

PENERAPAN *FACIAL LANDMARK POINT* UNTUK KLASIFIKASI JENIS KELAMIN BERDASARKAN CITRA WAJAH

Ulla Delfana Rosiani¹, Rosa Andrie Asmara², Nadhifatul Laeily³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
¹rosiani@polinema.ac.id, ²rosa.andrie@polinema.ac.id, ³lely0330@gmail.com

Abstrak

Teknologi biometrik yang biasa digunakan adalah face recognition yang menganalisa wajah manusia sehingga menghasilkan suatu informasi salah satunya adalah jenis kelamin. Komputer perlu diberikan pembelajaran untuk membedakan jenis kelamin berdasarkan komponen wajah. Pembelajaran mengenai deteksi jenis kelamin memiliki beberapa kesulitan karena kompleksitas dari kondisi wajah, seperti posisi gambar, pencahayaan dan ekspresi. Beberapa penelitian, menyimpulkan bahwa fitur geometri merupakan fitur yang cocok untuk mengatasi kompleksitas tersebut. Pada penelitian ini, fitur yang digunakan adalah jarak antara kedua mata, lebar nasal *root*, lebar hidung, tinggi bibir atas dan tinggi bibir bawah. Pengukuran nilai-nilai pada fitur tersebut dapat dilakukan dengan bantuan *landmark point* seperti dlib *regression tree*. Setelah itu nilai-nilai yang didapatkan digunakan untuk perhitungan klasifikasi menggunakan metode *Support Vector Machine* dengan *kernel* Gaussian RBF dan normalisasi Sigmoid. Menggunakan *dataset* sejumlah 60 data jenis A dan B untuk *training* dan 20 untuk *testing*, hasil akurasi yang didapatkan adalah 70%, *precision* 80%, dan *recall* 67%. Sedangkan dengan *dataset* sejumlah 30 data jenis A untuk *training*, hasil akurasi yang didapatkan adalah 40%, *precision* 30%, dan *recall* 37.5%. Sedangkan dengan *dataset* sejumlah 30 data jenis B untuk *training*, hasil akurasi yang didapatkan adalah 65%, *precision* 70%, dan *recall* 64%.

Kata Kunci : Antropometri, Fitur Geometri, *Facial Landmark*, Dlib *Regression Tree*, *Support Vector Machine*

1. Pendahuluan

Manusia merupakan makhluk hidup yang memiliki ciri khas yang dapat digunakan sebagai pembeda dari manusia lainnya. Salah satu pembeda manusia satu dengan manusia lainnya adalah wajah. Setiap manusia memiliki wajah yang berbeda. Setiap wajah memiliki ciri khasnya masing-masing. Wajah masing-masing individu mengandung beberapa informasi yang berbeda. Contohnya adalah ekspresi, jenis kelamin, umur, dan juga ras. Oleh karena itu, dalam teknologi *biometrics* atau teknologi pengenalan data biologis, wajah dapat digunakan sebagai tanda pengenalan.

Biometrik adalah salah satu teknologi canggih yang banyak dipakai untuk menjadi bagian dari sistem keamanan di berbagai bidang. Hal ini memungkinkan untuk pengaplikasian pengenalan wajah sebagai sistem autentikasi pengganti *password* selain *fingerprint* (Elizabeth).

Pembelajaran mengenai deteksi jenis kelamin memiliki beberapa kesulitan. Kesulitan tersebut utamanya dikarenakan kompleksitas dari kondisi wajah, seperti posisi gambar, pencahayaan dan ekspresi gambar yang berbeda-beda yang memiliki dimensi serta reduksi tinggi sehingga harus melalui

proses kompresi atau ekstraksi terlebih dahulu sebelum diolah datanya dengan metode klasifikasi.

Penggunaan fitur-fitur geometri yang diperoleh dari deteksi mata, hidung dan mulut diproses dengan pengukuran jarak antar fitur-fitur dari wajah yang akan dilakukan proses klasifikasi jenis kelamin. Sebuah penelitian mengenai identifikasi jenis kelamin yang dilakukan oleh Ziyi Xu pada tahun 2008 menggunakan AAM sebagai metode untuk ekstraksi fitur. Fitur yang digunakan adalah lebar hidung, tebal alis, dan jarak alis ke mata yang dianggap merupakan fitur yang berkontribusi besar dalam pengelompokan jenis kelamin berdasarkan citra wajah.

