BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era yang modern sekarang ini kebutuhan terhadap teknologi yang mampu membantu dan meringankan pekerjaan manusia meningkat dengan pesat. Tak terkecuali dalam bidang keamanan yang membutuhkan sebuah sistem pengenalan wajah manusia dalam ruang 3 dimensi. Sistem ini harus mampu mengenali wajah manusia dengan berbagai variasi sudut pandang, ekspresi dan tingkat pencahayaan yang berbeda-beda

Untuk mengatasi permasalahan-permasalahan diatas dikembangkanlah metode pengenalan obyek 3D menggunakan *Cylindrical Structure of Hidden Layer Neural Network* (CSHL) [KUS01]. Meskipun metode ini mampu memberikan pengenalan yang cukup baik namun metode ini mempunyai sebuah informasi tambahan. Informasi ini adalah sudut pandang dari obyek yang diujikan sehingga memicu untuk dikembangkannya sebuah sistem tambahan penentu sudut pandang dari sebuah obyek 3D.

Penelitian mengenai sistem pengenalan sudut pandang telah dilakukan beberapa kali di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia. Rina Sripomo [SRI01] menggunakan metode *Nearest Feature Line* (NFL) sebagai metode klaisifikasi sudut pandang dan menggunakan *Fully Karhunen-Loeve Transformation* dan *Partially Karhunen-Loeve Transformation* sebagai pembentuk ruang ciri. Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan antara penggunaan jumlah citra pelatihan, proporsi kumulatif dan metode pembentukan ruang ciri untuk memperoleh metode yang terbaik penentuan sudut pandang. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah ekpresi dari citra pelatihan wajah serta penambahan proporsi kumulatif mempengaruhi akurasi pengenalan sistem

Kemudian Lina [LIN04] melakukan pendekatan yang baru dengan metode *Modified*-NFL (MNFL). Modifikasi terhadap metode NFL ini dilakukan dengan menambah jumlah garis ciri dengan membentuk garis-garis baru hasil proyeksi tegak lurus dari setiap titik citra acuan yang ada terhadap garis ciri yang dibentuk oleh titik-titik citra acuan dalam suatu kelas. Tujuannya adalah agar sistem dapat menangkap lebih banyak informasi dari variasi antara titik-titik ciri dalam setiap kelas, sehingga tingkat pengenalan sistem akan menjadi lebih tinggi. Sedangkan dalam tahap pembentukan ruang ciri, Lina menggunakan jenis transformasi yang *Fully Karhunen-Loeve Transformation, Partially I Karhunen-Loeve Transformation*, serta *Partially2 Karhunen-Loeve Transformation*. Dari hasil eksperimen menunjukkan bahwa tingkat pengenalan sistem penentu sudut pandang dengan menggunakan *Partially2 K-LT* dan M-NFL lebih baik daripada *Fully Karhunen-Loeve Transformation* dan NFL.

Selanjutnya Adhiguna [MAH05] melakukan memodifikasi tahapan transformasi dan klasifikasi data, yaitu membuat algoritma baru yang memanfaatkan kombinasi dua jenis ruang eigen yang dinamakan ruang eigen *Single View Based* (SVB) dan ruang eigen *Double View Based* (DVB) serta memodifikasi tahapan klasifikasi data lebih lanjut, dengan menerapkan metode

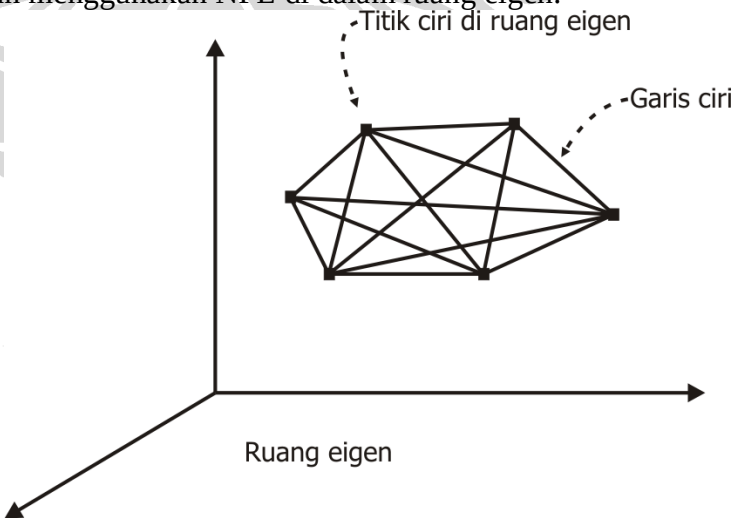
baru *Nearest Feature Classifier* yaitu *Nearest Feature Plane* (NFP) yang dapat menangkap lebih banyak ciri dalam satu kelas.

