

PENDETEKSIAN DUPLIKASI WILAYAH FOTO DIGITAL
MENGGUNAKAN *SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM*
DAN *NEAREST NEIGHBOR*

Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata – 1 pada
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer UNSRI



Oleh :

ADHITYAH ANUGRAH
NIM : 09111002035

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2016

LEMBAR PENGESAHAN USULAN TUGAS AKHIR

Pendeteksian Duplikasi Wilayah Foto Digital Menggunakan *Scale Invariant Feature Transform* dan *Nearest Neighbor*

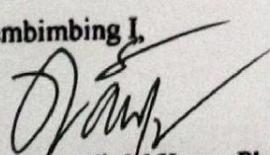
Oleh :

Adhityah Anugrah

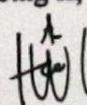
NIM : 09111002035

Palembang, Februari 2016

Pembimbing I,


Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP 197102041997021003

Pembimbing II,


Hadipurnawan Satria, Ph.D.
NIPUS 198004182015109101

Menyetujui,

a.n. Ketua Jurusan Teknik Informatika
Sekretaris Jurusan Teknik Informatika



TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jumat tanggal 5 Februari 2016 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Adhityah Anugrah

NIM : 09111002035

Judul : Pendekripsi Duplikasi Wilayah Foto Digital Menggunakan
Scale Invariant Feature Transform dan Nearest Neighbor

1. Ketua Pengaji

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197102041997021003

2. Sekretaris

Hadipurnawan Satria, Ph.D.
NIPUS. 198004182015109101

3. Pengaji I

Drs. Saparudin, M.T., Ph.D.
NIP. 196904121995021001

4. Pengaji II

Drs. Megah Mulya, M.T.
NIP. 196602202006041001

Mengetahui,

a.n. Ketua Jurusan Teknik Informatika
Sekretaris Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

Motto:

- Jika kau tidak percaya pada dirimu sendiri maka siapa lagi yang akan percaya – *Anonim*
- “Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.” – (*QS. Al-Insyirah : 5*)
- Impian itu gratis, tapi impian yang jadi kenyataan harus dibayar dengan proses – *Anonim*



Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Ayah dan Ibu
- Keluarga besarku
- Seluruh dosen Teknik Informatika
- AF11KA
- Almamaterku

DETECTION OF DUPLICATE REGION DIGITAL PHOTO USING SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM AND NEAREST NEIGHBOR

**By:
Adhityah Anugrah
09111002035**

ABSTRACT

Copy – move forgery is one of digital photo forgery techniques that is hard to detect by naked eyes, because the forged part came from the same digital photo and blended with the background, especially when rotation and scaling were performed to the forged parts. In this research it is proposed a system to detect fake digital photos, which are original digital photos that has been tempered with copy – move forgeries involving process of translation, rotation or scaling. The input image is a RGB (Red, Green, and Blue) color digital photo that come from CoMoFoD database. At first, the input image is pre-processed into a grayscale image. Then, a feature extraction process is carried out by using Scale Invariant Feature Transform that produce a set of keypoint. After keypoints are found, then the matching process is performed by Nearest Neighbor method, where each keypoint is matched to each other to get the closest distance by using Euclidean Distance and Canberra Distance. The software in this research is developed using the Rational Unified Process method. The experiment and observation results shows that the accuracy of using Nearest Neighbor method with Canberra Distance is higher than the Nearest Neighbor with Euclidean Distance. Overall, fake digital photo with the type of translation is easier to detect than the type of rotation and scaling.

