,68 | 1734,38 | 1628,56 |
| 6 | 1589,51 | 1791,67 | 1636,02 | 1645,83 | 1477,06 | 1307,07 | 1427,79 | 1592,49 | 1641,59 |
| 7 | 1578,42 | 1806,82 | 1623,68 | 1692,74 | 1486,22 | 1569,48 | 1506,4 | 1715,41 | 1592,86 |
| 8 | 1583,08 | 1807,38 | 1648,15 | 1683,92 | 1563,1 | 1489,35 | 1639,28 | 1598,09 | 1674,69 |
| 9 | 1638,22 | 1709,66 | 1667,56 | 1653,91 | 1606,05 | 1543,89 | 1554,9 | 1617,2 | 1712,59 |
| 10 | 1504,82 | 1647,11 | 1513,44 | 1562,81 | 1563,78 | 1383,16 | 1394,11 | 1435,29 | 1563,18 |
| 11 | 1458,01 | 1640,53 | 1458,61 | 1363,53 | 1589,93 | 1361,1 | 1595 | 1426,72 | 1450,31 |
| 12 | 1483,09 | 1639,09 | 1476,89 | 1410,63 | 1515,7 | 1395,59 | 1510,55 | 1478,43 | 1510,5 |
| 13 | 1573,86 | 1767,19 | 1590,19 | 1518,73 | 1614,81 | 1506,63 | 1341,18 | 1607,17 | 1542,16 |
| 14 | 1570,67 | 1751,59 | 1600,1 | 1539,23 | 1688,96 | 1328,03 | 1589,76 | 1511,03 | 1641,77 |
| 15 | 1441,32 | 1636,01 | 1459,99 | 1462,82 | 1442,41 | 1340,84 | 1430,56 | 1468,38 | 1490,54 |
| 16 | 1604,53 | 1812,61 | 1662,71 | 1718,42 | 1507,77 | 1605,94 | 1595,93 | 1750,73 | 1649,81 |
| 17 | 1568,79 | 1768,08 | 1575,34 | 1434,19 | 1575,16 | 1321,32 | 1666,72 | 1505,29 | 1579,59 |
| 18 | 1548,97 | 1739,74 | 1564,94 | 1508,75 | 1572,52 | 1370,78 | 1604,85 | 1593,54 | 1487,17 |
| 19 | 0 | 1330,36 | 651,286 | 1131,57 | 1557,75 | 1454,59 | 1435,56 | 1212,2 | 859,805 |
| 20 | 1350,36 | 0 | 1293,99 | 1451,33 | 1693,43 | 1716,48 | 1636,36 | 1540,6 | 1355,54 |
| 21 | 651,286 | 1293,99 | 0 | 1066,39 | 1571,77 | 1467,85 | 1464,62 | 1257,24 | 723,451 |
| 22 | 1131,57 | 1451,33 | 1066,39 | 0 | 1549,13 | 1400,32 | 1339,54 | 1336,03 | 1143,88 |
| 23 | 1557,75 | 1693,43 | 1571,77 | 1549,13 | 0 | 1481,47 | 1444,59 | 1602,19 | 1596,54 |
| 24 | 1454,59 | 1716,48 | 1467,85 | 1400,32 | 1481,47 | 0 | 1414 | 1470,88 | 1452,96 |
| 25 | 1435,56 | 1636,36 | 1464,62 | 1539,54 | 1444,59 | 1414 | 0 | 1519,22 | 1503,44 |
| 26 | 1212,2 | 1540,6 | 1257,24 | 1336,03 | 1602,19 | 1470,88 | 1519,22 | 0 | 1323,94 |
| 27 | 859,805 | 1355,54 | 723,451 | 1143,88 | 1596,54 | 1452,96 | 1503,44 | 1323,94 | 0 |
| 28 | 620,778 | 1287,18 | 799,214 | 1056,98 | 1568,85 | 1469,24 | 1461,39 | 1252,2 | 700,533 |
| 29 | 1495,11 | 1705,88 | 1570,03 | 1478,1 | 1551,44 | 1335,07 | 1263,77 | 1469,31 | 1607,77 |
| 30 | 728,413 | 1317,48 | 518,799 | 1083,82 | 1569,08 | 1481,23 | 1440,41 | 1286,62 | 773,512 |
| 31 | 617,463 | 1286,43 | 286,535 | 1055,87 | 1568,04 | 1468,53 | 1460,66 | 1251,26 | 699,23 |
| 32 | 814,717 | 1356,32 | 706,008 | 999,156 | 1543,84 | 1399,12 | 1447,58 | 1207,74 | 892,586 |
| 33 | 1560,22 | 1748,05 | 1604,14 | 1498,75 | 1467,71 | 1377,17 | 1443,73 | 1586,76 | 1630,63 |
| 34 | 1663,38 | 1678,86 | 1631,97 | 1735,42 | 1430,83 | 1744,65 | 1625,06 | 1679,28 | 1629,01 |
| 35 | 1437,33 | 1534,44 | 1391,93 | 1444,05 | 1735,49 | 1631,8 | 1753,61 | 1517,11 | 1436,47 |
| 36 | 1471,5 | 1543,91 | 1413,76 | 1380,71 | 1689,14 | 1621,43 | 1659,48 | 1599,53 | 1464,73 |
| min val | 617,463 | 1286,43 | 278,214 | 999,156 | 1430,83 | 1307,07 | 1263,77 | 0 | 699,23 |
| | Data 31 | Data 31 | Data 28 | Data 32 | Data 14 | Data 6 | Data 14 | Data 32 | Data 31 |