Dalam penelitiannya, Rusdi [RUS06] menggunakan skema *Fully-KLT*, yang difokuskan pada pengurangan garis ciri dengan cara mengurangi jumlah titik ciri yang ada. Titik ciri yang digunakan untuk membangun ruang ciri merupakan hasil rata-rata dari kelompok-kelompok sudut citra pelatihan (disebut *Fully-KLT* Rata-rata). Berdasarkan hasil eksperimen, diperoleh kesimpulan bahwa *Fully-KLT* Rata-rata tidak memberikan tingkat pengenalan yang lebih baik dibanding dengan *Fully*-KLT Non Rata-rata. Selain itu, agar sistem penentu sudut pandang obyek 3D mampu memberikan jawaban sudut secara presisi, pada penelitian ini dikembangkan cara penentuan sudut pandang yang disebut pendekatan-sudut-presisi. Dibanding dengan pendekatan sudut-pewakil yang dikembangkan peneliti sebelumnya [EFR04], pendekatan-sudut presisi mampu meningkatkan tingkat pengenalan sistem karena pendekatan ini mampu menentukan sudut dari titik uji yang jatuh di perpanjangan garis ciri (titik ekstrapolasi).

Penelitian juga diperkaya dengan adanya penggunaan algoritma genetika (GA) dalam pemilihan vektor-vektor eigen dalam proses transformasi dari ruang spasial ke ruang eigen. Hal ini dilakukan untuk memperoleh hasil yang optimal dalam pereduksian dimensi. Penggunaan algoritma genetika berhasil meningkatkan kinerja representasi *eigenface* sehingga dapat dipakai untuk menggantikan pemilihan parameter untuk reduksi dimensi secara manual.

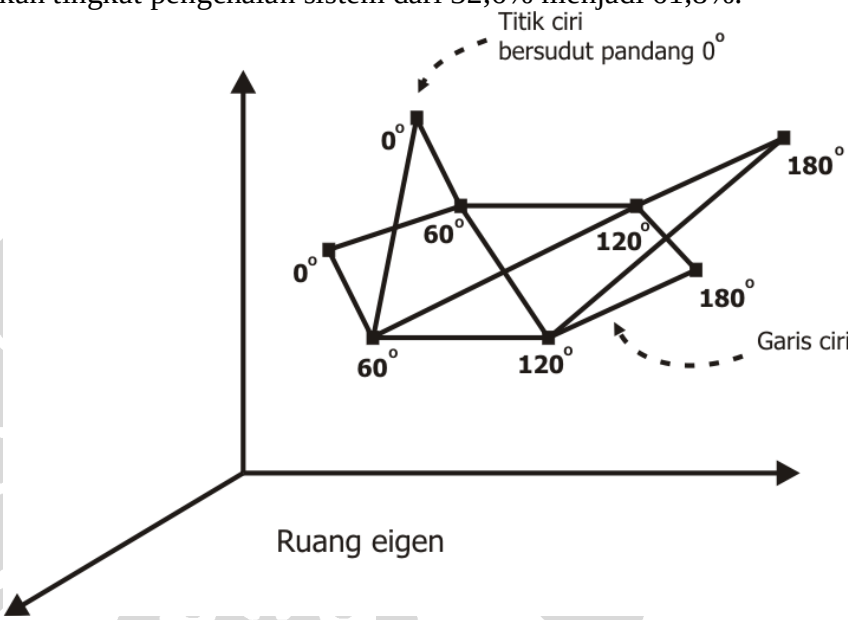
Secara umum sistem ini terdiri dari dua bagian subsistem, yaitu subsistem ekstraksi ciri dan subsistem klasifikasi sudut pandang. Pada subsistem pertama dilakukan ekstraksi ciri dengan menggunakan Transformasi Karhunen-Loeve (PCA). Sedangkan pada subsistem kedua digunakan interpolasi linier dan interpolasi spline sebagai pembentuk garis ciri.