Keywords: Digital Photo Forgery, Detection of Copy – Move Forgery, Scale Invariant Feature Transform, Euclidean Distance, Canberra Distance

**PENDETEKSIAN DUPLIKASI WILAYAH FOTO DIGITAL
MENGGUNAKAN SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM DAN
NEAREST NEIGHBOR**

**Oleh:
Adhityah Anugrah
09111002035**

ABSTRAK

Pemalsuan salin – pindah merupakan salah satu teknik pemalsuan foto digital yang sulit dideteksi melalui mata biasa, karena bagian yang dipalsukan berasal dari foto digital yang sama dan menyatu dengan latar belakang, terlebih jika dilakukan rotasi dan penskalaan terhadap bagian yang dipalsukan. Dalam penelitian ini dihasilkan sistem pendekripsi foto digital palsu, yaitu foto digital asli yang telah dilakukan pemalsuan salin – pindah dengan proses translasi, rotasi atau penskalaan. Citra masukan berupa foto digital berwarna RGB (*Red, Green, dan Blue*) yang berasal dari *database CoMoFoD*. Pertama, citra masukan dilakukan proses prapengolahan menjadi citra keabuan. Selanjutnya dilakukan proses ekstraksi ciri menggunakan *Scale Invariant Feature Transform* yang menghasilkan sekumpulan *keypoint*. Setelah *keypoint* didapatkan maka dilakukan proses pencocokan menggunakan metode *Nearest Neighbor*, dimana masing – masing *keypoint* dicocokan satu sama lain untuk mendapatkan jarak terdekat menggunakan metode *Euclidean Distance* atau *Canberra Distance*. Pengembangan perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan metode *Rational Unified Process*. Hasil akurasi percobaan dan hasil secara visual menggunakan metode *Nearest Neighbor* dengan *Canberra Distance* lebih tinggi dari *Nearest Neighbor* dengan *Euclidean Distance*. Secara keseluruhan, foto digital palsu dengan jenis translasi lebih mudah dideteksi dari jenis rotasi dan penskalaan.

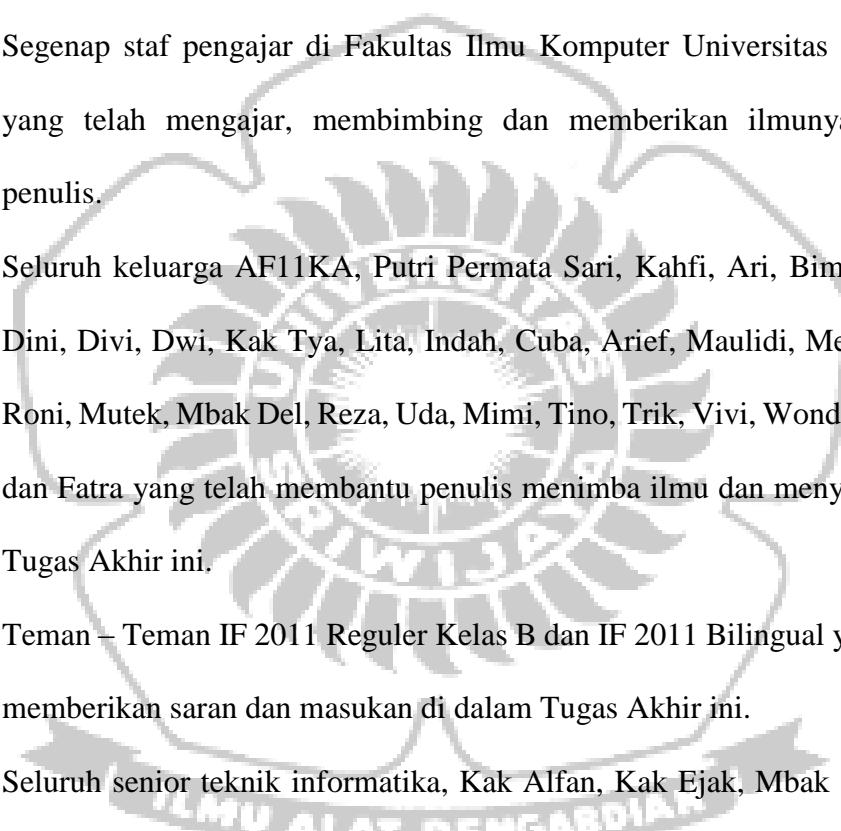
Kata Kunci: Pemalsuan foto digital, Deteksi Pemalsuan Salin – Pindah, *Scale Invariant Feature Transform*, *Euclidean Distance*, *Canberra Distance*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan Rahmat dan Ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Pendeteksian Duplikasi Wilayah Foto Digital menggunakan Scale Invariant Feature Transform dan Nearest Neighbor**” ini sebagai persyaratan kelulusan tingkat sarjana pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Selama pembuatan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak menemukan hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan dan pengarahan serta bantuan dari berbagai pihak, maka penulis dapat menyelesaikan laporan ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tuaku, Bunyamin, S.H. dan Masnilah, S.H., serta adikku Wulan Permata Sari yang selalu mendo’akan, memberikan motivasi, kasih sayang, serta dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Dr. Darmawijoyo, M.Si., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Julian Supardi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Samsuryadi, M.Kom., P.hD. dan Bapak Hadipurnawan Satria, Ph.D. selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, dan bantuan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

