

## IDENTIFIKASI WAJAH PRIA DAN WANITA DENGAN METODE ACTIVE APPEARANCE MODEL (AAM) DAN ADAPTIVE NEURO-FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)

Arif Qodari<sup>1</sup>, Suyanto<sup>2</sup>, -<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Wajah merupakan salah satu bagian penting dari tubuh manusia. Melalui teknik pengenalan wajah, beragam informasi dapat diperoleh salah satunya adalah untuk mengetahui jenis kelamin seseorang. Beberapa permasalahan yang kerap dihadapi dalam proses pengenalan jenis kelamin manusia diantaranya adalah ciri seperti apa yang merepresentasikan informasi wajah pria dan wanita. Hal ini membutuhkan teknik ekstraksi ciri yang tepat sehingga didapatkan ciri yang representatif. Dalam dunia nyata, perbedaan wajah pria dan wanita sangat kecil sehingga dibutuhkan suatu metode yang mampu membangun model klasifikasi yang baik untuk melakukan klasifikasi jenis kelamin manusia.

Dalam tugas akhir ini, digunakan metode Active Appearance Model (AAM). Suatu model wajah yang dibangun dari sekumpulan wajah dengan landmark points, dari model ini kemudian dilakukan proses ekstraksi ciri untuk menemukan ciri dari objek wajah yang diberikan. Selanjutnya hasil dari proses ekstraksi ciri dilakukan klasifikasi dengan metode Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS). Klasifikasi dilakukan dengan teknik soft-classification.

Dari hasil pengujian dapat diketahui landmark points dan struktur ANFIS yang menghasilkan akurasi sistem sebesar 100% untuk data testing.

**Kata Kunci :** pengenalan wajah, Active Appearance Model, Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System, landmark points

---

### Abstract

Face is one of the important parts in human body. Through face recognition technique, some of information can be known one of them is gender. Some problem often faced in human gender recognition is what feature that represent the male and female face. This need a good choice of feature extraction method to extract the face feature. In the real world, the difference between male and female faces are very close. So, it need the method that can build a best classification model for gender classification.

In this final project, we proposed Active Appearance Model (AAM) as a feature extractor. The face model is built from face images with each landmark points. This model is used to extract the face feature from given face images. Then, the feature vector is classified using Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS). This classification is based on soft-classification technique.

As the result of testing phase, we can conclude the optimal landmark points and ANFIS architecture that produce 100% accuracy for testing dataset.

**Keywords :** face recognition, Active Appearance Model, Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System, landmark points

---

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar belakang

Wajah merupakan salah satu bagian penting dalam tubuh manusia. Setiap wajah memiliki karakteristik yang unik yang merepresentasikan informasi yang melekat pada pemilik wajah tersebut, misalnya jenis kelamin. Dengan hanya melihat wajah seseorang, manusia mampu mengenali jenis kelamin orang yang bersangkutan. Kemampuan manusia dalam mengenali jenis kelamin seseorang ini dapat dimanfaatkan dalam menyelesaikan beragam permasalahan yang dihadapi manusia. Sebagai contoh dalam bidang keamanan, atau dalam membantu pihak penegak hukum untuk mengenali pelaku kejahatan.

Beberapa hal penting dalam permasalahan pengenalan jenis kelamin seseorang adalah ciri seperti apa yang sebaiknya digunakan untuk merepresentasikan wajah pria dan wanita. Setelah itu, bagaimana memproses informasi dari ciri wajah tersebut sehingga terbentuklah suatu bentuk pengetahuan yang mampu membedakan antara ciri wajah pria dan wanita. Dalam dunia nyata, perbedaan antara wajah pria dan wanita sangatlah kecil dan sulit untuk dibedakan, sehingga dibutuhkan informasi ciri yang tepat dalam merepresentasikan karakteristik suatu wajah. Selain itu dibutuhkan pula suatu cara yang mampu mengelompokkan informasi secara tepat.