Dalam penelitian yang akan dilakukan, proses ekstraksi fitur dilakukan menggunakan *landmark point* sehingga perhitungan jarak pada tiap fitur diharapkan akan lebih akurat. Fitur geometri dipilih karena geometri merupakan fitur yang tidak mudah terpengaruh oleh cahaya dan gerak. Fitur-fitur yang digunakan adalah fitur geometri yang mencakup lebar hidung, tebal alis, jarak alis ke mata, lebar nasal *root*, tinggi bibir atas dan tinggi bibir bawah. Pada penelitian ini, proses klasifikasi yang digunakan adalah metode *Support Vector Machine* dimana metode tersebut merupakan metode yang cocok digunakan untuk klasifikasi pada dua *class*. Selain itu, SVM merupakan

metode yang dapat melakukan klasifikasi baik pada data *linear* maupun *non-linear*.

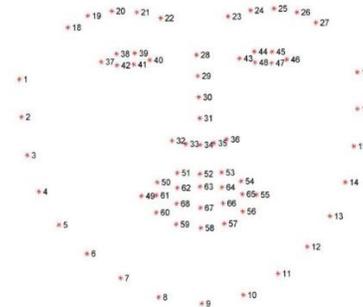
2. Facial Landmark Point dan Penerapan Antropometri

Landmark wajah didefinisikan sebagai deteksi dan lokalisasi titik-titik tertentu pada wajah yang merupakan fitur menonjol yang dapat memainkan peran diskriminatif atau dapat berfungsi sebagai titik jangkar pada grafik wajah, P. Choirina, *et al* (2016).

Dalam dunia kedokteran terdapat istilah antropometri yang merupakan ilmu yang mempelajari pengukuran dimensi tubuh manusia (ukuran, berat, volume, dan lain-lain) dan karakteristik khusus dari tubuh seperti ruang gerak. Pada pengukuran antropometri menunjukkan ada perbedaan bermakna antara laki-laki dan perempuan pada 21 titik pengukuran pada wajah yaitu pada ukuran lebar dasar kepala (t-t), lebar mandibula (go-go), dalamnya wajah atas (n-t), dalamnya maksila (sn-t), tinggi wajah morfologi (n-gn), tinggi wajah bawah (sn-gn), tinggi mandibula anterior (sto-gn), tinggi wajah atas (n-sto) dan tinggi wajah fisiognomi (tr-gn), lebar nasal root (mf-mf), lebar hidung (al-al), lebar dasar nostril (sbsal- sn), panjang cuping hidung kanan dan kiri (ac prn1 dan ac-prn2) serta panjang permukaan cuping hidung (ac-prn), tinggi bibir atas (sn-sto), tinggi vermilion bawah (sto-li), tinggi bibir bawah (sto-sl) dan tinggi bibir bagian lateral (sbsal-ls) dan tinggi vermilion atas (ls-sto), panjang telinga (sa-sba) dan jarak insersi telinga (obs-obi). Pada analisa jaringan (Elizabeth).

Untuk melakukan ekstraksi titik-titik menonjol pada wajah laki-laki dan perempuan dibutuhkan sebuah tool berupa suatu metode ekstraksi. Salah satu metode ekstraksi titik-titik wajah adalah Dlib *Regression Tree*. Dlib *Regression Tree* merupakan *library* yang digunakan untuk membantu lokalisasi letak titik-titik *landmark* wajah. Terdapat 68 titik yang telah dilatih dan terpadu dalam sebuah file perdidktor dengan ekstensi .dat yang sudah disediakan oleh *library* dlib. 68 titik tersebut mendeteksi koordinat dari titik-titik wajah sehingga dari titik-titik tersebut dapat diekstraksi fitur-fitur wajah yang dibutuhkan. Berikut merupakan indeks 68 titik wajah yang direpresentasikan dari *dataset* iBUG 300-W.

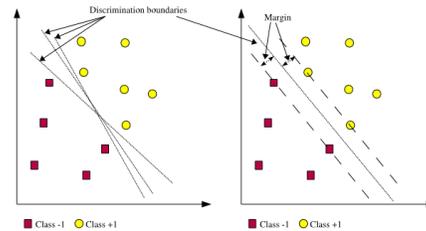
Dlib *Regression Tree* bekerja menggunakan *regressor*. *Regressor* membuat prediksi berdasarkan fitur, seperti nilai-nilai intensitas piksel, dihitung dari *i* dan diindeks secara relatif terhadap estimasi bentuk perulangan saat ini. Inti dari masing-masing fungsi regresi adalah regresi berbasis pohon sesuai dengan target residual selama algoritma peningkatan gradien. Disini dilakukan peninjauan detail implementasi yang paling penting untuk melatih setiap pohon regresi.



