

# EKTRAKSI CIRI MENGGUNAKAN ALGORITME *DISCRETE WAVELET TRANSFORM (DWT)* DAN *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS (PCA)* PADA WARNA KULIT WAJAH

Tommy Sihotang<sup>1</sup>, A.Asni B<sup>2</sup>, Anwar Fattah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Universitas Balikpapan  
Jln. Pupuk Raya Gn. Bahagia Balikpapan 76114 INDONESIA  
Email : [Tommysihotang111@gmail.com](mailto:Tommysihotang111@gmail.com)

**Abstract**— These technological advances that make it very easy to provide various efforts to provide convenience and comfort for humans. The development of this technology must also begin with the development of human resources (HR). From this problem, this study discusses the Discrete Wavelet Transform (DWT) algorithm to measure the accuracy of  $x$  and  $y$  vectors for male and female faces to determine the identity and method of the Principal Component Analysis (PCA) facial recognition system. Total Sampling 3 Samples consisted of 1 woman and 2 men. Successful results Taking in this method 100%

**Intisari**—Kemajuan teknologi yang sangat pesat ini memungkinkan adanya berbagai usaha untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi manusia. Perkembangan teknologi ini juga harus diikuti dengan perkembangan pada sumber daya manusia (SDM). Dari permasalahan ini maka penelitian bertujuan algoritma Discrete Wavelet Transform (DWT) untuk mengukur akurasi dari vector  $x$  dan  $y$  ciri wajah laki-laki dan perempuan untuk menentukan identitas dan metode Principal Component Analysis (PCA) system pengenalan wajah. Jumlah Pengambilan Sample 3 Sample terdiri 1 perempuan dan 2 laki – laki. Hasil keberhasilan pengambilan dalam metode ini 100 %

**Kata Kunci**— Segementasi Warna ,*Diskrete Wavelet Transform (DWT)*, *Pincipal Component Analysis (PCA)*

## I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang sangat pesat ini memungkinkan adanya berbagai usaha untuk memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi manusia. Perkembangan teknologi ini juga harus diikuti dengan perkembangan pada sumber daya manusia (SDM). Dalam bidang biometric recognition yang menjadi salah satu cabang penelitian oleh para penikmat teknologi informasi. Biometric itu sendiri merupakan metode untuk mengenali manusia berdasarkan pada satu atau lebih ciri fisik manusia tersebut. Pengolahan citra digital merupakan salah satu elemen penting dalam analisis citra. Salah satu permasalahan yang dihadapi pada pengolahan citra adalah adanya noise. Intensitas noise yang tinggi maupun rendah bisa menurunkan kualitas citra dan menyebabkan hilangnya beberapa detail informasi citra. Paper ini membahas tentang denoising pada citra menggunakan beberapa keluarga wavelet[1].

Face recognition merupakan salah satu bagian dari pengolahan citra yang digunakan untuk membandingkan satu citra wajah masukan dengan suatu database wajah kemudian

menghasilkan data wajah yang sesuai dengan citra tersebut. Biasanya wajah manusia sangat mirip dalam struktur dengan perbedaan kecil dari setiap orang. Perubahan kondisi pencahayaan, ekspresi wajah, dan variasi pose yang lebih rumit merupakan salah satu masalah sulit dalam analisis pola pada face recognition[2]. Transformasi Wavelet Diskrit dilakukan dengan menerapkan konvolusi low-pass filter (H) untuk mendapatkan sinyal global dan high-pass filter (G) untuk mendapatkan sinyal detil. Karena citra wajah input berada pada bidang dimensi dua, maka konvolusi diterapkan dua kali yaitu pada kolom dan baris citra input, sehingga satu kali proses Transformasi Wavelet Diskrit akan menghasilkan satu citra global dan tiga citra detil[3].

## II. TINJAUAN PUSAKA

Pengenalan wajah adalah salah satu bidang penelitian penting dengan banyak aplikasi yang menerapkannya. Karena wajah manusia merepresentasikan sesuatu yang kompleks sehingga untuk mengembangkan model komputasi yang ideal adalah sulit, karena setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Teknik pengenalan wajah dapat diaplikasikan dalam bidang forensik, penegakan hukum, atau lainnya[4].

