

**INDETIFIKASI OBJECT DUPLICATE PADA SUATU CITRA
MENGUNAKAN METODE ZERNIKE MOMENTS**

Skripsi



oleh
DANIEL KRISTIANTO
22104930

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2018

INDETIFIKASI OBJECT DUPLICATE PADA SUATU CITRA MENGUNAKAN METODE ZERNIKE MOMENTS

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

DANIEL KRISTIANTO
22104930

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

INDETIFIKASI OBJECT DUPLICATE PADA SUATU CITRA MENGUNAKAN METODE ZERNIKE MOMENTS

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 9 Januari 2018



DANIEL KRISTANTO

22104930

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : INDETIFIKASI OBJECT DUPLICATE PADA
SUATU CITRA MENGGUNAKAN METODE
ZERNIKE MOMENTS

Nama Mahasiswa : DANIEL KRISTIANTO

N I M : 22104930

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2017/2018

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 9 Januari 2018

Dosen Pembimbing I



Nugroho Agus Haryono, M.Si

Dosen Pembimbing II



Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

INDETIFIKASI OBJECT DUPLICATE PADA SUATU CITRA MENGUNAKAN METODE ZERNIKE MOMENTS

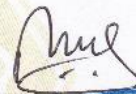
Oleh: DANIEL KRISTIANTO / 22104930

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 21 Desember 2017


Yogyakarta, 9 Januari 2018
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Nugroho Agus Haryono, M.Si
2. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
3. R. Gunawan Santosa, Drs. M.Si.
4. Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.



Dekan


(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan anugerah dan rahmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Indetifikasi Object Duplicate Pada Suatu Citra Menggunakan Metode Zernike Moments” dengan tepat waktu.

Dalam menyelesaikan penelitian ini, penulis menyadari banyak menerima masukan dan saran dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Nugroho Agus Haryono, S.Si., MSi. selaku dosen pembimbing pertama dan Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.selaku dosen pembimbing yang telah membimbing sekaligus memberikan banyak nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
2. Keluarga terkasih yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberikan motivasi kepada penulis selama ini.
3. Teman-teman yang selalu mendukung penulis selama mengadakan penelitian ini.
4. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf apabila ada kesalahan dalam penyusunan laporan ini. Terimakasih.

Yogyakarta, 9 Januari 2018

Penulis

INTISARI

Mendeteksi objek yang sama dalam suatu citra bagi manusia sangat mudah untuk dilakukan. Manusia dapat menilai setiap benda hanya dengan melihat dan menyamakan. Hal ini tidak dapat dilakukan oleh komputer secara langsung. Memakai metode Zernike Moments dalam mengekstraksi fitur dan mengelompokkan objek dalam suatu cluster berdasarkan nilai euclidean. Hasil penerapan metode Zernike Moment dan clustering menggunakan Hierarchical Clustering Linkage Average serta melakukan evaluasi dengan 2 cara yang menghasilkan nilai . Kelemahan dari sistem adalah pada saat proses clustering, banyak objek yang salah masuk di cluster tidak memiliki bentuk yang sama. Jadi banyak objek yang tidak mirip masuk dalam cluster yang lain. Sehingga dapat mempengaruhi evaluasi akurasi pengujian citra.

Kata Kunci— *Zernike Moments, Hierarchical, Clustering, Linkage Average*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
INTISARI	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Metodologi Penelitian	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.1. Landasan Teori	5
2.2.1. Citra.....	5
2.2.2. RGB (Red, Green, Blue) Color Space	5
2.2.3. Thresholding Techniques	6
2.2.4. Zernike Moment.....	7
2.2.5. Hierarchical Clustering Average Linkage.....	9
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	11
3.1. Analisis Kebutuhan	11
3.2.1. Analisis Data	11
3.2.2. Perangkat Keras	11

