

PENGELOMPOKAN CITRA WAJAH DENGAN TEKNIK SUBSPACE CLUSTERING MENGGUNAKAN ALGORITMA LSA – SC (LOCAL SUBSPACE AFFINITY – SPECTRAL CLUSTERING)

Disusun oleh :

Febryan Setiawan (0922081)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH, No. 65, Bandung, Indonesia

E – mail : f3b_ry4n@rocketmail.com

ABSTRAK

Pengelompokan citra wajah (*face clustering*) dapat membantu sistem pengenalan wajah (*face recognition*) untuk meningkatkan keandalan, efisiensi, dan keakuratan sistem dalam hal mengenali identitas suatu citra wajah. Pengelompokan citra wajah ini bertujuan untuk mengelompokkan setiap citra wajah dalam database berdasarkan identitas wajah. Permasalahan yang muncul adalah citra wajah merupakan data berdimensi tinggi yang dapat dikelompokkan secara berbeda pada subruang – subruang tertentu. Untuk mengatasi masalah ini dikembangkan suatu teknik pengelompokan subruang (*subspace clustering*) untuk memilihkan subruang yang tepat untuk proses *clustering*.

Dalam Tugas Akhir ini digunakan suatu algoritma untuk menentukan subruang yang tepat untuk proses *clustering*. Algoritma *Local Subspace Affinity* diterapkan untuk melakukan perkiraan penentuan subruang yang tepat dengan sampling lokal kemudian mencari matriks *affinity* dan melakukan *clustering* berdasarkan matriks tersebut dengan menggunakan algoritma *Spectral Clustering* (*k – means*).

Berdasarkan hasil percobaan Tugas Akhir ini, sistem pengelompokan citra wajah menggunakan algoritma *Local Subspace Affinity – Spectral Clustering* mampu mengelompokkan citra wajah tepat berdasarkan identitasnya jika di dalam *database* terdapat 5 identitas orang yang berbeda. Untuk $6 \leq \text{jumlah identitas} \leq 10$ dalam *database* maka presentase *classification error* adalah 12,5% – 23.81%. Selain itu, diketahui bahwa sistem pengelompokan citra wajah dengan menggunakan algoritma ini lebih baik dalam hal menemukan *cluster* yang tepat dibandingkan algoritma lain untuk *database* citra wajah yang sama diujikan dalam Tugas Akhir ini.

Kata Kunci : *face clustering*, data berdimensi tinggi, subruang, *clustering*, *cluster*, *subspace clustering*, *LSA – SC*, identitas wajah.

FACE CLUSTERING WITH SUBSPACE CLUSTERING TECHNIQUE USING LSA – SC (LOCAL SUBSPACE AFFINITY – SPECTRAL CLUSTERING) ALGORITHM

Composed by :

Febryan Setiawan (0922081)

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Maranatha Christian
University, Bandung, Indonesia

E – mail : f3b_ry4n@rocketmail.com

ABSTRACT

Face clustering could help face recognition system to increase reliability, efficiency, and accuracy that system for recognizing the identity of face image. Face clustering is aim to cluster each face images in the database based on identity of the people's faces. But the problem what appears is a face image is a high dimensional data which could be clustered in different cluster in the specific subspaces. To solve this problem developed a subspace clustering technique to choose the exactly subspaces for clustering process.

In this final project proposed an algorithm to determine the exactly subspaces for clustering process. Local Subspace Affinity algorithm is used to estimate the exactly subspaces with local sampling then find the affinity matrix and cluster based on that matrix using Spectral Clustering (k – means) algorithm.

On the experiment in this final project, face clustering system using Local Subspace Affinity – Spectral Clustering could find cluster of face images in correctly based on its identity if in the database there are 5 different identities of the face images. For $6 \leq \text{the number of identities} \leq 10$ in the database, the presentation of error classification is 12,5% – 23,81%. Beside it, known from the experiment that face clustering system using this algorithm is better in the case of finding the exactly cluster compared with the other algorithms for the same face database which were tested in this final project.

Key words : face clustering, high dimensional data, subspace, clustering, cluster, subspace clustering, LSA – SC, identity of the faces.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Identifikasi Masalah	3
1.3	Rumusan Masalah	3
1.4	Tujuan	3
1.5	Pembatasan Masalah	4
1.6	Sistematika Penulisan	5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1	Pengenalan Pola (<i>Pattern Recognition</i>)	7
2.2	Pengenalan Wajah (<i>Face Recognition</i>)	7
2.2.1	Proses Pengenalan Wajah	9
2.2.2	<i>Image Space</i> dan <i>Face Space</i>	10
2.3	Algoritma Deteksi Wajah	11
2.3.1	<i>Local Mean Quantization Transform (Local SMQT)</i>	11
2.3.2	Pengklasifikasi <i>Split Up SNoW (Sparse Network of Winnows)</i>	15
2.4	Pengelompokan (<i>Clustering</i>)	17
2.4.1	Objek dan Atribut	18
2.4.2	Tipe Data dan Ukuran Data	19
2.5	Pengelompokan Subruang (<i>Subspace Clustering</i>)	19
2.6	Pengelompokan Wajah (<i>Face Clustering</i>)	20

2.7	Konstruksi <i>Eigenface</i> /Principal Component Analysis (PCA)	21
2.8	Singular Value Decomposition (SVD)	22
2.9	Teknik <i>Face Clustering</i>	23
2.9.1	Algoritma <i>LSA – SC</i>	23
2.9.2	Algoritma <i>Spectral Clustering</i>	26
2.9.3	Algoritma <i>k – means</i>	27