Dalam tugas akhir ini, digunakan metode *Active Appearance Model* (AAM). AAM diimplementasikan sebagai *feature extractor* untuk mendapatkan ciri yang tepat dari suatu citra wajah yang diberikan. AAM mampu membangun suatu model yang menggambarkan kenampakan suatu wajah dengan informasi berupa bentuk (*shape*) dan nilai derajat keabuan (*grey value*) dari suatu wajah [1]. Dari model yang dihasilkan, akan diambil parameter model sebagai informasi ciri yang akan diproses dalam tahapan pengenalan.

Dari sekumpulan ciri yang didapat, akan dilakukan proses klasifikasi untuk mengelompokkan ciri – ciri tersebut ke dalam *class – class* yang tepat. Sama halnya manusia yang mampu mengenali jenis kelamin berdasarkan pengetahuan yang ia dapatkan sejak kecil, suatu metode yang diusulkan dalam tahapan klasifikasi ini adalah dengan mengadopsi konsep *learning* [2] yaitu *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS). Sebuah *Fuzzy Inference System* yang diorganisasikan kedalam sebuah jaringan syaraf, akan berperan sebagai *soft-classifier* dimana setiap variabel input akan memiliki sejumlah nilai linguistik. Hal ini dilakukan mengingat dalam kondisi nyata, ciri wajah pria dan wanita memiliki perbedaan yang sangat tipis dan sukar untuk dibedakan. ANFIS melakukan proses *learning* untuk mencari nilai parameter yang paling optimal dalam mengelompokkan ciri wajah pria dan wanita.

Suatu sistem yang mampu melakukan pengenalan terhadap jenis kelamin seseorang berdasarkan citra wajah yang diberikan dapat diaplikasikan dalam berbagai permasalahan di dunia nyata seperti, *human identification system*, *smart human computer interaction*, *monitoring people*, dan *security system* [3].

## 1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka masalah yang dapat dirumuskan adalah diantaranya sebagai berikut :

1. Bagaimana membangun sebuah sistem yang mampu mengklasifikasikan data citra wajah berdasarkan jenis kelamin, dengan pendekatan *soft-classification* ?
2. Bagaimana ekstraksi ciri menggunakan metode *Active Appearance Model* sebagai pra-proses pengenalan jenis kelamin berdasarkan citra wajah yang diberikan?
3. Bagaimana arsitektur ANFIS yang optimal dalam mengenali jenis kelamin seseorang berdasarkan citra wajah yang diberikan ?
4. Bagaimana performansi ANFIS dalam mengenali jenis kelamin seseorang berdasarkan citra wajah yang diberikan?

## 1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam pengerjaan Tugas Akhir ini diantaranya :

1. Data yang digunakan diambil dari database foto mahasiswa baru IT Telkom tahun masuk 2008, 2009, dan 2010 dengan total jumlah data 280 data citra wajah yang terdiri dari 140 data citra wajah pria dan wanita.
2. Format *file* data citra yang digunakan adalah *.jpg*
3. Citra yang digunakan sebagai data dalam tugas akhir ini memuat dua klasifikasi yaitu wajah pria dan wanita.
4. Citra yang digunakan adalah hasil pemotretan wajah yang diambil dari depan. (sejajar dengan lensa kamera)
5. Citra yang digunakan memuat ekspresi netral dari wajah seseorang.
6. Citra yang digunakan memuat wajah pria dan wanita dalam *range* usia yang sama, antara 15-20 tahun.
7. Citra wajah yang digunakan dibatasi pada orang yang tidak berkacamata dan tidak berjilbab.
8. Jenis fungsi keanggotaan yang digunakan adalah *Generalized Bell Function*.

## 1.4 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk menganalisis performansi sistem dalam mengidentifikasi jenis kelamin seseorang berdasarkan

data citra wajah yang diberikan. Pengujian terhadap performansi dilakukan dengan menghitung rasio antara banyaknya klasifikasi yang sukses dilakukan dan banyaknya pengaksesan.