### 2.1 Face Recognition

Pengertian Face recognition adalah teknologi dari komputer yang memungkinkan kita untuk mengidentifikasi atau memverifikasi wajah seseorang melalui sebuah gambar digital. Caranya ialah dengan mencocokkan tekstur lekuk wajah kita dengan data wajah yang tersimpan di database. Masalah pengenalan ini dipersulit oleh variabilitas besar dalam rotasi kepala dan kemiringan, intensitas dan sudut pencahayaan, ekspresi wajah,

### 2.2 Discrete Wavelet Transform (DWT)

Discrete Wavelet Transform (DWT) merupakan teknik dekomposisi multilevel lokalisasi fitur dalam ruang, frekuensi dan hasilnya bermanfaat untuk mempermudah dalam kompresi, transmisi, dan analisis citra. Discrete wavelet transform bekerja mentransformasikan sinyal yang telah terbentuk diskrit. Discrete wavelet transform dapat diaplikasikan dalam penelitian pengenalan melibatkan data dan informasi tentang frekuensi maupun waktu (lokasi) dari sinyal dan DWT bekerja secara multiresolusi. Prinsip dasar dari discrete wavelet transform adalah bagaimana cara mendapatkan representasi waktu dan skala dari sebuah sinyal menggunakan teknik digital dan operasi sub-sampling atau down-sampling.

Tranformasi DWT – 2 D dilakukan menggunakan filter wavelet secara horinzal ( baris ) kemudian diikuti dengan filtering secara vertikal ( kolom ). Filter wavelet yang biasa digunakan adalah Low Pass filter ( LPF ) dan High Pass Filter ( HPF ).

**2.2 Wavelet Haar**

Transformasi wavelet telah digunakan sebagai ekstraksi ciri yang merupakan input bagi analisis tekstur dan penggolongan tekstur.Hal ini disebabkan karena wavelet mempunyai kemampuan untuk membawa keluar ciri-ciri (feature) khusus pada suatu gambar yang diteliti[5].

Proses transformasi wavelet secara konsep memang sederhana. Citra semula yang ditransformasi dibagi (didekomposisi) menjadi empat sub-image baru untuk menggantikan citra asli. Setiap sub-image berukuran 1/4 kali dari citra asli, 3 sub-image pada posisi atas kanan, bawah kiri, dan bawah kanan akan tampak seperti versi kasar dari citra asli, karena berisi komponen frekuensi tinggi dari citra asli[6].Sedangkan untuk sub-image p ada kiri atas tampak seperti citra asli dan tampak lebih halus, karena berisi komponen frekuensi rendah dari citra asli Salah satu transformasi wavelet yang paling sering digunakan adalah Haar Wavelet. Haar merupakan wavelet yang paling tua dan paling sederhana, diperkenalkan oleh Alfred Haar pada tahun 1909. Haar telah menjadi sumber ide bagi munculnya keluarga wavelet lainnya, seperti Daubechies dan lain sebagainya.

Untuk mengekstraksi ciri tekstur, dilakukan proses averaging untuk mendapatkan bagian dengan frekuensi rendah dan dilakukan proses differencing untuk mendapatkan bagian dengan frekuensi tinggi. Berikut rumus untuk mencari nilai averaging dan differencing [7].

**2.3 Algoritma Discrete Wavelet Transform (DWT)**

DWT diaplikasikan ke dalam data distrik untuk menghasilkan keluaran diskrit yang selanjutnya mentransformasikan isyarat dari domain waktu (domain asli dari isyarat tutur) ke domain wavelet. Proses dekomposisi dan rekonstruksi menggunakan Fast DWT merupakan proses konvolusi antara isyarat dan koefisien filter, hasil konvolusi kemudian diseleksi menggunakan faktor 2 untuk proses downsampling[8].