Gambar 1. Titik Wajah dari Dataset iBUG 300-w

2.4. Metode Support Vector Machine

Support vector machine (SVM) merupakan metode yang dapat menemukan solusi yang global optimal. SVM selalu mencari solusi yang sama untuk setiap running.



Gambar 2. Konsep Klasifikasi SVM

Konsep klasifikasi dengan SVM adalah usaha mencari *hyperplane* terbaik yang berfungsi sebagai pemisah dua buah kelas data pada input *space*. *Hyperplane* pemisah terbaik antara kedua kelas tersebut dapat ditemukan dengan mengukur margin *hyperplane* dan mencari titik maksimalnya. Margin merupakan jarak antara *hyperplane* tersebut dengan data terdekat dari masing-masing kelas. Data yang paling dekat inilah yang disebut *support vector*. Inti dari proses pelatihan pada SVM ini adalah usaha untuk mencari lokasi *hyperplane*.

$$f(x) = \text{sign}(\sum_{i=1}^n a_i y_i k(x, y) + b) \quad (1)$$

Keterangan:

- a_i : Lagrange Multiplier
- b : bias
- $k(x, y)$: fungsi kernel

Untuk menangani masalah data *non-linear* pada SVM, dapat digunakan fungsi *kernel*. Salah satunya adalah *kernel Gaussian RBF (Radial Basis Function)* dengan persamaan sebagai berikut:

$$k(x, y) = \exp\left(\frac{-|x-y|^2}{2\sigma^2}\right) \quad (2)$$

Sebelum melakukan perhitungan, diperlukan definisi parameter-parameter SVM yang terdiri dari nilai $\alpha = 0$; $\epsilon = 0,001$; $\gamma = 0,01$; $\lambda = 1$; $C = 1$; dan nilai Iterasi maksimum = 3. Perhitungan *kernel* akan menghasilkan matriks *array* dua dimensi dengan lebar sesuai jumlah data yang ada.

3. Metodologi

Dalam metode penelitian ini akan menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan untuk merancang sistem klasifikasi jenis kelamin adalah sebagai berikut:

3.1 Metode Pengumpulan Data

Dari penelitian data yang telah dilakukan, fitur yang digunakan untuk ekstraksi adalah fitur geometri dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 1. Fitur dan Koordinat Fitur yang Digunakan

Fitur	Jarak	Index Titik (x ₁ , y ₁)	Index Titik (x ₂ , y ₂)
Tinggi bibir atas	Jarak dari titik tengah garis bibir atas ke titik tengah garis bibir bawah	52	63
Tinggi bibir bawah	Jarak dari titik tengah garis bibir tengah ke titik tengah garis bibir bawah	67	58
Lebar nasal root	Jarak antar titik tengah lubang hidung	33	35
Lebar hidung	Jarak dari titik terluar kanan hidung ke titik terluar kiri hidung	32	36
Jarak antara kedua mata	Jarak antar titik mata terdekat	40	43

Fitur-fitur wajah yang disebutkan sebelumnya dipilih karena metode ekstraksi fitur wajah menggunakan dlib tidak mendukung seluruh titik-titik pada titik antropometri yang dilakukan pada penelitian rekonstruksi wajah. Selain itu, menurut Ziyi Xu pada tahun 2008 lebar hidung merupakan fitur terbaik yang dapat mendukung klasifikasi jenis kelamin berdasarkan citra wajah dengan akurat, Z. Xu, *et al* (2008).

3.2 Metode Pengolahan Data

Data mengenai jarak pada fitur-fitur yang telah ditentukan selanjutnya akan diolah agar dapat menghasilkan sebuah hasil klasifikasi Laki-laki atau Perempuan. Data fitur dari tiap-tiap individu yang

diinputkan ke dalam sistem akan dijadikan data *training* yang nantinya akan menghasilkan nilai bobot dan bias. Nilai bobot dan bias ini yang akan dipergunakan dalam perhitungan klasifikasi pada proses *testing*.

