

## ANALISA PERBANDINGAN DURASI DAN AKURASI PADA SEBUAH CITRA WAJAH DENGAN METODE *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS* (PCA) DAN METODE *LOCAL BINARY PATTERN* (LBP)

Ranny Meilisa, Harun Mukhtar, Budi Arham  
Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Riau

*Abstrak* - Banyak peneliti pada bidang kecerdasan buatan yang mengembangkan berbagai metode termasuk di dalamnya metode pengenalan wajah. Pengenalan wajah dapat dilakukan dengan berbagai metode, namun dengan banyaknya metode pengenalan wajah yang ada akan menimbulkan kebingungan dalam pemilihan metode yang akan diterapkan. Skripsi ini membahas tentang perbandingan antara dua metode dalam menentukan durasi dan akurasi pada sebuah citra wajah. *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Local Binary Pattern* (LBP) adalah dua metode yang akan digunakan dalam menentukan durasi dan akurasi pada sebuah citra wajah, yang mana akan dilakukan pengujian dengan 10 (sepuluh) sampel citra wajah pada masing-masing metode dengan menggunakan aplikasi Matlab. Setelah pengujian selesai maka hasil yang ingin diketahui adalah sebuah durasi dan akurasi dari kedua metode. Dan untuk kesimpulan dari pengujian ini dalam menentukan durasi dan akurasi metode PCA menjadi pilihan metode yang bagus digunakan untuk sebuah citra wajah dibandingkan dengan metode LBP.

**Kata kunci:** Citra Wajah, *Principal Component Analysis* (PCA), *Local Binary Pattern* (LBP).

### 1. Pendahuluan

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan suatu cabang ilmu pengetahuan yang sangat populer saat ini. Dengan ilmu pengetahuan ini, teknologi di dunia semakin berkembang. Berbagai teknologi baru terus dihasilkan dan diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

Seiring berkembangnya teknologi yang semakin pesat, peran teknologi menjadi semakin besar dalam kehidupan manusia, mulai dari aspek-aspek terpenting seperti kesehatan, pendidikan, dan keamanan, hingga aspek-aspek pendukung seperti hiburan.

Salah satu contoh aplikasi dari visi komputer adalah sistem pendeteksi objek. Sistem pendeteksi objek ini sangat membantu kehidupan manusia, terutama dalam bidang kesehatan dan keamanan. Contoh pengaplikasiannya dalam bidang kesehatan adalah pendeteksian adanya sel-sel kanker dalam tubuh manusia. Sedangkan dalam sistem keamanan, contoh pengaplikasiannya yang cukup populer saat ini adalah sistem pendeteksi wajah.

Banyak sistem yang memanfaatkan wajah dalam pelaksanaannya, misalnya sistem pengenalan wajah, penjejakan wajah, pengenalan ekspresi wajah, dan lain-lain. Banyak metode telah ditemukan dan terus dikembangkan oleh penelitian sebelumnya mengenai pengenalan wajah, salah satunya dengan menerapkan metode *Principle Component Analysis* (PCA), dan masih banyak lagi metode yang lain yang digunakan dalam proses pengenalan wajah.

### 2. Metode Penelitian

Untuk menyelesaikan perbandingan ini, maka dilakukan langkah-langkah yang meliputi:

#### 2.1. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penyusunan tugas akhir. Dimana konsep dari metode adalah bagaimana melihat suatu masalah secara sistematis dan terstruktur dari atas ke bawah.

#### 2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah tahap awal penelitian tugas akhir ini, pengumpulan data dapat meliputi:

- a. Wawancara  
Melakukan wawancara langsung dengan pihak terkait di tempat melakukan penelitian.

b. Studi Pustaka

Studi Pustaka dalam penelitian tugas akhir ini dapat dilakukan dengan mempelajari beberapa literatur seperti jurnal, media internet serta buku-buku yang berkaitan dengan kasus yang dibahas dalam tugas akhir ini.

2.3. Mengidentifikasi Masalah

Setelah dilakukan pengumpulan data awal dengan proses *input* yang menghasilkan *output*, maka dilakukan pengidentifikasian masalah yang ada.

2.4. Kajian Pustaka

Kajian pustaka adalah landasan teori-teori yang mendukung penelitian ini dan penelitian-penelitian terdahulu yang sudah ada untuk memperkuat dari penelitian yang dilakukan.