Persamaan proses dekomposisi :

$$h_{\square}^{(\square+1)} = \sum_{\square=-\infty}^{\infty} h_{\square}^{(\square)} (h_{\square}^{(\square)} * h_{\square}^{(\square)}) (2^{\square}) \tag{1}$$

Keterangan :

- a\_k = koefisien aproksimasi isyarat a\_n
- hn = koefisien LPF wavelet ke-n (n=0,1,2...)
- 2k = dyadic (downsampling dengan mengeliminasi nilai pada runtun ke-2k (k=0,1,2...))
- j = level dekomposisi

$$g_{\square}^{(\square+1)} = \sum_{\square=-\infty}^{\infty} g_{\square-2^{\square}}^{(\square)} a_n^{(\square)} = (g_{\square}^{(\square)} * g)(2^{\square}) \tag{2}$$

Keterangan :

- d\_k = koefisien detail isyarat a\_n
- gn = koefisien HPF wavelet ke-n (n=0,1,2,...)
- 2k = dyadic (downsampling dengan mengeleminisasi nilai pada runtun ke-2k (k=0,1,2...))
- j = level dekomposisi

**2.3 Principal Component Analysis (PCA)**

Pada dasarnya analisis komponen utama (PCA) bertujuan menerangkan struktur varians-kovarians melalui kombinasi linear dari variabel-variabel. Secara umum analisis komponen utama bertujuan untuk mereduksi data dan menginterpretasikannya. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi diantara variabel bebas melalui transformasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali atau yang biasa disebut dengan principal component. Setelah beberapa komponen hasil PCA yang bebas multikolinearitas diperoleh, maka komponen-komponen tersebut menjadi variabel bebas baru yang akan diregresikan atau dianalisa pengaruhnya terhadap variabel tak bebas (Y) dengan menggunakan analisis regresi , dengan sedikit faktor , sebesar mungkin varians X1.

Dengan analisis komponen utama kita akan mereduksi data pengamatan ke dalam beberapa set data sedemikian sehingga informasi dari semua data dapat kita serap seoptimal mungkin .

Dengan demikian analisis komponen utama dapat dipandang sebagai transformasi dari X1, X1,... Xp . Misal X1, X1,... Xp mempunyai matriks varians-kovarians

$$\sum = (\sigma_{ij}) \tag{3}$$

Keterangan

$$i= 1,2,\dots,p : j= 1,2,\dots,p$$

dan

$$\sum \text{ tersebut mempunyai nilai eigen } \lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$$

Principal Component yang pertama dinyatakan dengan PC1 mengandung jumlah terbesar dari total variasi data.

PC1 sebagai kombinasi linier dalam variabel Xi. ; i = 1,2...p

$$a_{i1} = a_{i1} a_{i1} + a_{i2} a_{i2} + \dots + a_{ip} a_{ip} \tag{4}$$

Dimana a<sub>i</sub> dipilih , sehingga memaksimalkan rasio dari variance PC1 terhadap total variance[9].

**2.4 Euclidian Distance (Jarak Euclidian)**

Pada dasarnya pengukuran jarak digunakan untuk menghitung

perbedaan antara 2 vektor citra dalam eigenfaces. Setelah citra wajah diproyeksikan ke dalam space wajah, langkah selanjutnya adalah menentukan citra wajah yang mana yang paling mirip dengan citra pelatihan atau latihan.

Jika

$$X=( x_1,x_2,x_3,\dots X_n ) \tag{5}$$

Dan

$$y=y_1,y_2,y_3\dots y_n \tag{6}$$

merupakan titik dalam euclidian ruang n, maka jarak euclidianx ke y adalah:

$$\square(\square, \square) = \sqrt{(\square_{\square} - \square_{\square})^2} \tag{7}$$

**III. METODE PENELITIAN**

Waktu dan Tempat Penulis melakukan penelitian di laboratorium elektro FTI Uniba Waktu Penelitian dilaksanakan mulai 10 Oktober 2018 sampai 8 Juni 2019.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian.

1. Data wajah diambil dengan cara pemotretan pada wajah menggunakan kamera smartphone dengan resolusi 8 MP.
  2. Pemotretan dilakukan dari arah depan.
  3. Data yang diambil dari 4 orang. 1 orang wanita dan 3 orang laki-laki. Dengan range umur 16-25 tahun.
- Bentuk diagram alir penelitian sebagai berikut :



Gambar 1 . Diagram Penelitian

**IV. PEMBAHASAN**

1. Program pengambilan File merupakan awal untuk mencari gambar citra yang kita uji dan pengujian sample gambar kita rize supaya mempercepat Komputasi
2. Program Mengkonversi citra RGB menjadi ycbcr bertujuan untuk mengetahui Segementasi warna kulit