Pada awalnya ruang ciri dibentuk dengan menghubungkan semua titik pelatihan di dalam ruang eigen. Berikut ini adalah ilustrasi dari pembentukan garis ciri dengan menggunakan NFL di dalam ruang eigen.



Gambar 1.1 Ilustrasi Pembentukan Garis Ciri dengan Menghubungkan Semua Titik Ciri

Namun metode ini mempunyai beberapa kelemahan yang menghasilkan tingkat pengenalan sudut yang rendah. Kemudian Efrika [EFR04] mencoba melakukan penelitian dengan membatasi pembatasan garis ciri dengan menghubungkan beberapa sudut tertentu. Dalam salah satu percobaannya Efrika mencoba menghubungkan titik-titik ciri dengan sudut 0^0 ke titik-titik ciri dengan sudut 60^0, titik-titik ciri dengan sudut 60^0 ke titik-titik ciri dengan sudut 120^0, dan titik-titik ciri dengan sudut 120^0 ke titik-titik ciri dengan sudut 180^0. Hal ini dilakukan karena menurut Efrika untuk mengenali sidut 120^0 tidak diperlukan garis antara sudut 120^0-120^0 karena sudut 120^0 dapat dikenali pada garis ciri 60^0-120^0 atau pada garis ciri 120^0-180^0. Hasil dari percobaan ini mampu meningkatkan tingkat pengenalan sistem dari 32,6% menjadi 61,8%.

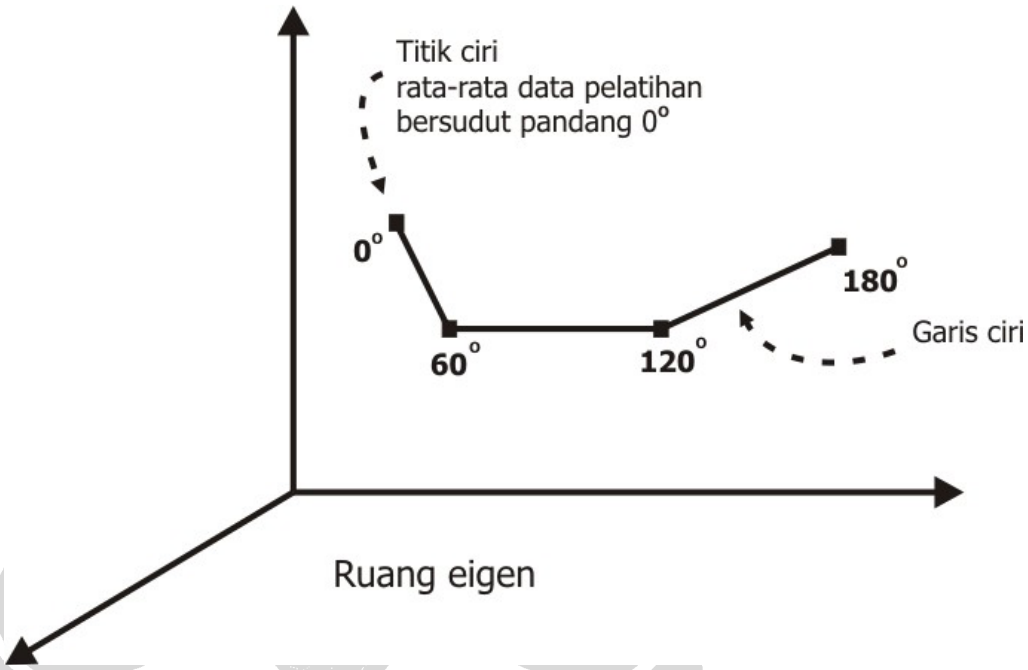


Gambar 1.2 Pembentukan Garis Ciri dengan Menghubungkan Titik Ciri dengan Selisih 60^0