- 
5. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan bantuan selama penulis menimba ilmu di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
 6. Bapak Drs. Saparudin, M.T., P.hD. dan Drs. Megah Mulya, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi dan masukan untuk Tugas Akhir ini.
 7. Segenap staf pengajar di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah mengajar, membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis.
 8. Seluruh keluarga AF11KA, Putri Permata Sari, Kahfi, Ari, Bimo, Diana, Dini, Divi, Dwi, Kak Tya, Lita, Indah, Cuba, Arief, Maulidi, Merry, Jojo, Roni, Mutek, Mbak Del, Reza, Uda, Mimi, Tino, Trik, Vivi, Wondo, Yories, dan Fatra yang telah membantu penulis menimba ilmu dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
 9. Teman – Teman IF 2011 Reguler Kelas B dan IF 2011 Bilingual yang telah memberikan saran dan masukan di dalam Tugas Akhir ini.
 10. Seluruh senior teknik informatika, Kak Alfan, Kak Ejak, Mbak Sari, Kak Malian, Kak Naufal, Kak Ical, Kak Albert, Kak Ajeng, Kak Beny, Mbak Debby, Kak Hakim, Mbak Dwi, Kak Doko, Mbak Aini, Kak Jek, dan lain-lainnya yang telah memberikan masukan, saran, dan bantuan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

11. Seluruh Anggota AirLab Fasilkom Unsri Bukit yang telah memberikan ilmu – ilmunya dan masukan – masukan kepada penulis, Pak Abdi, Kak Dika, Kak Roy dan kak Satria, dan lain – lain.
12. Lab. Dasar 1 B Fasilkom Unsri Bukit, Pak Obet, Mbak Ana, Kak Os, dan Kak Kanda.
13. Seluruh teman Jaruk Studio, Kak Roy, Roni, Juju, Yoris, Hisbul, Nanda, Kak Ical, Kak Rifqo, Kak Dana, dan Kak Asa.
14. Semua teman – teman yang ada di Fakultas Ilmu Komputer yang telah bersedia memberikan masukan dan saran sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
15. Pihak – pihak lainnya yang telah turut memberikan bantuan, terutama Mbak Winda dan Kak Hafez yang telah memberikan bantuan – bantuannya dalam mengurus hal administratif Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membacanya.

Palembang, Februari 2016

Adhityah Anugrah
09111002035

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan Penelitian	I-4
1.4 Manfaat Penelitian	I-4
1.5 Ruang Lingkup.....	I-4
1.6 Metodologi Penelitian.....	I-5
1.6.1 Unit Penelitian	I-5
1.6.2 Tahapan Penelitian	I-5
1.6.3 Metode Pengumpulan Data	I-6
1.6.3.1 Jenis Data.....	I-6
1.6.3.2 Sumber Data	I-7
1.6.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	I-7
1.7 Sistematika Penulisan	I-10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait	II-1
2.2 Pemalsuan Citra Digital	II-4
2.2.1 Pemalsuan Salin-Pindah.....	II-6
2.3 Pengolahan Citra Digital.....	II-7
2.3.1 Citra Keabuan	II-8
2.3.2 Transformasi Geometri Citra	II-9
2.4 <i>Scale Invariant Feature Transform</i>	II-11
2.4.1 Tahapan <i>Scale Invariant Feature Transform</i>	II-12
2.5 <i>Nearest Neighbour</i>	II-19
2.6 <i>Library Emgu CV</i>	II-21
2.7 Perhitungan Akurasi.....	II-22
2.8 <i>Rational Unified Process</i>	II-22