BAB III PERANCANGAN SISTEM PENGELOMPOKAN CITRA WAJAH DENGAN TEKNIK SUBSPACE CLUSTERING MENGGUNAKAN ALGORITMA *LSA – SC*

3.1	Proses <i>Face Clustering</i>	30
3.2	Deteksi Wajah	32
3.3	Konstruksi <i>Eigenface</i>	33
3.4	Algoritma <i>Local Subspace Affinity</i>	35
3.4.1	<i>Local Normal Subspace Affinity</i>	36
3.5	Algoritma <i>Spectral Clustering</i>	38
3.6	Algoritma <i>k – means</i>	40

BAB IV SIMULASI DAN ANALISA HASIL PERCOBAAN

4.1	<i>Database</i> Citra Wajah	42
4.2	Hasil Percobaan	43
4.2.1	Algoritma <i>LSA – SC</i> Untuk PERCOBAAN (1)	43
4.2.2	Algoritma <i>LSA – SC</i> Untuk PERCOBAAN (2)	49
4.3	Analisa Hasil Percobaan	54
4.3.1	Analisa Hasil PERCOBAAN (1)	54
4.3.2	Analisa Hasil PERCOBAAN (2)	54
4.4.	Perbandingan Hasil <i>Face Clustering</i> Algoritma <i>LSA – SC</i> dengan Algoritma Lain	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	58

DAFTAR PUSTAKA	59
----------------------	----

LAMPIRAN PROGRAM MATLAB

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Variasi Citra Wajah	2
Gambar 2.1	Ilustrasi Penggunaan Sistem Biometric MRTD	8
Gambar 2.2	Proses Pengenalan Wajah Secara Umum	9
Gambar 2.3	<i>Image Space</i> dan <i>Face Space</i>	10
Gambar 2.4	<i>Mean Quantization Unit (MQU)</i>	12
Gambar 2.5	<i>Successive Mean Quantization Transform (SMQT)</i>	13
Gambar 2.6	Proses <i>Clustering</i>	17
Gambar 2.7	Tipe Data dan Ukuran Data	19
Gambar 2.8	Pengelompokan Wajah (<i>Face Clustering</i>)	21
Gambar 2.9	Proses <i>Clustering</i> dengan Algoritma <i>k - means</i>	28
Gambar 2.10	Hasil <i>Clustering</i> dengan <i>Centroid</i> Awal Berbeda.....	29
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Proses <i>Face Clustering</i>	32
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Proses Deteksi Wajah	33
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Konstruksi <i>Eigenface</i>	34
Gambar 3.4	<i>Flowchart</i> Algoritma <i>Local Subspace Affinity</i>	35
Gambar 3.5	<i>Flowchart Subroutine</i> Mencari Matriks <i>Affinity</i>	37
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> Algoritma <i>Spectral Clustering</i>	39
Gambar 3.7	<i>Flowchart</i> Algoritma <i>k – means</i>	41
Gambar 4.1	<i>Database</i> Citra Wajah	42
Gambar 4.2	Hasil PERCOBAAN (1) dengan Terdapat <i>tiga</i> Identitas Wajah	44
Gambar 4.3	Hasil PERCOBAAN (1) dengan Terdapat <i>empat</i> Identitas Wajah .	44
Gambar 4.4	Hasil PERCOBAAN (1) dengan Terdapat <i>lima</i> Identitas Wajah	44
Gambar 4.5	Hasil PERCOBAAN (1) dengan Terdapat <i>enam</i> Identitas Wajah ..	45
Gambar 4.6	Hasil PERCOBAAN (1) dengan Terdapat <i>tujuh</i> Identitas Wajah ..	45

Gambar 4.7	Hasil PERCOBAAN (1) dengan Terdapat <i>delapan</i> Identitas Wajah	46
Gambar 4.8	Hasil PERCOBAAN (1) dengan Terdapat <i>sembilan</i> Identitas Wajah	46
Gambar 4.9	Hasil PERCOBAAN (1) dengan Terdapat <i>sepuluh</i> Identitas Wajah	47
Gambar 4.10	Hasil PERCOBAAN (2a) dengan Terdapat <i>tiga</i> Identitas Wajah ..	50
Gambar 4.11	Hasil PERCOBAAN (2a) dengan Terdapat <i>empat</i> Identitas Wajah	40
Gambar 4.12	Hasil PERCOBAAN (2a) dengan Terdapat <i>lima</i> Identitas Wajah ..	51
Gambar 4.13	Hasil PERCOBAAN (2b) dengan Terdapat <i>tiga</i> Identitas Wajah ..	51
Gambar 4.14	Hasil PERCOBAAN (2b) dengan Terdapat <i>empat</i> Identitas Wajah	52
Gambar 4.15	Hasil PERCOBAAN (2b) dengan Terdapat <i>lima</i> Identitas Wajah ..	52

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil <i>face clustering</i> dengan menggunakan algoritma <i>LSA – SC</i> untuk percobaan 1	48
Tabel 4.2	Hasil <i>face clustering</i> dengan menggunakan algoritma <i>LSA – SC</i> untuk percobaan 2	53
Tabel 4.3	Perbandingan presentase <i>error classification face clustering</i> untuk beberapa algoritma <i>clustering</i>	55