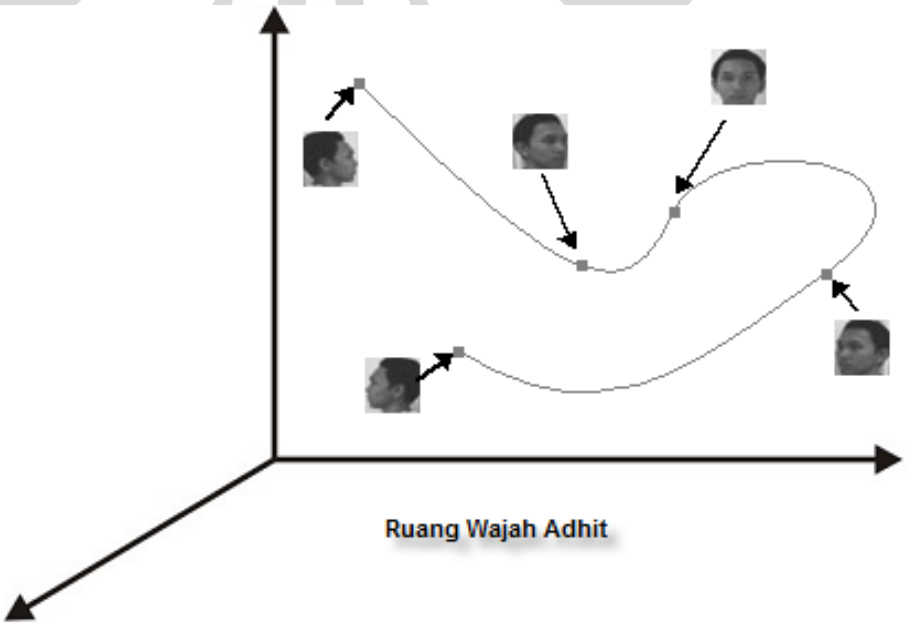
Dari penelitian dan percobaan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa pengurangan garis ciri yang tidak perlu dapat meningkatkan tingkat pengenalan sistem. Pada penelitian Rusdi [RUS06] tidak hanya dilakukan pengurangan garis yang tidak perlu dalam pembentukan ruang ciri. Dalam penelitiannya Rusdi [RUS06] juga melakukan pengurangan titik ciri yang dalam ruang eigen. Hal ini dilakukan dengan harapan hanya terbentuk satu garis ciri yang saling menghubungkan tiap sudut data pelatihan. Hal ini dilakukan dengan menjadikan nilai rata-rata dari tiap sudut data pelatihan sebagai titik ciri.

Untuk meningkatkan tingkat pengenalan sistem penulis tidak melakukan pengurangan titik ciri dengan menjadikan nilai rata-rata dari tiap sudut data pelatihan sebagai titik ciri. Penulis menggunakan interpolasi spline untuk menghubungkan titik-titik ciri dalam ruang eigen. Selain itu penulis juga melakukan pendekatan dengan membandingkan proses pembentukan ruang ciri. Dalam penelitian ini digunakan 2 pendekatan pembentukan ruang ciri yaitu ruang ciri yang dibentuk berdasarkan kelas wajah data pelatihan dan ruang ciri yang dibentuk berdasarkan kelas wajah dan kelompok dengan sudut pandang vertikal/horizontal yang sama. Dengan membandingkan keduanya, diharapkan