3.2.3. Perangkat Lunak.....	11
3.2. Perancangan Kerja Sistem.....	12
3.2.1. Perancangan Sistem	12
3.2.2. Proses Ekstraksi Fitur.....	15
3.2.3. Flowchart Pengelompokan Linkage Average dan Dendrogram	17
3.3. Perancangan <i>Interface</i>	18
3.3.1. <i>Interface</i> Awal.....	18
3.3.2. <i>Interface</i> Pengujian Pola Objek	19
3.4. Perancangan pengujian	20
3.4.1. Tujuan Pengujian	20
3.4.2. Mekanisme Pengujian	20
BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	21
4.1. Implementasi <i>Interface</i>	21
4.2. Implementasi Sistem	24
4.2.1. Implementasi Pengambilan Objek.....	24
4.2.2. Implementasi Ekstraksi Fitur <i>Zernike Moment</i>	25
4.2.3. Implementasi <i>Linkage Average</i>	26
4.3. Analisis Sistem	28
BAB V KESIMPULAN	37
5.1. Kesimpulan.....	37
5.1. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	RGB Cube	6
Gambar 2. 2	unit sampel	7
Gambar 2. 3	Contoh hasil stretching dan skew (a) gambar asli, Strecth image 60% : pada sumbu y (b) dan pada sumbu x (c), rotasi citra 35o : pada sumbu y (d), sumbu x (e), dan pada kedua sumbu (f).	8
Gambar 3. 1	Usecase user	13
Gambar 3. 2	Flowchart Pengujian.....	14
Gambar 3. 3	Flowchart Preprocessing	16
Gambar 3. 4	Flowchart Zernike Moments	17
Gambar 3. 5	Flowchart pengelompokan objek	17
Gambar 3. 6	Halaman awal program	18
Gambar 3. 7	interface pengujian pola duplikat	19
Gambar 4. 1	Tampilan Halaman Awal	21
Gambar 4. 2	Tampilan Halaman Pengujian Sistem	22
Gambar 4. 3	Tampilan hasil pengujian objek duplikat	23
Gambar 4. 4	Objek yang telah ditemukan pada Preprocessing.....	25
Gambar 4. 5	Citra objek dalam lingkaran	26
Gambar 4. 6	Nilai Distance yang dipakai	27
Gambar 4. 7	Dendrogram linkage average dan tabel kelompok kemiripan.....	27
Gambar 4. 8	Gambar uji RGB dengan 4 kelompok objek	29
Gambar 4. 9	Gambar uji RGB dengan 6 kelompok objek	29
Gambar 4. 10	Hasil RGB to BW dari gambar uji 4 kelompok objek	30
Gambar 4. 11	Hasil RGB to BW dari gambar uji 4 kelompok objek	30

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 fungsi tombol pengujian	22
Tabel 4. 2 fungsi fitur pada tampilan hasil pengujian	24
Tabel 4. 3 Hasil pengelompokkan objek mirip dengan 4 kelompok, menggunakan ekstrasi Zernike moment orde 4 dan memakai 5 fitur	31
Tabel 4. 4 Hasil pengelompokkan objek mirip dengan 4 kelompok, menggunakan ekstrasi Zernike moment orde 4 dan memakai 7 fitur	31
Tabel 4. 5 Hasil pengelompokkan objek mirip dengan 4 kelompok, menggunakan ekstrasi Zernike moment orde 4 dan memakai 5 fitur	32
Tabel 4. 6 Hasil pengelompokkan objek mirip dengan 4 kelompok, menggunakan ekstrasi Zernike moment orde 4 dan memakai 7 fitur	33
Tabel 4. 7 Hasil analisis dan akurasi pada 30 sample gambar uji 4 kelompok jenis objek	33
Tabel 4. 8 Hasil analisis dan akurasi pada 30 sample gambar uji 6 kelompok jenis objek	35

DAFTAR LAMPIRAN

Uji Sistem → Linkage Average, Zernike Moment orde 4 menggunakan 5 fitur dan 7 fitur, 4 jenis bentuk	A-1
Uji Sistem → Linkage Average, Zernike Moment orde 4 menggunakan 5 fitur dan 7 fitur, 4 jenis bentuk	B-31
<i>Source Code</i> Ujirevisi.m.....	C-61
<i>Source Code</i> Ujirevisi.m.....	C-67
<i>Source Code</i> Ujirevisi.m.....	C-71

©UKDWN

INTISARI

Mendeteksi objek yang sama dalam suatu citra bagi manusia sangat mudah untuk dilakukan. Manusia dapat menilai setiap benda hanya dengan melihat dan menyamakan. Hal ini tidak dapat dilakukan oleh komputer secara langsung. Memakai metode Zernike Moments dalam mengekstraksi fitur dan mengelompokkan objek dalam suatu cluster berdasarkan nilai euclidean. Hasil penerapan metode Zernike Moment dan clustering menggunakan Hierarchical Clustering Linkage Average serta melakukan evaluasi dengan 2 cara yang menghasilkan nilai . Kelemahan dari sistem adalah pada saat proses clustering, banyak objek yang salah masuk di cluster tidak memiliki bentuk yang sama. Jadi banyak objek yang tidak mirip masuk dalam cluster yang lain. Sehingga dapat mempengaruhi evaluasi akurasi pengujian citra.