Gambar 2 Citra RGB ke Ycbcr

3. Program Thresholding terhadap komponen ycbcr untuk mensegmentasi area wajah. Program ini bertujuan untuk

membedakan atau memisahkan objek yang kita tuju dengan background, yang dimana objek kita berikan nilai 1 untuk piksel penyusun warna kulit dan background kita berikan nilai 0



Gambar 3 Citra Ycbcr di Thresholding

4. Hasil dari proses crop dari segemntasi kulit baru di grayscale bertujuan untuk bisa ditransformasi ke wavelet yang dimana semula RGB terdiri 3 matriks kita ubah ke Grayscale menjadi 1 matriks



Gambar 4 Grayscale

5. Hasil ekstraksi ciri algoritma DWT  
 Algoritma DWT yang digunakan merupakan Algoritma DWT Haar yang dimana ada 2 filter seperti Low pass filter dan High Pass Filter menghasilkan terdiri dari Koefisien Aproksimasi ( CA ),Koefisien Horizontal (KH), Koefisien Vertikal (KV), dan Koefisien Diagonal (CD)



Gambar 5 Discrete Wavelet Transform ( DWT )

6. Hasil Reduksi merupakan hasil yang dimana hasil ciri asli dari system ekstraksi ciri dwt di reduksikan oleh PCA sehingga menjadi 2 ciri saja yaitu PC1 dan PC2. PC1 dan PC2 masing – masing data disimpan untuk dihitung jarak euclideannya dengan citra yang diujikan.

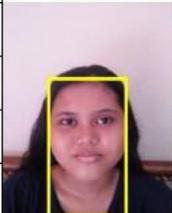
	PC1	PC2
1	1.04	-0.82
2	-0.38	-1.69
3	2.12	-1.06
4	1.01	1.29
5	0.37	0.78
6	-1.14	-1.03
7	-1.79	0.65
8	-0.89	-0.13
9	0.97	1.49
10	-1.32	0.52

Gambar 6 Hasil Reduksi PCA menghasilkan terdiri dari 10x2 matriks

7. Hasil Pegujian Euclidean distance dan Hasil Aplikasi

NO	NAMA	DATA LATIH						DATA UJI					
		LATIH 1	LATIH 2	LATIH 3	LATIH 4	LATIH 5	LATIH 6	UJI 1	UJI 2	UJI 3	UJI 4	UJI 5	UJI 6
1	DORA	0.71	-1.06	1.80	-1.34	-0.87	-1.63	0.79	-0.82	-0.50	1.41	-1.86	1.29
2	RONY	1.02	1.22	0.31	0.84	-1.48	-0.28						
3	TOMMY	-1.09	0.36	1.04	1.20	-1.45	0.70						

Gambar 7 Hasil Sample Latih dan Sample Uji

NO	NAMA	NILAI EUCLIDEAN DATA LATIH DAN DATA UJI			HASIL MIN	FOTO SAMPLE
1	DORA	0.25	1.84	1.14	0.25	
2	RONY	2.05	1.72	2.33	1.72	
3	TOMMY	2.22	2.03	2.70	2.03	
HASIL MIN		0.25	1.72	1.14	0.25	

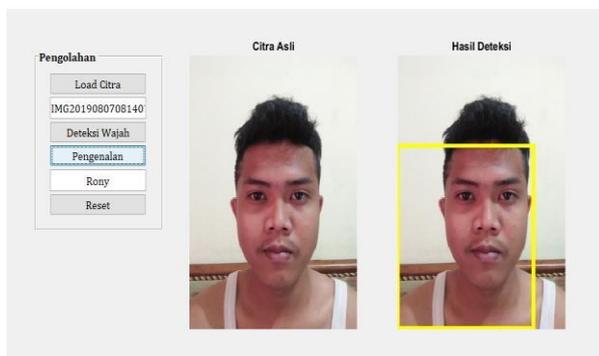
Gambar 8 Hasil Euclidean Dora



Gambar 9 Gambar Sample Dora

NO	NAMA	NILAI EUCLIDEAN DATA LATIH DAN DATA UJI			HASIL MIN	FOTO SAMPLE
		1	DORA	2.75	3.06	
2	RONY	1.53	0.99	1.95	0.99	
3	TOMMY	1.20	1.55	1.18	1.18	
HASIL MIN		1.20	0.99	1.18	0.99	