2.5. Membuat Kodingan

Coding adalah tahap penerjemahan data/pemecahan masalah *software* yang telah direncanakan kedalam bahasa pemrograman yang telah ditentukan. Pada tahap ini aplikasi yang digunakan adalah aplikasi Matlab.

2.6. Melakukan Pengujian

*Testing* atau pengujian merupakan tahap dimana aplikasi dijalankan, tahap ini diperlukan untuk mengetahui apakah sistem sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak menggunakan metode pengujian *black-box*. Pengujian *black-box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Pengujian ini memungkinkan sistem analisa untuk memperoleh kondisi input yang mengerjakan seluruh keperluan fungsional sistem.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis

Analisis perangkat lunak merupakan langkah pemahaman yang sangat dibutuhkan sebelum tindakan atau pemutusan penyelesaian. Kesalahan atau tidak lengkapnya analisis dapat menyebabkan tidak tercapainya hasil sesuai dengan yang diharapkan.

3.2. Perancangan

Tahap perancangan dilakukan untuk melanjutkan tahap analisis, yang akan

dilakukan pada tahap perancangan ini adalah perancangan antarmuka aplikasi Matlab. Matlab yang digunakan adalah versi 7.12.0.635 (R2011a) berikut adalah rancangan tampilan layar yang muncul ketika aplikasi dijalankan.

3.3. Pengolahan Citra

Pada penelitian proses pengolahan citra yang dilakukan ada beberapa tahap yaitu:

a. Grayscale

Grayscale adalah mengubah citra berwarna menjadi keabu-abuan. Pada proses ini sebagai contoh akan dilakukan dengan gambar 6x6 piksel dengan menentukan nilai-nilai RGB. Adapun nilai-nilai RGB-nya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Konversi Citra Warna

	0	1	2	3	4	5
0	170	160	255	160	242	125
1	160	0	160	154	160	160
2	154	255	160	255	125	154
3	160	160	255	160	125	160
4	125	255	154	125	255	125
5	160	160	242	242	160	255






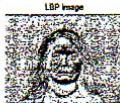



3.4. Tahap – tahap Pengujian

Pengujian pada sistem ini menggunakan metode Black Box, yaitu pengujian yang berfokus pada kebutuhan fungsional perangkat lunak, berdasarkan pada spesifikasi kebutuhan dari perangkat lunak. Berikut tahap-tahap pengujian yang diuraikan dengan membuat beberapa skenario.

a. Skenario I

Pada skenario ini dilakukan untuk citra yang sama diuji coba pada beberapa metode dengan sampel 10 citra, berikut ini dapat dilihat pada tabel 2 hasil dari gambar dengan beberapa metode.




Tabel 2. Hasil Citra Wajah

No	Image	PCA	LBP
1.			
2.			
3.			

Dari tabel 2 dapat kita lihat hasil dari beberapa metode untuk format gambar yang sama, kemudian untuk durasi yang dihasilkan dari beberapa metode saat program dijalankan dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Rata-rata	=8.060267	=	18.691761
-----------	-----------	---	-----------

Tabel 3. Hasil Durasi Metode

No	Image	PCA	LBP
1.		0,742497 seconds	1,64575 seconds
2.		0,79028 seconds	2,373380 seconds
3.		0,899429 seconds	2,403357 seconds

Dari tabel di atas dapat disimpulkan metode mana yang paling bagus menghasilkan durasi pada saat citra wajah ditampilkan pada aplikasi yang digunakan, untuk mengetahui hasil rata-rata dari kedua metode ini dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Durasi} \times \text{Jumlah Citra Uji}}{100}$$

a. Durasi untuk metode PC

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Durasi} \times \text{Jumlah Citra Uji}}{100}$$

$$= \frac{8.060267 \times 10}{100} = 0.8060267 \text{ seconds}$$

b. Durasi untuk metode LBP

$$\begin{aligned} & \text{Rata-rata Durasi} \times \text{Jumlah} \\ & \text{Citra Uji} \qquad \qquad \qquad 100 \\ & = \frac{18.691761}{100} \times 10 = \\ & 1.8691761 \text{ seconds} \end{aligned}$$

Jadi, untuk durasi dari kedua metode dapat disimpulkan bahwa metode PCA memiliki durasi yang bagus karena bernilai kecil dibanding metode LBP.