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis Masalah	III-1
3.1.1 Anilisis Data	III-2
3.1.2 Analisis Prapengolahan	III-4
3.1.2.1 Analisis Citra Keabuan	III-4
3.1.3 Analisis <i>Scale Invariant Feature Transform</i>	III-5
3.1.3.1 Analisis Pencarian Nilai Ekstrim.....	III-5
3.1.3.1.1 Analisis Gaussian.....	III-5
3.1.3.1.2 Analisis <i>Difference of Gaussian</i>	III-6
3.1.3.1.3 Analisis Pencarian Nilai Ekstrim.....	III-7
3.1.3.2 Analisis Penentuan <i>Keypoint</i>	III-7
3.1.3.3 Analisis Penentuan Orientasi.....	III-7
3.1.3.4 Analisis Deskriptor <i>Keypoint</i>	III-8
3.1.4 Analisis <i>Nearest Neighbor</i>	III-8
3.1.5 Analisis <i>Library</i> Emgu CV	III-9
3.2 Analisis Perangkat Lunak	III-10
3.2.1 Arsitektur Perangkat Lunak	III-11
3.2.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	III-13
3.2.3 Model <i>Use Case</i>	III-14
3.2.3.1 Diagram <i>Use Case</i>	III-14
3.2.3.2 Tabel Definisi Aktor.....	III-15
3.2.3.3 Tabel Definisi <i>Use Case</i>	III-16
3.2.3.4 Skenario <i>Use Case</i>	III-16
3.2.3.4.1 Skenario <i>Use Case</i> Mendeteksi Pemalsuan Salin – Pindah	III-17
3.2.3.4.2 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Prapengolahan.....	III-18
3.2.3.4.3 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Ekstraksi Ciri.....	III-19
3.2.3.4.3 Skenario <i>Use Case</i> Mencocokan <i>Keypoint</i>	III-20
3.2.3.5 Kelas Analisis	III-21
3.2.3.5.1 Kelas Analisis Mendeteksi Pemalsuan Salin – Pindah	III-21
3.2.3.5.2 Kelas Analisis Melakukan Prapengolahan	III-22
3.2.3.5.3 Kelas Analisis Melakukan Ekstraksi Ciri	III-23
3.2.3.5.4 Kelas Analisis Mencocoka <i>Keypoint</i>	III-24
3.2.3.6 Kelas Diagram	III-25
3.2.3.7 Diagram Sekuensial.....	III-27
3.2.3.7.1 Diagram Sekuensial Mendeteksi Pemalsuan Salin – Pindah	III-27
3.2.3.7.2 Diagram Sekuensial Melakukan Prapengolahan	III-29

3.2.3.7.3	Diagram Sekuensial Melakukan Ekstraksi Ciri.....	III-30
3.2.3.7.3.1	Sub-diagram Sekuensial Menemukan <i>Keypoint</i>	III-31
3.2.2.7.3.2	Sub-diagram Sekuensial Membentuk <i>Difference of Gaussian</i>	III-32
3.2.2.7.3.3	Sub-diagram Sekuensial Menyeleksi <i>Keypoint</i>	III-33
3.2.3.7.3.4	Sub-diagram Sekuensial Memberikan Orientasi.....	III-34
3.2.3.7.3.5	Sub-diagram Sekuensial Membentuk Deskriptor	III-35
3.2.3.7.4	Diagram Sekuensial Mencocokan <i>Keypoint</i>	III-36
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	III-37
3.3.1	Perancangan Antarmuka	III-37