Hipotesis Awal :

1. Gabungan dari metode AAM sebagai pra-proses dan ANFIS dapat dimanfaatkan untuk mengenali jenis kelamin seseorang berdasarkan data citra wajah yang diberikan.
2. Penentuan jumlah dan lokasi *landmark points* pada dataset model akan berpengaruh terhadap akurasi sistem dalam mengenali jenis kelamin seseorang.
3. Penentuan arsitektur ANFIS berupa jumlah himpunan fuzzy (nilai linguistik) dalam setiap input dan jumlah rule yang digunakan pada saat proses pelatihan akan sangat menentukan performansi dari sistem.

## 1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi penyelesaian masalah yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur  
Tahapan ini dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari konsep dari metode – metode yang digunakan.
2. Pengumpulan data  
Tahapan ini dilakukan guna mendapatkan data – data yang diperlukan untuk mendukung penyelesaian masalah. Data image wajah diperoleh dari database foto mahasiswa baru IT Telkom tahun masuk 2008, 2009, dan 2010.
3. Pembangunan Model  
Pada tahapan ini, akan dilakukan pembangunan model *Active Appearance Model* yang akan digunakan sebagai preprocessing dan arsitektur ANFIS beserta parameter – parameter nya.
4. Implementasi  
Pada tahap implementasi, model yang telah dibangun akan diimplementasikan dengan menggunakan tools MATLAB.
5. Pengujian  
Pengujian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem mampu memenuhi tujuan yang diharapkan.
6. Analisis hasil  
Analisis dilakukan pada hasil yang didapatkan dari tahap implementasi di dasarkan pada rumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya.
7. Pengambilan kesimpulan dan Penyusunan Laporan

Tahap terakhir, yaitu pengambilan kesimpulan dari hasil analisis yang telah diperoleh sebelumnya. Serta pembuatan laporan yang mencakup semua dokumentasi dari pengerjaan Tugas Akhir yang telah diselesaikan.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

### **BAB I    Pendahuluan**

Bab ini menguraikan tugas akhir ini secara umum, meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode yang digunakan, dan sistematika penulisan laporan.

### **BAB II   Landasan Teori**

Bab ini membahas mengenai uraian teori yang berhubungan dengan metode *Active Appearance Model* (AAM), dan *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference* (ANFIS).

### **BAB III  Analisis Perancangan dan Implementasi**

Bab ini berisi analisis kebutuhan dari sistem dan masalah-masalah yang ada di dalamnya. Hasil analisis ini dituangkan ke dalam suatu sistem pemodelan secara terstruktur. Dari tahap analisis dilanjutkan ke tahap perancangan dan implementasi.

### **BAB IV  Pengujian dan Analisis**

Bab ini membahas mengenai pengujian hasil implementasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil implementasi dengan data aslinya. Tahap pengujian dilanjutkan dengan tahap analisis hasil pengujian.

### **BAB V   Kesimpulan dan Saran**

Berisi kesimpulan dari penulisan tugas akhir ini dan saran-saran yang diperlukan untuk pengembangan lebih lanjut.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini diantaranya :

1. Dari pengujian ketiga skenario, dapat ditarik kesimpulan bahwa *landmark points* yang optimal dalam merepresentasikan ciri wajah adalah dengan jumlah *landmark points* 70 dan diletakkan dengan aturan : 13 poin untuk rahang, 8 poin untuk bibir, 7 poin untuk lingkaran mata kanan, 8 poin untuk mata kanan, 5 poin untuk alis kanan, 5 poin untuk alis kiri, 8 poin untuk mata kiri, 7 poin untuk lingkaran mata kiri, dan 10 poin untuk hidung.
2. Proses *learning* pada ANFIS mampu menghasilkan arsitektur yang optimal yaitu dengan 5 nilai linguistik, *learning rate* 0.01, nilai parameter *premise* yang membangun fungsi keanggotaan, 5 buah *fuzzy rule*, dan nilai parameter *consequent* yang membangun fungsi linier output.
3. Gabungan metode AAM sebagai *feature extractor* dan ANFIS sebagai *classifier* mampu melakukan pengenalan wajah pria dan wanita dengan akurasi pada dataset *testing* mencapai 100%.