**b. Principal Component Analysis (PCA)**

*Principal Component Analysis (PCA)* merupakan algoritma untuk mengambil ciri penting dari sekumpulan *dataset* dengan mereduksi data tersebut menjadi data yang tidak saling berkorelasi. Sasaran PCA adalah menangkap variasi total dan menjelaskannya dengan variabel yang lebih sederhana. Untuk lebih mudah memahami perhitungan rumusnya berikut diberikan contoh perhitungan yang lebih sederhana dengan mengambil 3 buah citra wajah dengan ukuran *pixel* 2x2.

Perhitungan ini dibuat hanya untuk gambaran umum dari tiap-tiap rumus yang ada dan bukan merupakan perhitungan sebenarnya karena perhitungan sebenarnya menggunakan citra dengan *pixel* berukuran 100x100 sehingga perhitungannya terlalu besar untuk dijabarkan.

Matrik 2x2 diasumsikan sebagai suatu citra sederhana yang setiap elemennya dianggap sebagai nilai *pixel* dari citra. Misalnya ada citra A, citra B dan citra C sebagai citra referensi. M=3, M adalah jumlah citra referensi.

$$\begin{aligned} A &= \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 4 \end{bmatrix} & B &= \begin{bmatrix} 7 & 3 \\ 1 & 8 \end{bmatrix} \\ C &= \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Berikutnya mencari matrik *covarians* berdasarkan persamaan sebagai berikut:

$$COV = \text{Fitur} * \text{Fitur}^T$$

Matrik *covarians*

$$= \begin{bmatrix} 4 & 0 & 2 \\ 0 & 14 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Setelah menemukan matrik *covarians* maka akan dicari nilai *eigen* dan *vektor eigen*. Nilai *eigen* dari matrik *covarians* didapatkan dari persamaan:

$$\text{Det} [\lambda I - COV] = 0$$

Ket: I → Matrik identitas

maka nilai *Eigen* atau *Eigen value* dari matrik *Covarians* adalah:

$$\begin{bmatrix} 14 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix}$$

maka pasangan nilai *Eigen* dan *Vector Eigen* nya adalah

$$\begin{bmatrix} 14 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix} \text{ dan } \begin{bmatrix} 0 & t & 2t \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2t & t \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0.3 & 0.6 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0.6 & 0.3 \end{bmatrix}$$

→ Selanjutnya mencari *Eigen* dari Citra referensi dengan cara mengalihkan fitur<sup>T</sup> dengan vektor *Eigen* dari matrik COV.

$$\text{Eig} - f = \text{fitur}^T \times \text{vektor Eigen}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 0.3 & 0.6 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0.6 & 0.3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1.2 & 1.5 \\ 2 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya mencari bobot dari masing-masing citra referensi. Hal tersebut dilakukan dengan cara:

$$C = \text{Fitur} \times \text{Eig\_FN}$$

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1,5 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$$

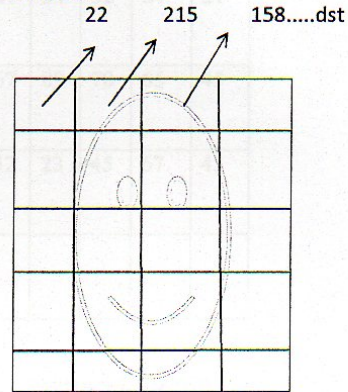
$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 14 & 0 \\ 0 & 1,5 \end{bmatrix}$$

Dengan ditemukannya matrik C ini maka proses PCA selesai.

c. **Local Binary Pattern (LBP)**

Secara sederhana, LBP adalah sebuah kode biner yang menggambarkan pola tekstur lokal. Hal ini dibangun dengan lingkungan batas dengan nilai abu-abu dari pusatnya. Secara sederhana dijelaskan sedikit alur untuk proses fitur ekstraksi LBP. Karena nilai piksel untuk satu citra wajah memiliki nilai yang

besar, jadi nilai yang diambil hanya nilai terkecil saja untuk dijadikan sebagai contoh dimisalkan satu citra memiliki piksel seperti gambar di bawah ini:



Gambar 1. Sampel Wajah

Setiap blok memiliki nilai yang sangat besar, satu blok saja bisa mencapai nilai yang ratusan, untuk itu satu blok diambil nilai terkecil saja agar memudahkan dalam perhitungan. Contoh untuk setiap piksel dapat dilihat pada Tabel di bawah ini:

Tabel 4. Piksel Citra

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	dst
9	12	15	18	22	31	23	65	78	98	34	24	24
10	5	8	3	45	45	35	35	76	89	10	23	41
12	8	1	2	34	23	24	54	78	65	88	78	65
13	34	23	65	78	78	54	87	35	76	76	89	34
14	65	34	67	43	67	43	63	45	43	67	55	45
15	45	67	65	67	43	12	34	21	98	65	43	67