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1	Implementasi Perangkat Lunak.....	IV-1
4.1.1	Lingkup Implementasi Perangkat Lunak.....	IV-1
4.1.2	Implementasi Kelas Perangkat Lunak	IV-2
4.1.3	Implementasi Antarmuka Perangkat Lunak.....	IV-3
4.2	Pengujian Perangkat Lunak	IV-4
4.2.1	Lingkungan Pengujian Perangkat Lunak.....	IV-4
4.2.2	Rencana Pengujian Perangkat Lunak.....	IV-5
4.2.3	Kasus Uji Pengujian Perangkat Lunak	IV-7
4.2.4	Hasil Pengujian Perangkat Lunak	IV-12
4.2.4.1	Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan Salin - Pindah.....	IV-12
4.2.4.2	Hasil Pengujian Melakukan Prapengolahan	IV-16
4.2.4.3	Hasil Pengujian Melakukan Ekstraksi Ciri.....	IV-17
4.2.4.4	Hasil Pengujian Mencocokan <i>Keypoint</i>	IV-17
4.3	Hasil Percobaan	IV-18
4.3.1	Hasil Percobaan 1	IV-19
4.3.2	Hasil Percobaan 2	IV-20
4.3.4	Hasil Percobaan 3	IV-21
4.4	Analisis Hasil Percobaan	IV-22
4.4.1	Analisis Berdasarkan Jenis Transformasi	IV-24
4.4.2	Analisis Berdasarkan Jenis Data	IV-26
4.4.3	Analisis Berdasarkan Keseluruhan Data.....	IV-28
4.4.4	Analisis Berdasarkan Hasil Visual.....	IV-29

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA	VI-1
LAMPIRAN	L-1



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel I-1. Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak Menggunakan Metode RUP	I-8
Tabel II-1. Penelitian Terdahulu Mengenai Pendekripsi Pemalsuan Salin-Pindah	II-3
Tabel III-1. Deskripsi Data <i>Database CoMoFoD</i>	III-2
Tabel III-2. Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak	III-13
Tabel III-3. Kebutuhan <i>non-Fungsional</i> Perangkat Lunak	III-14
Tabel III-4. Definisi Aktor	III-15
Tabel III-5. Definisi <i>Use Case</i>	III-16
Tabel III-6. Skenario <i>Use Case</i> Mendekripsi Pemalsuan Salin - Pindah	III-17
Tabel III-7. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Prapengolahan	III-18
Tabel III-8. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Ekstraksi Ciri.....	III-19
Tabel III-9. Skenario <i>Use Case</i> Mencocokan <i>Keypoint</i>	III-20
Tabel III-10. Identifikasi Kelas	III-26
Tabel IV-1. Daftar Implementasi Kelas	IV-2
Tabel IV-2. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Mendekripsi Pemalsuan Salin - Pindah.....	IV-5
Tabel IV-3. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Prapengolahan	IV-5
Tabel IV-4. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Ekstraksi Ciri	IV-6
Tabel IV-5. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Mencocokan <i>Keypoint</i>	IV-6
Tabel IV-6. Pengujian <i>Use Case</i> Mendekripsi Pemalsuan Salin – Pindah ..	IV-7
Tabel IV-7. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Prapengolahan	IV-9
Tabel IV-8. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Ekstraksi Ciri.....	IV-10
Tabel IV-9. Pengujian <i>Use Case</i> Mencocokan <i>Keypoint</i>	IV-10
Tabel IV-10. Hasil Percobaan 1 Menggunakan Metode <i>Euclidean Distance</i>	IV-19
Tabel IV-11. Hasil Percobaan 1 Menggunakan Metode	

<i>Canberra Distance</i>	IV-19
Tabel IV-12. Hasil Percobaan 1 Menggunakan Metode <i>Euclidean Distance</i>	IV-20
Tabel IV-13. Hasil Percobaan 1 Menggunakan Metode <i>Canberra Distance</i>	IV-20
Tabel IV-14. Hasil Percobaan 1 Menggunakan Metode <i>Euclidean Distance</i>	IV-21
Tabel IV-15. Hasil Percobaan 1 Menggunakan Metode <i>Canberra Distance</i>	IV-21
Tabel IV-16. Contoh Hasil Percobaan Secara Visual	IV-29