4. Perancangan

4.1 Deskripsi Sistem



Gambar 3. Flowchart Sistem

Pada *flowchart* di atas dijelaskan alur utama dari sistem. Pertama, citra diinputkan lalu citra diubah menjadi mode warna *grayscale*. Setelah itu citra dideteksi apakah termasuk citra wajah. Jika benar, maka akan ditentukan landmark point dari citra wajah tersebut. Selanjutnya jarak fitur akan dihitung. Fitur yang dihitung adalah jarak antara kedua mata, lebar hidung, lebar nasal root, tinggi bibir atas dan tinggi bibir bawah. Fitur-fitur tersebut dihitung dengan menghitung jarak koordinat dari titik yang menandai ujung masing-masing fitur. Nilai-nilai tersebut akan digunakan sebagai acuan klasifikasi menggunakan metode SVM dan menghasilkan keluaran berupa informasi jenis kelamin.

5. Implementasi

Proses implementasi diterapkan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan bantuan *library* flask untuk konfigurasi HTML agar sistem dapat dilihat pada tampilan *website*. Data yang akan digunakan untuk data *training* diinputkan ke dalam *database* dengan proses memberikan titik-titik *landmark point* pada wajah. Nilai koordinat titik-titik yang dibutuhkan lalu diambil dan diolah oleh system agar menghasilkan nilai ukuran jarak antar fitur dalam satuan *pixel*. Nilai *pixel* tersebut lalu diubah ke dalam satuan millimeter dengan cara membandingkan nilai millimeter yang didapat pada suatu sampel dengan ukuran kenyataannya. Dari pengukuran tersebut didapatkan skala yang akhirnya digunakan untuk perhitungan dari nilai *pixel* menjadi satuan millimeter.



Gambar 4. Contoh Penerapan Titik Perhitungan *Landmark Point*

Gambar di atas merupakan contoh pengambilan titik ukur, nilai x pada nilai koordinat titik berwarna kuning akan dikurangkan dan akan menghasilkan nilai ukuran jarak antar kedua mata.

Setelah semua nilai fitur didapatkan, maka nilai-nilai tersebut akan dikelompokkan menjadi satu buah sampel. Sampel tersebut akan dibandingkan dengan data *training* yang disimpan dalam *database* menggunakan metode *Support Vector Machine* sehingga menghasilkan nilai kelas positif atau *negative*. Pada penelitian ini, nilai positif digunakan sebagai identifikator kelas perempuan, sedangkan nilai *negative* digunakan sebagai identifikator kelas laki-laki.

6. Pengujian

Melakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat berarti melakukan pengecekan apakah sistem yang dibuat sudah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

6.1 Pengujian Akurasi

Berdasarkan proses *testing* yang dilakukan pada 20 data yang terdiri dari 10 data laki-laki dan 10 data perempuan, dihasilkan hasil klasifikasi sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian

No	Gambar	Harapan	Hasil
1		Laki-laki	Perempuan
2		Laki-laki	Perempuan
3		Laki-laki	Laki-laki
4		Laki-laki	Laki-laki
5		Laki-laki	Perempuan
6		Laki-laki	Laki-laki
7		Laki-laki	Laki-laki
8		Laki-laki	Perempuan
9		Laki-laki	Laki-laki

No	Gambar	Harapan	Hasil
10		Laki-laki	Laki-laki
11		Perempuan	Perempuan
12		Perempuan	Perempuan
13		Perempuan	Laki-laki
14		Perempuan	Perempuan
15		Perempuan	Laki-laki
16		Perempuan	Perempuan
17		Perempuan	Perempuan
18		Perempuan	Perempuan
19		Perempuan	Perempuan

No	Gambar	Harapan	Hasil
20		Perempuan	Perempuan

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat 6 dari 20 data yang hasil klasifikasinya tidak sesuai dengan harapan. Sehingga dengan perhitungan *Confusion Matrix* dapat disimpulkan bahwa akurasi dari klasifikasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah 60%. Angka tersebut diperoleh dari penjumlahan data benar pada tiap kelas yang dibagi dengan seluruh data.