Kata Kunci— *Zernike Moments, Hierarchical, Clustering, Linkage Average*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Suatu objek dalam kehidupan nyata dapat kita lihat dan kita nilai memiliki bentuk yang sama atau mirip. Manusia dapat dengan mudah mengenali bentuk-bentuk bahkan dengan posisi dan sudut yang berbeda. Hal ini tidak berlaku pada komputer, pengenalan pola suatu objek yang ada pada citra digital harus diawali dengan mencocokkan dengan database yang memiliki nilai sama atau mirip. Hal ini sangat dibutuhkan saat komputer melakukan proses identifikasi pada objek sehingga dibutuhkan solusi untuk mengatasi permasalahan.

Dalam penelitian ini, pengenalan pola digunakan untuk menemukan objek yang sama berdasarkan bentuk/*shape* dari objek. Contoh, dalam suatu citra gambar terdapat objek berbentuk kotak berjumlah 3 dan bentuk-bentuk lainnya didalamnya. Kotak memiliki karakter pada keempat sudutnya yang 90° serta ada yang berbentuk persegi panjang dan sama sisi. Dari karakter tersebut akan dijadikan *feature*. Dalam melakukan ekstraksi fitur, hal yang harus diperhatikan dan dianalisis adalah posisi objek apakah *vertical*, *horizontal*, atau *diagonal*. Serta apakah metode yang dipakai kebal *noise*. Hal-hal ini yang digunakan untuk memperjelas tingkat kemiripan objek. Metode yang dipakai untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah *Zernike moment*.

Dengan dasar ini, penulis menggunakan metode *Zernike Moment* dalam menentukan nilai *feature* yang telah diekstraksi. Penelitian ini diharapkan dapat membantu sistem pengenalan pola dalam mencari dan menemukan objek yang mirip atau sama dengan kata lain *object duplicate*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat dibuat dalam perancangan tugas akhir ini adalah:

- a) Seberapa baik Metode *Zernike Moment* dalam menghitung nilai *feature* pada objek yang dideteksi?
- b) Seberapa kebal Metode *Zernike Moment* dalam mengekstraksi objek yang memiliki *noise* rendah maupun tinggi?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis memberikan batasan sistem dalam beberapa hal yaitu:

1. Menemukan dan menentukan objek berdasarkan bentuk objek yang ada di citra.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian hanyalah *Zernike Moment* pada proses ekstraksi fitur.
3. Jenis *file* yang diinput berjenis JPG karena format gambar dapat dikompresi tanpa ada detail gambar yang hilang serta *support* untuk semua *image application* yang ada.
4. Gambar yang digunakan memiliki pencahayaan yang baik *brightness* maupun *contrast*.
5. Resolusi gambar minimal 600px X 600px atau tidak lebih dari 3 mb.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan metode *Zernike Moment* dalam proses ekstraksi fitur pada objek yang ingin dikenali dan dibandingkan.

1.5. Metodologi Penelitian

- a) Studi Pustaka

Mempelajari teori dan implementasi melalui buku, jurnal, artikel dan referensi lain yang berhubungan dengan pengenalan pola terkhususnya mengenai metode *Zernike Moment* serta implementasi pada studi sebelumnya.

- b) Pelatihan data uji dan data latih

Melatih setiap objek dengan metode *Zernike Moment* sehingga dapat diketahui nilai-nilai setiap fitur.

c) Implementasi sistem

Merancang sistem dan modul-modul yang diperlukan dalam aplikasi yang dibuat.

d) Penyusunan laporan

Membuat laporan penelitian mengenai sistem serta kinerja *Zernike Moment* serta membuat jurnal.

1.6.Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan, berisi penjelasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, serta sistematika penulisan laporan.

BAB II Tinjauan Pustaka dan Landasa Teori, berisi tinjauan pustaka yang menguraikan teori yang diperoleh dari berbagai sumber pustaka yang digunakan untuk untuk penelitian ini, dan landasan teori yang memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip utama yang diperlukan untuk memecahkan masalah.