| Number | Data 28 | Data 29 | Data 30 | Data 31 | Data 32 | Data 33 | Data 34 | Data 35 | Data 36 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 1434,39 | 1312,23 | 1457,53 | 1433,49 | 1336,36 | 1449,08 | 1730,43 | 1666,82 | 1699,12 |
| 2 | 1620,76 | 1543,87 | 1614,39 | 1621,14 | 1610,76 | 1548,57 | 1740,27 | 1716,77 | 1734,21 |
| 3 | 1592,95 | 1640,87 | 1598,13 | 1593,77 | 1622,14 | 1632,42 | 1705,98 | 1756,29 | 1789,14 |
| 4 | 1573,38 | 1660,67 | 1593,39 | 1574,54 | 1596,36 | 1687,27 | 1642,48 | 1658,04 | 1684,51 |
| 5 | 1674,94 | 1630,73 | 1677,19 | 1674,51 | 1681,66 | 1575,47 | 1691,64 | 1733,46 | 1733,56 |
| 6 | 1633,27 | 1412,48 | 1643,2 | 1632,98 | 1599,2 | 1379,33 | 1750,76 | 1742,46 | 1748,32 |
| 7 | 1623,99 | 1729,61 | 1622,56 | 1623,4 | 1649,41 | 1703,43 | 1733,63 | 1802,22 | 1780,15 |
| 8 | 1646,03 | 1459,44 | 1656,75 | 1647,32 | 1617,17 | 1501,89 | 1720,52 | 1629,57 | 1720,88 |
| 9 | 1664,11 | 1539,75 | 1672,03 | 1665,32 | 1643,21 | 1510,68 | 1771,36 | 1658,64 | 1684,04 |
| 10 | 1512,61 | 1362,16 | 1508,66 | 1512,83 | 1454,18 | 1446,96 | 1785,22 | 1629,47 | 1710,76 |
| 11 | 1454,29 | 1389,56 | 1460,97 | 1453,32 | 1383,37 | 1541,09 | 1800,53 | 1624,8 | 1610,78 |
| 12 | 1476,76 | 1417,3 | 1490,25 | 1476,17 | 1369,09 | 1561,94 | 1727,77 | 1689,65 | 1679,84 |
| 13 | 1585,28 | 1615,57 | 1558,19 | 1584,7 | 1559,44 | 1601,54 | 1678,64 | 1748,07 | 1684,39 |
| 14 | 1593,72 | 1405,18 | 1607,06 | 1593,38 | 1522,02 | 1416,37 | 1742,43 | 1769,46 | 1731,83 |
| 15 | 1461,41 | 1464,33 | 1483,12 | 1461,2 | 1394,95 | 1575,01 | 1695,73 | 1763,82 | 1762,62 |
| 16 | 1661,14 | 1676,85 | 1672,41 | 1661,87 | 1674,47 | 1626,72 | 1673,62 | 1797,54 | 1764,09 |
| 17 | 1580,63 | 1324,95 | 1583,7 | 1580,95 | 1517,2 | 1448,3 | 1878,06 | 1610,44 | 1663,25 |
| 18 | 1560,67 | 1387,45 | 1571,58 | 1559,49 | 1502,07 | 1512,88 | 1813,93 | 1616,81 | 1698,07 |
