

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang.

Berdasarkan perkembangan teknologi informasi telah banyak menghasilkan berbagai aplikasi yang menggunakan citra wajah sebagai sumber informasi. Secara umum sebuah citra wajah dapat memberikan informasi khusus yang berkaitan dengan identifikasi personal berbasis pengenalan wajah yang dapat dimanfaatkan dalam suatu sistem pengamanan elektronik. Keuntungan yang dimiliki dari sistem pengamanan berbasis pengenalan wajah adalah kemampuannya yang relatif sulit untuk ditembus [3][11][14][15].

Pengenalan wajah [3][8][11][14] merupakan salah satu pendekatan pengenalan pola untuk keperluan identifikasi personal di samping pendekatan biometrik lainnya seperti pengenalan sidik jari, tanda tangan, retina mata dan sebagainya. Pengenalan citra wajah berhubungan dengan obyek yang tidak pernah sama, karena adanya bagian-bagian yang dapat berubah. Perubahan ini dapat disebabkan oleh ekspresi wajah, intensitas cahaya dan sudut pengambilan gambar, atau perubahan asesoris pada wajah. Dalam kaitan ini, obyek yang sama dengan beberapa perbedaan tersebut harus dikenali sebagai satu obyek yang sama.

Metode berdasarkan penampakan (*appearance based-method*) adalah teknik yang sangat sukses untuk pengenalan wajah pada beberapa tahun terakhir ini [3][8][14][15][21]. Pada waktu menggunakan metode berdasarkan penampakan, citra berukuran  $n \times m$  pixel digambarkan sebagai sebuah vektor dalam ruang yang

berdimensi  $n \times m$  ( $\mathcal{R}^{n \times m}$ ). Dalam prakteknya, ruang yang berdimensi  $n \times m$  ini terlalu besar untuk melakukan pengenalan wajah yang cepat. Untuk memecahkan permasalahan tersebut dilakukan reduksi dimensi dari ruang ini. Dua teknik yang sangat terkenal untuk tujuan ini adalah *Principal Component Analysis* (PCA) dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA) [2][3][11][13][14][15][21].

Metode PCA dan LDA hanya bertujuan untuk menyajikan struktur global dari ruang citra asal. Pada banyak aplikasi dunia nyata, struktur lokal lebih penting. Oleh karena itu *Locality Preserving Projection* (LPP) merupakan teknik linear yang dapat menyajikan struktur lokal *manifold* yang dimodelkan dengan *adjacency graph* dari titik-titik data pelatihan.

Pada algoritma LPP [7][8] mempunyai biaya komputasi mahal bila dibandingkan dengan algoritma LDA/QR karena berdasarkan analisa teoritis menunjukkan bahwa kompleksitas komputasi dari algoritma LPP termasuk dalam kelas efisiensi kuadratik sedangkan kompleksitas komputasi dari algoritma LDA/QR termasuk dalam kelas efisiensi linier.

Untuk itu dalam penelitian ini mengusulkan pendekatan baru untuk analisis wajah (representasi dan pengenalan) dengan mengkombinasikan algoritma LPP dan LDA/QR sehingga dinamakan algoritma LPP/QR, dimana LDA diganti dengan LPP. Subruang wajah diperoleh dengan LPP, dimana setiap wajah dipetakan dalam ruang yang berdimensi lebih rendah, yang dikarakteristikan oleh sekumpulan citra ciri yang dinamakan dengan *Laplacianfaces*. *Laplacianfaces* merupakan vektor basis yang dihasilkan oleh LPP. Untuk mendapatkan kesalahan minimum dan jarak Euclidean yang minimum dalam pengenalan wajah, maka vektor-vektor basis tersebut harus orthogonal, dimana vektor-vektor basis saling bebas linier. Oleh

karena itu, vektor-vektor basis tersebut dikomposisi QR dimana Q merupakan vektor kolom orthonormal dan R merupakan matriks segitiga atas. Dengan demikian, diharapkan algoritma tersebut mempunyai keuntungan yang dapat diterapkan untuk menghasilkan biaya komputasi yang murah dan keakuratan yang tinggi dalam pengklasifikasian terhadap pengenalan wajah.

### **1.2 Perumusan masalah.**

Permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana cara membangun subruang yang orthogonal dalam Laplacianfaces yang terdekomposisi QR ?
2. Bagaimana efisiensi dan skalabilitas terhadap waktu dan ruang pada algoritma LPP/QR?
3. Bagaimana akurasi pengklasifikasian terhadap pengenalan wajah ?

### **1.3 Batasan masalah.**

Untuk menyelesaikan permasalahan di atas diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Citra wajah yang digunakan adalah citra wajah berskala abu-abu (*grey level*).
2. Penelitian dilakukan pada kondisi LPP terawasi (*supervised*)
3. Data yang diuji merupakan data yang sudah terlabel (*labeled data*)
4. Basis data wajah yang digunakan merupakan basis data wajah standard yaitu basis data Yale, basis data *The University of Bern* (UB) dan basis data Olivetti – Att - ORL

#### 1.4 Tujuan dan manfaat penelitian

Pada penelitian ini mempunyai tujuan untuk membangun sebuah sistem pengenalan wajah pada subruang wajah yang orthogonal dengan memanfaatkan *Laplacianfaces* yang terdekomposisi QR dan mendapatkan minimum kesalahan pada proses pengenalan wajah dalam subruang wajah yang orthogonal, sehingga sistem yang akan dibangun tersebut diharapkan mendapatkan efisiensi, skalabiliti dan akurasi yang tinggi pada proses pengenalan wajah. Dalam hal ini, hasil yang didapatkan berhubungan dengan waktu dan tempat penyimpanan data (*time and space*) rendah serta keakuratan yang tinggi dalam proses pengenalan wajah.

Sedangkan manfaat penelitian ini adalah dapat diterapkan pada aplikasi yang mempunyai data dimensi tinggi misalnya pengenalan wajah untuk keperluan identifikasi personal dan pengklasifikasian huruf pada teks yang efisien, dapat diukur dan akurat.

#### 1.5 Kontribusi

LDA/QR merupakan salah satu metode dari LDA yang membantu penyajian struktur global dari citra asli, sedangkan metode *Laplacianfaces* yang menggunakan LPP membantu penyajian struktur lokal *manifold* yang dimodelkan dengan *adjacency graph* dari titik-titik data pelatihan. Dalam dunia nyata, penyajian struktur lokal yang dibutuhkan dalam sistem pengenalan wajah.

Oleh karena itu, metode *Laplacianfaces* yang digunakan dalam penelitian ini. Tetapi *Laplacianfaces* tidak orthogonal sedangkan LDA/QR orthogonal, maka dari itu metode *Laplacianfaces* tersebut harus terdekomposisi QR dimana dekomposisi QR dapat mengatasi permasalahan orthogonalisasi. Dengan demikian kontribusi peneliti dalam penelitian ini menggunakan metode *Laplacianfaces* terdekomposisi

QR yang dinamakan dengan algoritma LPP/QR untuk mendapatkan kesalahan minimum (*mean square error minimum*) dalam membangun sebuah sistem pengenalan wajah pada subruang wajah yang orthogonal.