16	23	56	45	67	44	87	98	12	32	12	34	32
17	45	67	54	32	53	54	65	67	54	32	34	21
18	34	56	32	45	12	12	45	67	89	78	65	45
19	34	54	67	54	78	87	97	32	23	45	67	43
dst												

Langkah selanjutnya adalah mengambil sebuah piksel untuk satu citra dengan mengambil blok 3x3 sebagai berikut:

12	15	18
5	8	3
8	1	2

Yang menjadi acuannya adalah nilai tengah dari piksel tersebut, yang mana nilai tengahnya bernilai 8 dan ketentuannya adalah:

$$IF \rightarrow \geq 8 = 1$$

$$< 8 = 0$$

Dengan ketentuan di atas dapat ditemukan nilai *pattern* nya, adapun nilai yang ditemukan sebagai berikut:

1	1	1
0		0
1	0	0

$$\text{Pattern} = 1110010$$

Kemudian nilai *Pattern* dimasukkan ke dalam sebuah matrik:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Dengan didapatnya nilai *pattern* maka proses pencarian LBP pun berakhir.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Durasi yang paling bagus antara kedua metode yang dijadikan sebagai tugas akhir ini adalah durasi pada metode PCA yaitu hanya memerlukan waktu yang singkat pada saat sebuah citra wajah itu ditampilkan pada aplikasi yang digunakan.

2. Akurasi dari kedua metode ini penulis menyimpulkan bahwa metode PCA dapat memberikan hasil yang baik dalam pengenalan wajah karena dapat dilihat dari nilai akhir dari sebuah matrik yang ditemukan

##### 1.1. Saran

1. Pengenalan wajah saat ini sudah banyak dijadikan sebagai sistem keamanan, baik itu di kalangan sekolah, perusahaan dan

lain-lain. Untuk sebuah citra wajah metode yang bagus digunakan adalah metode PCA, karena setelah dilakukan pengujian ternyata metode PCA memiliki durasi dan akurasi yang bagus dibanding metode yang lain.

2. Metode Local Binary Pattern (LBP) yang telah digunakan mungkin untuk penelitian selanjutnya yang masih tertarik mengambil topik yang sama bisa menambahkan lagi dengan LBP jenis lain, karena metode LBP memiliki beberapa jenis.

3. Penelitian selanjutnya mungkin bisa mencari lagi aplikasi-aplikasi terbaru selain aplikasi yang sudah ada dan yang sudah sering digunakan. Seperti halnya penulis menggunakan aplikasi Matlab dan mungkin saja ada aplikasi lain yang bisa digunakan lagi.

##### 5. Daftar Pustaka

- Ade Mahendra Lubis, dkk. *Pengembangan Aplikasi Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Local Binary Pattern (LBP) Dengan Variasi Posisi Wajah*, Jurnal Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Nusantara. 20 Maret 2015
- Baiq Farida Sakinah, dkk. 2015. *Analisis Penyebab Keterlambatan pada Pekerjaan Konstruksi Kabupaten Lombok Tengah Dengan Metode Analisa Faktor*. Jurnal Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. 18 Februari 2016
- Cintia Novita E.P. 2015. *Sistem pengenalan wajah untuk absensi menggunakan metode Principal Component Analysis (PCA)*, Skripsi, Jurusan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Riau. 3 Desember 2015
- Dwi Nugraheny. *Hasil Ekstraksi Algoritma Principal Component Analysis (PCA) Untuk Pengenalan Wajah*. Jurnal Teknik Informatika STTA. 17 Februari 2016.
- Eko Wahyudi, dkk. *Teknik pengenalan wajah berbasis fitur Local Binary Pattern (LBP)*, Jurnal jurusan Teknik Elektro-FTI, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 4 Januari 2016
- Murinto, 2007. *Pengenalan Wajah Manusia Dengan Metode Principal Component Analysis (PCA)*, Jurnal Program Studi Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. 23 Agustus 2015
- Purnomo, dkk, 2010. *Konsep Pengolahan Citra Digital Dan Ekstraksi Fitur*. GRAHA ILMU YOGYAKARTA.
- Sonny Reinard Pongistan, dkk, 2001. *Pembuatan Perangkat Lunak Pengenalan Wajah Menggunakan Principal Component Analysis (PCA)*, Jurnal fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika-Universitas Kristen Petra. 15 September 2015