| 19 | 620,778 | 1495,11 | 728,413 | 617,463 | 814,717 | 1560,22 | 1663,38 | 1437,33 | 1471,5 |
| 20 | 1287,18 | 1705,88 | 1317,48 | 1286,43 | 1356,32 | 1748,05 | 1678,86 | 1584,44 | 1543,91 |
| 21 | 278,214 | 1570,03 | 518,799 | 286,535 | 706,008 | 1604,14 | 1631,97 | 1391,93 | 1413,76 |
| 22 | 1056,98 | 1478,1 | 1083,82 | 1055,87 | 999,156 | 1498,75 | 1735,42 | 1444,05 | 1380,71 |
| 23 | 1568,85 | 1551,44 | 1569,08 | 1568,04 | 1543,84 | 1467,71 | 1688,96 | 1735,49 | 1689,14 |
| 24 | 1469,24 | 1335,07 | 1481,23 | 1468,53 | 1399,12 | 1377,17 | 1744,65 | 1631,8 | 1621,43 |
| 25 | 1461,39 | 1589,76 | 1440,41 | 1460,66 | 1447,58 | 1443,73 | 1625,06 | 1753,61 | 1659,48 |
| 26 | 1252,2 | 1469,31 | 1286,62 | 1251,26 | 1207,74 | 1586,76 | 1679,28 | 1517,11 | 1539,53 |
| 27 | 700,533 | 1607,77 | 773,512 | 698,22 | 892,586 | 1650,63 | 1629,01 | 1436,47 | 1464,73 |
| 28 | 0 | 1367,4 | 465,201 | 83,3238 | 678,313 | 1600,93 | 1631,49 | 1382,78 | 1406,2 |
| 29 | 1567,4 | 0 | 1589,78 | 1566,67 | 1429,81 | 1235,4 | 1850,55 | 1551,38 | 1624,74 |
| 30 | 465,201 | 1589,78 | 0 | 459,708 | 775,693 | 1620,11 | 1621,81 | 1405,79 | 1432,74 |
| 31 | 83,3238 | 1566,67 | 459,708 | 0 | 675,623 | 1600,16 | 1631,69 | 1383,4 | 1405,07 |
| 32 | 678,313 | 1429,81 | 775,693 | 675,623 | 0 | 1547,13 | 1704,42 | 1418,22 | 1438,16 |
| 33 | 1600,93 | 1235,4 | 1620,11 | 1600,16 | 1547,13 | 0 | 1815,78 | 1643,31 | 1584,53 |
| 34 | 1631,49 | 1850,55 | 1621,81 | 1631,69 | 1704,42 | 1815,78 | 0 | 1733,63 | 1671,77 |
| 35 | 1382,78 | 1551,38 | 1405,79 | 1383,4 | 1418,22 | 1643,31 | 1617,37 | 0 | 1435,4 |
| 36 | 1406,2 | 1624,74 | 1432,74 | 1405,07 | 1438,16 | 1584,53 | 1671,77 | 1435,4 | 0 |
| min val | 83,3238 | 1235,4 | 459,708 | 83,3238 | 675,623 | 1235,4 | 1617,37 | 1382,78 | 1380,71 |
| | Data 31 | Data 33 | Data 31 | Data 28 | Data 31 | Data 29 | Data 35 | Data 28 | Data 22 |