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar I-1. Contoh Foto Digital Pemalsuan Salin-Pindah.....	I-2
Gambar I-2. Contoh Foto Digital Pemalsuan Salin-Pindah.....	I-7
Gambar II-1. Contoh Pengeditan Ulang Gambar.....	II-5
Gambar II-2. Contoh Penyambungan Gambar	II-5
Gambar II-3. Contoh Pemalsuan Salin-Pindah.....	II-6
Gambar II-4. Citra <i>Grayscale</i>	II-8
Gambar II-5. Contoh Operasi Translasi	II-9
Gambar II-6. Contoh Operasi Rotasi	II-10
Gambar II-7. Contoh Operasi Penskalaan.....	II-11
Gambar II-8. Ilustrasi <i>Difference-of-Gaussian</i>	II-15
Gambar II-9. Ilustrasi Pencarian Titik Maksimum Lokal dan Titik Minimum Lokal.....	II-16
Gambar II-10. Ilustrasi Deskriptor <i>Keypoint</i>	II-19
Gambar II-11. Ilustrasi <i>Nearest Neighbor</i>	II-20
Gambar II-12. Arsitektur RUP	II-23
Gambar III-1. Contoh Foto Digital Pemalsuan Salin-Pindah	III-3
Gambar III-2. Contoh Citra Gauss	III-6
Gambar III-3. Contoh Citra <i>Difference of Gaussian</i>	III-6
Gambar III-4. Alur Proses Perangkat Lunak sesuai Kasus Penelitian	III-11
Gambar III-5. Diagram <i>Use Case</i> Pendekripsi Pemalsuan Salin – Pindah.....	III-15
Gambar III-6. Kelas Analisis Mendeteksi Pemalsuan Salin – Pindah.....	III-21
Gambar III-7. Kelas Analisis Melakukan Prapengolahan	III-22
Gambar III-8. Kelas Analisis Melakukan Ekstraksi Ciri	III-23
Gambar III-9. Kelas Analisis Mencocokkan <i>Keypoint</i>	III-24
Gambar III-10. Kelas Diagram Keseluruhan	III-25
Gambar III-11. Diagram Sekuensial Mendeteksi Pemalsuan	

Salin – Pindah	III-28
Gambar III-12. Diagram Sekuensial Melakukan Prapengolahan	III-29
Gambar III-13. Diagram Sekuensial Melakukan Ekstraksi Ciri	III-30
Gambar III-14. Sub-diagram Sekuensial Menentukan <i>Keypoint</i>	III-31
Gambar III-15. Sub-diagram Sekuensial Membentuk <i>Difference of Gaussian</i>	III-32
Gambar III-16 Sub-diagram Sekuensial Menyeleksi <i>Keypoint</i>	III-33
Gambar III-17. Sub-diagram Sekuensial Memberikan Orientasi	III-34
Gambar III-18. Sub-diagram Sekuensial Membuat Deskriptor	III-35
Gambar III-19. Diagram Sekuensial Mencocokan <i>Keypoint</i>	III-36
Gambar III-20. Tampilan Saat Pertama Dijalankan.....	III-35
Gambar III-21. Tampilan Saat Menu “File” Diklik	III-36
Gambar III-22. Tampilan Saat Menu “Detection” Diklik	III-37
Gambar IV-1. Tampilan Antarmuka Perangkat Lunak.....	IV-4
Gambar IV-2. Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan Salin - Pindah U-1-101.....	IV-12
Gambar IV-3. Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan Salin - Pindah U-1-102.....	IV-13
Gambar IV-4. Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan Salin - Pindah U-1-103.....	IV-14
Gambar IV-5. Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan Salin - Pindah U-1-104.....	IV-14
Gambar IV-6. Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan Salin - Pindah U-1-105.....	IV-15
Gambar IV-7. Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan Salin - Pindah U-1-106.....	IV-15
Gambar IV-8. Hasil Pengujian Melakukan Prapengolahan	IV-16
Gambar IV-9. Hasil Pengujian Melakukan Ekstraksi Ciri.....	IV-17
Gambar IV-10. Hasil Pengujian Mencocokan <i>Keypoint</i>	IV-18
Gambar IV-11. Contoh Keterangan pada Data Palsu	IV-23
Gambar IV-12. Contoh Keterangan pada Data Asli	IV-23