Selain dilakukan pengujian akurasi klasifikasi, pengujian akurasi perhitungan antropometri juga dilakukan dengan hasil sebagai berikut untuk kelas negatif:

Tabel 3. Pengujian Nilai Antropometri Kelas Negatif (Laki-laki)

Fitur		Antropometri	Riil	Hasil
Tinggi Bibir Bawah	Min	10.94258	8.46666	Tidak Sesuai
	Max	25.95993	18.52083	Sesuai
Tinggi Bibir Atas	Min	16.28089	5.82083	Tidak Sesuai
	Max	30.21653	12.69999	Sesuai
Jarak Mata	Min	23.98284	40.21666	Sesuai
	Max	41.31963	54.50416	Tidak Sesuai
Lebar Hidung	Min	30.51525	31.22083	Sesuai
	Max	46.86625	42.86249	Sesuai
Lebar Nasal Root	Min	8.130884	15.34583	Sesuai
	Max	40.90964	21.43124	Sesuai

Tabel 4. Pengujian Nilai Antropometri Kelas Negatif (Laki-laki)

Fitur		Antropometri	Riil	Hasil
Tinggi Bibir Bawah	Min	10.21712	10.05416	Sesuai
	Max	22.55754	17.72708	Sesuai
Tinggi Bibir Atas	Min	13.59849	6.34999	Tidak Sesuai
	Max	24.94134	11.37708	Sesuai
Jarak Mata	Min	25.50702	38.62916	Sesuai
	Max	37.89224	56.09166	Tidak Sesuai
Lebar Hidung	Min	28.01161	26.98749	Tidak Sesuai
	Max	42.1081	42.06874	Sesuai
	Min	7.756878	13.49374	Sesuai

Fitur		Antropometri	Riil	Hasil
Lebar Nasal Root	Max	31.36896	21.69583	Sesuai

7. Kesimpulan dan Saran

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Sistem yang dibuat dapat mengklasifikasikan jenis kelamin berdasarkan citra wajah.
- Sistem klasifikasi jenis kelamin berdasarkan citra wajah menggunakan *Haar Cascade* untuk mendeteksi wajah, *dlib Regression Tree* untuk ekstraksi fitur, dan *Support Vector Machine* untuk klasifikasi.
- Akurasi perhitungan klasifikasi masih belum bagus dikarenakan fitur yang digunakan memiliki nilai yang dekat satu sama lain sehingga sulit untuk diklasifikasikan.

7.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan beserta masalah yang terjadi dapat diberikan saran sebagai berikut:

- Ditampilkan *scatter plot* multidimensional berdasarkan fitur dari data yang digunakan sebagai training dan ditunjukkan garis pemisah (*hyperplane*) antar dua kelas.
- Melakukan pencarian fitur yang nilainya tidak berdekatan antara kelas satu dengan kelas lainnya agar hasil klasifikasi menjadi lebih baik.
- Menggunakan metode *deep learning*.

Daftar Pustaka

- D. Rathod, Shylaja. S., and S. Natarajan. (2014): *Facial Landmark Localization-A Literature Survey*, International Journal of Current Engineering and Technology E-ISSN 2277 – 4106.
- Elizabeth, *Pengembangan Sistem Identifikasi Biometrik Wajah Menggunakan Metode Neural Network dan Pattern Matching*, Jakarta: Universitas Indonesia.
- P. Choirina and R. A. Asmara. (2016): *Deteksi Jenis Kelamin Berdasarkan Citra Wajah Jarak Jauh Dengan Metode Haar Cascade Classifier*, Malang: Politeknik Negeri Malang.
- R. A. Asmara, B. S. Andjani, U. D. Rosiani, P. Choirina. (2017): *Klasifikasi Jenis Kelamin Pada Citra Wajah Menggunakan Metode Naive Bayes*, Malang: Politeknik Negeri Malang.
- U. Elfiah, I. L. Putri, M. R. Hutagalung, D. S.

- Perdanakusuma, and T. Kosbandriati, *Variasi Antropometri, Wajah Indonesia dan Sefalometri sebagai Data Dasar pada Rekonstruksi trauma maksilofasial Variables*
- Z. Xu, L. Lu, and P. Shi. (2008): *A Hybrid Approach to Gender Classification from Face Images.*, Shanghai: Shanghai Jiao Tong University.
- U. Elfiah, I. L. Putri, M. R. Hutagalung, D. S. Perdanakusuma, and T. Kosbandriati. (2011): *Variasi Antropometri, Wajah Indonesia dan Sefalometri sebagai Data Dasar pada Rekonstruksi trauma maksilofasial Variables of Indonesian Facial Antropometry and Cephalometry as Database in Reconstruction of Maxillofacial Trauma*. Surabaya: Journal of Emergency Vol. 1. No. 1 Desember.