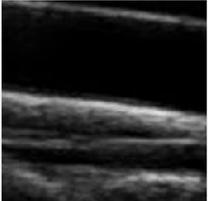
38. Tampilan Sistem

Carotid_Artery_Recognition_System



Plaque Recognition in Artery Carotid

Carotid Image



Wavelet Gabor Configuration

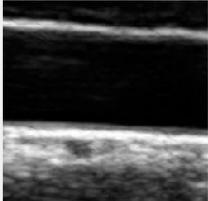
- 8 Orientation 5 Scale
- 8 Orientation 4 Scale
- 8 Orientation 3 Scale

PCA Configuration

- 100% Eigenvector Used
- 80% Eigenvector Used
- 60% Eigenvector Used
- Without PCA

Image Training

NORMAL



Promotor
Dr. Tri Arief Sardjono, S.T., M.T.
Dr. Ir. Hendra Kusuma, M.Eng., M.Sc.

by Mas Aly Afandi, 07111650040004

39. Program

```
function varargout = Carotid_Artery_Recognition_System(varargin)
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',   gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn',  @Carotid_Artery_Recognition_System_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',   @Carotid_Artery_Recognition_System_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',   [], ...
                  'gui_Callback',    []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State,
varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
function Carotid_Artery_Recognition_System_OpeningFcn(hObject,
eventdata, handles, varargin)
global a;
global orientasi;
global skala;
a = 1;
orientasi = 8;
skala = 5;
handles.output = hObject;
guidata(hObject, handles);
axes(handles.axes1);
imTI = imread('TI 1.jpg');
imshow(imTI);
axes(handles.axes2);
imDI = imread('DI 1.jpg');
imshow(imDI);
axes(handles.axes3);
imits = imread('ITS.png');
imshow(imits);
set(handles.text12, 'foregroundcolor','g');
set(handles.text12, 'String','NORMAL');

function varargout =
Carotid_Artery_Recognition_System_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
varargout{1} = handles.output;

function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
global a
a = a+1;
if (a <= 1)
    a = 1;
end
if (a >= 24)
    a = 24;
```

```

end
if (a <= 12)
    set(handles.text12, 'foregroundcolor','g');
    set(handles.text12, 'String','NORMAL');
end
if (a >= 12)
    set(handles.text12, 'foregroundcolor','r');
    set(handles.text12, 'String','PLAK');
end

b = sprintf('DI %i.jpg',a);

axes(handles.axes2);
im = imread(b);
imshow(im);

function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
global a
a = a-1;
if (a <= 1)
    a = 1;
else if (a >= 24)
    a = 24;
end

b = sprintf('DI %i.jpg',a);

axes(handles.axes2);
im = imread(b);
imshow(im);
end

function pushbutton3_Callback(hObject, eventdata, handles)
global X;
global fullname;
[filename,filepath] = ...
    uigetfile({'*.*'; '*.jpg'; '*.png'; '*.bmp';},'Browse Image
to be Displayed') ;
fullname = [filepath filename] ;

set(handles.text9, 'foregroundcolor','black');
set(handles.text9, 'backgroundcolor','blue');
set(handles.text9, 'String',' ');

axes(handles.axes1);
X = imread(fullname);
X = rgb2gray(X);
X = imresize(X, [200,200]);
imshow(X);
axis off;

function pushbutton4_Callback(hObject, eventdata, handles)
global X;
global orientasi;
global skala;
data_matrix_database_with_gabor = [];