Gambar IV-13. Tingkat Akurasi Berdasarkan Jenis Transformasi pada Data Palsu.....	IV-24
Gambar IV-14. Tingkat Akurasi Berdasarkan Jenis Transformasi pada Data Asli.....	IV-25
Gambar IV-15. Tingkat Akurasi Berdasarkan Jenis Data.....	IV-27
Gambar IV-16. Tingkat Akurasi Berdasarkan Keseluruhan Data	IV-28



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Kelas Diagram	L-1
Lampiran 2. Data Percobaan	L-5
Lampiran 3. Hasil Percobaan	L-6
Lampiran 4. Koding Program	L-12



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Foto digital banyak digunakan pada bidang sosial sebagai barang bukti di pengadilan, pencitraan medis dan jurnalistik (Datta and Sharma, 2013). Dewasa ini foto digital diandalkan sebagai cara utama untuk menyajikan berita, olahraga, hiburan, dan informasi peristiwa yang sedang terjadi (Talmale and Malode, 2013). Perkembangan teknologi pengolahan citra digital membuat orang semakin mudah memanipulasi dan memalsukan foto digital untuk menghilangkan informasi yang ada dengan tujuan membohongi orang lain. Salah satu bentuk pemalsuan foto digital ialah pemalsuan salin – pindah (*copy-move forgery*).

Menurut Datta dan Sharma (2013) pemalsuan salin – pindah bertujuan menyembunyikan pemandangan penting dari foto digital dengan cara menduplikasi salah satu wilayah foto digital dan disisipkan pada wilayah lain dari foto digital yang sama. Hasil pemalsuan salin – pindah sulit dideteksi menggunakan mata biasa karena wilayah yang diduplikasi berasal dari foto digital yang sama sehingga memiliki fitur yang sama dan menyatu dengan latar belakang (Kudke and Gawande, 2013). Pemalsuan salin – pindah dapat melibatkan operasi *post processing* citra digital seperti penambahan *noise*, kompresi JPEG, dan blurring (Huang, Guo, and Zhang, 2008). Transformasi geometris seperti rotasi dan penskalaan terhadap wilayah foto yang diduplikasi menyebabkan pendekripsi pemalsuan salin – pindah menjadi lebih sulit dilakukan (Qureshi and Deriche, 2014).



(a) Foto digital asli

(b) Foto digital palsu

Gambar I-1. Contoh Foto Digital Pemalsuan Salin – Pindah

(Sumber: Kudke dan Gawande, 2013)

Metode ekstraksi ciri yang digunakan untuk mendeteksi duplikasi wilayah foto digital pada pemalsuan salin – pindah telah banyak dilakukan, antara lain: *Discrete Cosine Transform* (Fridrich, Soukal, and Lukas, 2003), *Principle Component Analysis* (Popescu and Farid, 2004), *Discrete Wavelet Transform* (Zhang, Feng, and Su, 2008), dan *Singular value decomposition* (Kang and Cheng., 2010). Menurut Thajeel dan Sulong (2013) *Principle Component Analysis* (PCA), *Singular value decomposition* (SVD), *Discrete Cosine Transform* (DCT), dan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) merupakan metode ekstraksi ciri berbasis blok. Metode ini membagi foto menjadi blok tumpang tindih atau blok tidak tumpang tindih. Setiap blok dibandingkan terhadap satu sama lain untuk mencari wilayah foto digital yang dipalsukan. Salah satu kelemahan metode PCA, SVD, DCT, dan DWT adalah tidak dapat menangani transformasi geometris seperti rotasi dan penskalaan terhadap wilayah foto yang diduplikasi.