BAB III Analisis dan Perancangan Penelitian, berisi tentang analisis teori-teori yang digunakan dan bagaimana menerjemahkan ke dalam suatu sistem yang akan dibuat

BAB IV Implementasi dan Analisis Sistem, berisi hasil penelitian, pembahasan, dan analisis dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan dari penelitian dan saran-saran untuk penyempurnaan penelitian lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari analisis yang telah dilakukan terhadap sistem mengacu pada hasil pengamatan yang telah dilakukan yaitu:

- Nilai akurasi sistem terhadap 30 *sample* gambar uji 4 jenis kelompok pada *Zernike moment* orde 4 menggunakan 5 fitur menghasilkan nilai akurasi 66,28%.
- Nilai akurasi sistem terhadap 30 *sample* gambar uji 4 jenis kelompok pada *Zernike moment* orde 4 menggunakan 7 fitur menghasilkan nilai akurasi 66,26%
- Nilai akurasi sistem terhadap 30 *sample* gambar uji 6 jenis kelompok pada *Zernike moment* orde 4 menggunakan 5 fitur menghasilkan nilai akurasi 85,60%
- Nilai akurasi sistem terhadap 30 *sample* gambar uji 6 jenis kelompok pada *Zernike moment* orde 4 menggunakan 7 fitur menghasilkan nilai akurasi 86,22%.
- Rata-rata tingkat akurasi dari penggunaan orde 4 pada 5 fitur dan 7 fitur adalah 76,09%.
- Penggunaan jumlah fitur lebih banyak atau semua fitur merepresentasikan ciri bentuk citra lebih rinci.
- Keberhasilan dipengaruhi dari *preprocessing* dan ekstraksi ciri *Zernike Moment*.
- Dibutuhkan *thresholding* pada warna-warna khusus terlebih yang memiliki tingkat *contrass* dan *sharp* atau ketajaman rendah.
- Pengenalan objek sama pada suatu citra dapat dikelompokkan dengan metode *agglomerative clustering linkage average* dengan memberi kelas sesuai dengan apa yang penulis inginkan.

5.1. Saran

Pada penelitian ini masih ada beberapa kekurangan, maka dapat disarankan beberapa hal.

- Menggunakan metode *clustering* yang lebih baik untuk mengelompokkan objek.
- Dalam pengembangan sistem identifikasi duplikat objek dapat dikembangkan dengan menggunakan metode lain, baik itu dalam ekstraksi ciri maupun *clustering* atau *classification*.

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- hermawanti, L. (2012). Penerapan Algoritma Klasifikasi C4.5 Untuk Diagnosis Penyakit Kanker Payudara. *Teknik - Unisfat, Vol. 7 No. 2, 57 - 64.*
- Hitam, M. S., Bakar, S. A., & Yussof, W. N. (2014). Content-Based Image Retrieval Using Zernike Moments for Binary and Grayscale Image. *Moments and Moment Invariants - Theory and Applications, DOI: 10.15579/gcsr.vol1.ch12, GCSR Vol. 1.*
- Jack, K. (2005). *Video Demystified*. Burlington: Elsevier.
- Kusuma, A. P., Hasanah, R. N., & Dachlan, H. S. (2014). DSS untuk menganalisis pH Kesuburan Tanah Menggunakan Metode Single Linkage. *Jurnal EECCIS Vol. 8, No. 1, 61-66.*
- Oujaora, M., Ayachi, R. E., & Fakir, M. (2012). Zernike moments and neural networks for recognition of isolated Arabic characters. *International Journal of Computer Engineering Science (IJCES), Volume 2 Issue 3, 17-25.*
- Saputra, H., Arnia, F., & Fardian. (2016). Penggunaan Fitur Momen Zernike Untuk Pengenalan Karakter Jawi Cetak. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro, Vol.1 No.3, 15-20.*
- Singh, H. K., Tomar, S. K., & Maurya, P. K. (2012). Thresholding Techniques applied for Segmentation of RGB and Multispectral Image. *International Journal of Computer Applications® (IJCA)ISSN: 0975 - 8887, 24-27.*
- Yoo, S., & Michael, V. (2015). Binary Shape Clustering via Zernike Moments. Retrieved from www.math.uci.edu/icamp/...11/yoo/Zernike.pptx
- Zhang, W., Wang, X., Zhao, D., & Tang, Z. (2012). Graph Degree Linkage: Agglomerative Clustering on a Directed Graph.
- Zheng, L., & He, X. (2007). *Classification Techniques in Pattern Recognition. 2.*