### 5.2. Saran

Beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya antara lain :

1. Diperlukan analisis lebih lanjut mengenai pemilihan dataset model, dan penggunaan algoritma pencarian dalam proses *model fitting* untuk mendapatkan hasil objek yang lebih baik dengan ciri yang lebih representatif.
2. Diperlukan penambahan jumlah data untuk setiap dataset dengan menambahkan berbagai macam kondisi citra, variasi wajah, dan variasi pose wajah sehingga sistem yang dibangun mampu melakukan pengenalan ciri wajah pria dan wanita dengan lebih baik untuk berbagai macam kondisi citra wajah.
3. Diperlukan analisis lebih lanjut mengenai penambahan metode *face detection*, sehingga dapat dihasilkan suatu sistem otomatis dalam pengenalan wajah pria dan wanita.

## Daftar Pustaka

- [1] T.F. Cootes and C.J. Taylor, "Statistical Models of Appearance for Computer Vision," Image Science and Biomedical Engineering, University of Manchester, Manchester, 2004.
- [2] ST., MSc. Suyanto, *Artificial Intelligence : Searching, Reasoning, Planning, and Learning*. Bandung: Informatika, 2007.
- [3] A. Jain, J. Huang, and S. Fang, "Gender Identification using Frontal Facial Images," , Amsterdam, Netherlands, 2005.
- [4] George Papandreou and Petros Maragos, "Adaptive and Constrained Algorithms for Inverse Compositional," in *IEEE Conference on In Computer Vision and Pattern Recognition*, Anchorage, AK, 2008.
- [5] Nuvie. (2008, August) The Art of Statistics. [Online].  
<http://nuvie81.wordpress.com>
- [6] Torsten Wilhelm, Hans-Joachim Böhme, and Horst-Michael Gross, "Classification of Face Images for Gender, Age, Facial Expression, and Identity," in *Artificial Neural Networks: Biological Inspirations – ICANN 2005*, Warsaw, Poland, 2005.
- [7] Sri Kusumadewi and Sri Hartati, *Neuro-Fuzzy : Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Syaraf*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [8] ST., MSc. Suyanto, *Soft Computing : Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi*. Bandung: Informatika, 2008.
- [9] Mike Nachtgael, Dietrich Van der Weken, Etienne E. Kerre, and Wilfried Philips, *Soft Computing in Image Processing*. New York: Springer-Verlag, 2007.
- [10] Jyh-Shin Roger Jang, Eiji Mizutani, and Chuen-Tsai Sun, *Neuro-Fuzzy and Soft Computing.*: Prentice-Hall, Inc, 1997.
- [11] Alexandra Hamer. (2010) Virtual Facial Feminisation Website. [Online].  
<http://www.virtualffs.co.uk>
- [12] Venki. (2009, July) Data Mining Blog. [Online].  
<http://intelligencemining.blogspot.com>
- [13] JIA Pei, "Active Appearance Model," 2009.
- [14] Andi Ari, "Klasifikasi Jenis Kelamin Manusia Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan Metode Independent Component Analysis dan Support Vector Machine," Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom, Bandung, Tugas Akhir 2009.
- [15] Yunus Saatci and Christopher Town, "Cascaded Classification of Gender and Facial Expression using Active Appearance Models," in *IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition (FG'06)*, 2010.
- [16] Erno Makinen and Roope Raisamo, "Evaluation of Gender Classification Methods with Automatically Detected and Aligned Faces," vol. 30, no. 3, 2008.
- [17] G.J. Edwards, T.F. Cootes, and C.J. Taylor, "Face Recognition Using Active Appearance Models," in *ECCV '98 Proceedings of the 5th European Conference on Computer Vision*, Manchester, 1998.
- [18] Paul Ivan, "Active Appearance Models for Face Recognition," Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, 2007.