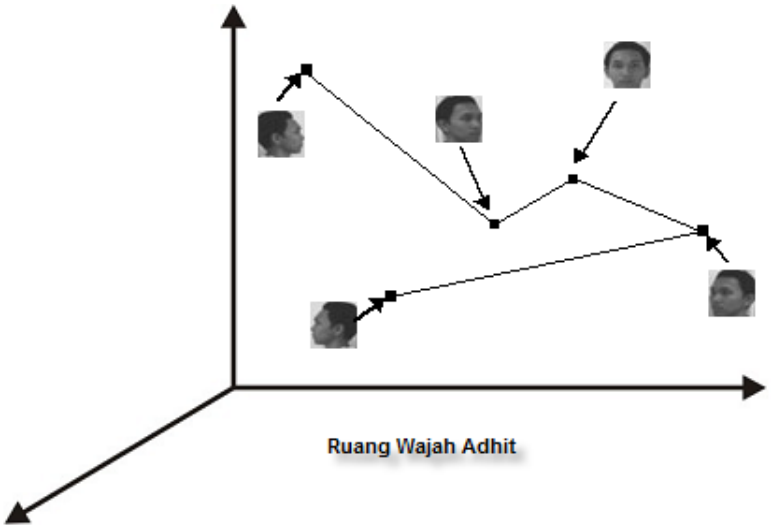
dapat diketahui pembentukan ruang ciri yang optimal dan mampu meningkatkan tingkat pengenalan sudut pandang.



Gambar 1.3 Pembentukan Garis Ciri yang Terbatas Pada Rata-rata Tiap Sudut Pelatihan



Gambar 1.4 Titik-titik Ciri yang Dihubungkan Menggunakan Interpolasi Spline



Gambar 1.5Titik-titik Ciri yang Dihubungkan Menggunakan Interpolasi Linier

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah meneliti pengaruh penggunaan interpolasi linier dan intepolasi spline untuk menghubungkan titik-titik ciri dalam ruang eigen dengan tingkat pengenalan sistem penentu sudut pandang 3 dimensi serta pembentukan ruang ciri yang dibentuk berdasarkan kelas wajah data pelatihan dan ruang ciri yang dibentuk berdasarkan kelas wajah dan kelompok dengan sudut pandang vertikal/horizontal yang sama.

1.3 Batasan Masalah

Berikut ini adalah batasan-batasan masalah yang dikerjakan oleh penulis:

1. Obyek wajah yang diamati merupakan wajah orang indonesia dengan satu ekspresi (netral) dan berbagai sudut pandang pengamatan
2. Sudut pengamatan wajah yang digunakan adalah horizontal (sudut elevasi 0^o) yang berkisar antara 0^o sampai 180^o dan vertikal (sudut elevasi 0^o) yang berkisar antara 0^o sampai 20^o
3. Dimensi citra wajah:25x25 = 625 pixel.
4. Latar belakang citra diasumsikan sama dan tipe warna citra adalah sama (*greyscale*).
5. Penelitian difokuskan pada hasil (tingkat keberhasilan eksperimen) dan bukan pada *timecost* yang dibutuhkan

1.4 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- Studi literatur

  Penulis melakukan studi literatur dengan mencari dan mempelajari mengenai topik yang terkait yang berasal dari skripsi, tesis, buku, artikel, jurnal dari perpusatakaan dan internet. Penulis juga berdiskusi dengan pembimbing Tugas Akhir untuk mendiskusikan perumusan masalah dan

tujuan penelitian. Agar lebih menguasai topik penelitian, penulis juga sering melakukan diskusi dengan pembimbing dan peneliti sebelumnya.

- Implementasi
  Implementasi dilakukan dengan membuat simulasi program yang dibangun di atas platform matlab. Program ini digunakan untuk melakukan eksperimen-eksperimen yang ada dalam penelitian ini.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Laporan Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

- BAB 1 Pendahuluan
  Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, ruang lingkup, metode penelitian, tujuan dan sistematika penulisan
- BAB 2 Transformasi Karhunen-Leove dan Jenis Interpolasi
  Bab ini berisi mengenai Transformasi Karhunen-Leove dan jenis-jenis interpolasi yang digunakan dalam penelitian
- BAB 3 Pembentukan Ruang Ciri dan Klasifikasi Sudut Pandang
  Bab ini berisi penjelasan mengenai pembentukan ruang ciri dan klasifikasi sudut pandang
- BAB 4 Eksperimen dan Analisis
  Bab ini berisi langkah-langkah eksperimen penelitian beserta hasil dan analisisnya
- BAB 5 Penutup
  Bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya dari penulis.