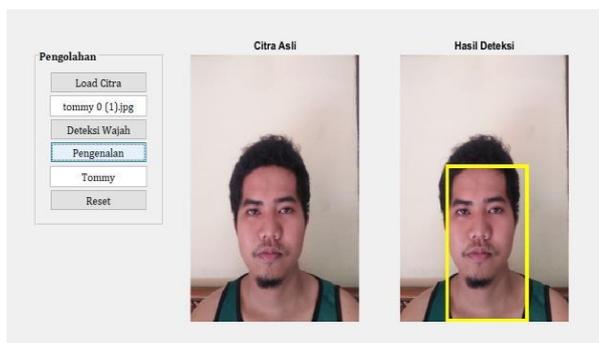
Gambar 10 Hasil Euclidean Rony



Gambar 11 Gambar Sample Rony

NO	NAMA	NILAI EUCLIDEAN DATA LATIH DAN DATA UJI			HASIL MIN	FOTO SAMPLE
1	DORA	3.48	3.09	4.50	3.09	
2	RONY	2.88	2.22	1.62	1.62	
3	TOMMY	1.20	2.90	0.72	0.72	
HASIL MIN		1.20	2.22	0.72	0.72	

Gambar 12 Hasil Euclidean Tommy



Gambar 9 Gambar Sample Tommy

Sesuai gambar dan table diatas, Hasil pengujian berhasil 100% Karena dari semua nilai Eulidean tiap Sample menunjukkan kecocokan dengan hasil sample yang di ujikan

## V. PENUTUP

### Kesimpulan

1. Pengenalan wajah menggunakan segmentasi warna kulit, ekstraksi algoritme DWT dan Principal Component Analysis (PCA) dapat mengenali wajah seseorang tersebut
2. Sistem Pengenalan Wajah ini dipengaruhi dari Ekstraksi Ciri dari Segmentasi warna kulit
3. Alat ini banyak kekurangan karena alat tergantung dengan intensitas cahaya yang disebabkan dapat mempengaruhi warna kulit

### Saran

1. Berdasarkan kesimpulan diatas, saya berharap agar suatu saat nanti penelitian ini dapat dikembangkan menjadi suatu karya cipta yang dapat berguna untuk kehidupan manusia di zaman teknologi yang semakin berkembang.
2. Semoga TA ini dapat dikembangkan lagi dengan metode yang lain seperti menggunakan deteksi fitur mata, hidung, dan mulut.

## VI. DAFTAR PUSAKA

- [1] M. T. Informatika, U. Atma, and J. Yogyakarta, "Denoising pada citra menggunakan transformasi wavelet," vol. 2012, no. Semantik, pp. 487–493, 2012.
- [2] F. P. Wijaya, G. Budiman, U. Sunarya, F. T. Elektro, and U. Telkom, "Implementasi Dan Analisis Teknik Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Eigenface Dan Line Edge Map Berbasis Citra Digital Implementation And Analysis Face Recognition Technique Using Eigenface," vol. 2, no. 1, pp. 52–57, 2015.
- [3] J. T. Informatika and F. I. Komputer, "TRANSFORMASI WAVELET DISKRIT DAN JARINGAN SARAF TIRUAN BACK-PROPAGATION," pp. 691–700.
- [4] H. Herawati, A. Hidayatno, and R. R. Isnanto, "Pengenalan Wajah Menggunakan Alihraman Wavelet Daubechies Sebagai Pengolah Awal," J. Tek., pp. 1–6, 2014.
- [5] E. B. Utomo, "Pengenalan Wajah Wanita Berkerudung Menggunakan Metode 2DPCA dan K-Nearest Neighbor," pp. 1–7.
- [6] D. Fathony and A. Nim, "WATERMARKING PADA CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN DISCRETE WAVELET TRANSFORM," pp. 1–19.
- [7] S. M. Isa and E. Juwita, "APLIKASI IMAGE RETRIEVAL BERDASARKAN TEKSTUR DENGAN," no. November, pp. 221–226, 2007.
- [8] Ekstraksi Ciri dan Pengenalan Tutar Vokal Bahasa Indonesia Menggunakan Metode Discrete Wavelet Transform (DWT) dan Dynamic Time Warping (DTW)
- [9] Aplikasi Principal Component Analysis (PCA) Dalam Mengatasi Multikolinieritas Untuk Menentukan Investasi Di Indonesia Periode 2001.1-2010.4