```

```

f = waitbar(0, 'processing');
if orientasi == 8 && skala == 5
    load('MatrixDataTrainingImageWithGabor_24_8_5.mat');
end
if orientasi == 8 && skala == 4
    load('MatrixDataTrainingImageWithGabor_24_8_4.mat');
end
if orientasi == 8 && skala == 3
    load('MatrixDataTrainingImageWithGabor_24_8_3.mat');
end
waitbar(3/10);
pause(2);

[aa,bb] = size(X);
filter_bank_database_image =
construct_Gabor_filters_PhD(orientasi, skala, [aa bb]);
filtered_image_database_image =
filter_image_with_Gabor_bank_PhD(X, filter_bank_database_image, 1)
;
waitbar(5/10);
pause(5);
data_matrix_database_with_gabor =
[data_matrix_database_with_gabor, filtered_image_database_image];
f = waitbar(8/10);
pause(3);
if orientasi == 8 && skala == 5
    distance_space = [matrix_data_training_with_gabor_24_8_5
data_matrix_database_with_gabor];
end
if orientasi == 8 && skala == 4
    distance_space = [matrix_training_with_gabor_24_8_4
data_matrix_database_with_gabor];
end
if orientasi == 8 && skala == 3
    distance_space = [matrix_data_training_with_gabor_24_8_3
data_matrix_database_with_gabor];
end
f = waitbar(9/10);
pause(5);
delete(f);

distance = [];
for ii=1:24
    distance((ii), (1)) = sqrt(sum(((distance_space(:, (ii))) -
(distance_space(:, (25))))).^2));
end

[r,c] = min(distance);

if c < 17
    set(handles.text9, 'backgroundcolor', 'r');
    set(handles.text9, 'String', 'PLAK');
else
    set(handles.text9, 'backgroundcolor', 'g');
    set(handles.text9, 'String', 'NORMAL');
end

```

```

set(handles.text10, 'String',c);
set(handles.text11, 'String',r);

function uibuttongroup1_SelectionChangedFcn(hObject, eventdata, handles)
handles)
global orientasi;
global skala;
switch (get(eventdata.NewValue,'Tag'));
    case 'radiobutton1'
        orientasi = 8;
        skala = 5;
    case 'radiobutton2'
        orientasi = 8;
        skala = 4;
    case 'radiobutton3'
        orientasi = 8;
        skala = 3;
end

function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)
global orientasi;
global skala;
global X;
data_matrix_database_with_gabor = [];
if orientasi == 8 && skala == 5
    load('MatrixDataTrainingImageWithGabor_24_8_5.mat');
end

[aa,bb] = size(X);
filter_bank_database_image =
construct_Gabor_filters_PhD(orientasi, skala, [aa bb]);
filtered_image_database_image =
filter_image_with_Gabor_bank_PhD(X,filter_bank_database_image,1)
;
data_matrix_database_with_gabor =
[data_matrix_database_with_gabor,filtered_image_database_image];

distance_space = [matrix_data_training_with_gabor_24_8_5
data_matrix_database_with_gabor];
distance = [];
for ii=1:24
    distance((ii), (1)) = sqrt(sum(((distance_space(:, (ii))) -
(distance_space(:, (25))))).^2));
end

if c > 12
    set(handles.text9, 'backgroundcolor','red');
    set(handles.text9, 'String','PLAK');
end
if c < 12
    set(handles.text9, 'backgroundcolor','g');
    set(handles.text9, 'String','NORMAL');
end
end

```

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIOGRAFI PENULIS



Mas Aly Afandi dilahirkan di Surabaya, 17 Mei 1993. Merupakan anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak H. Machud dan Hj. Rusliana BR. Sitepu. Penulis memulai pendidikan di SD Negeri Kendangsari 1 Surabaya, lalu melanjutkan di SLTP Negeri 13 Surabaya. Penulis menempuh jenjang pendidikan di SMA Negeri 17 Surabaya. Pada tahun 2011 penulis menempuh pendidikan vokasional D4 di Politeknik Elektronika Negeri Surabaya - ITS. Pada tahun 2007. Setelah menyelesaikan studi di tahap sarjana, pada tahun 2016 penulis meneruskan pendidikan di Program Magister Jurusan Teknik

Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan memilih bidang keahlian Elektronika Industri.

e-mail : afandi.course@gmail.com

Hp.: 0822 2873 1141