Scale Invariant Feature Transform (SIFT) merupakan metode ekstraksi ciri berbasis *keypoint*. SIFT menemukan *keypoint* dari citra dan membuang informasi ambigu untuk kemudian dicocokan menggunakan SIFT deskriptor (Kher

and Thakar, 2014). Pencocokan *keypoint* dilakukan dengan menggunakan metode *nearest neighbor* dengan menetapkan nilai ambang batas tertentu. Menurut Huang, Guo dan Zhang (2008) SIFT memiliki kemampuan yang baik untuk mengatasi masalah transformasi seperti rotasi dan penskalaan dalam pencocokan berbasis fitur pada citra digital. Oleh karena itu, Metode SIFT dapat digunakan untuk mengatasi masalah pada penelitian ini.

Berdasarkan uraian di atas maka dalam penelitian ini menggunakan metode ekstraksi ciri SIFT dan metode pencocokan *nearest neighbor* untuk mendeteksi duplikasi wilayah foto digital pada pemalsuan salin – pindah. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui wilayah foto digital yang diduplikasi dengan tingkat akurasi yang tinggi.

1.2 Perumusan Masalah

Untuk mengetahui apakah sebuah foto digital asli atau tidak bukanlah hal yang mudah, terlebih pada pemalsuan salin – pindah. Permasalahan yang terjadi pada pemalsuan salin – pindah adalah sulitnya menemukan wilayah yang diduplikasi karena wilayah yang disalin berasal dari foto digital yang sama. Pendekripsi menjadi lebih sulit karena wilayah yang diduplikasi dapat dilakukan transformasi geometris seperti rotasi dan penskalaan. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan perangkat lunak pendekripsi duplikasi wilayah foto digital menggunakan metode ekstraksi ciri SIFT dan metode pencocokan *nearest neighbor*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Membuat perangkat lunak dengan metode ekstraksi ciri SIFT dan metode pencocokan *nearest neighbor* untuk mendeteksi duplikasi wilayah foto digital pada pemalsuan salin – pindah, dan
2. Menghitung tingkat keakuratan metode ekstraksi ciri SIFT dan metode pencocokan *nearest neighbor* untuk deteksi duplikasi wilayah foto digital pada pemalsuan salin – pindah.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Perangkat lunak dapat digunakan untuk mendeteksi duplikasi wilayah foto digital pada pemalsuan salin – pindah,
2. Perangkat lunak dapat digunakan untuk mendeteksi duplikasi wilayah foto digital yang telah dilakukan transformasi geometris seperti translasi, rotasi, dan penskalaan, dan
3. Perangkat lunak dapat digunakan untuk mengetahui keaslian foto digital pada forensik digital.

1.5 Ruang Lingkup

Beberapa ruang lingkup pada penelitian ini yaitu:

1. Jenis data yang digunakan merupakan data sekunder,

2. Masukan berupa foto digital berukuran 512 x 512 piksel dengan format *Bitmap*,
3. Data masukan terdiri dari 84 foto digital asli dan 84 digital palsu,
4. Foto digital palsu yang digunakan merupakan jenis pemalsuan salin – pindah,
5. Operasi yang dilakukan terhadap wilayah foto digital yang disalin hanya translasi, rotasi, dan penskalaan, dan
6. Penyalinan wilayah foto digital dilakukan sebanyak satu kali.

1.6 Metodologi Penelitian

1.6.1 Unit Penelitian

Unit Penelitian yang digunakan untuk penelitian ini adalah Laboratorium Pengolahan Citra Lantai 3 Gedung A Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

1.6.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian pendekripsi duplikasi wilayah foto digital menggunakan metode ekstraksi ciri SIFT dan metode pencocokan *nearest neighbor* adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur mengenai metode *grayscale*, SIFT, dan *nearest neighbor*,
2. Memahami konsep perhitungan metode *grayscale*, SIFT, dan *nearest neighbor*,

3. Mengumpulkan foto digital pemalsuan salin – pindah sebagai masukan dalam perangkat lunak,
4. Melakukan pengembangan perangkat lunak dengan menerapkan metode *Rational Unified Process* (RUP),
5. Melakukan percobaan dengan berbagai masukan terhadap perangkat lunak,
6. Melakukan analisis dan pembahasan hasil percobaan berbagai masukan pada perangkat lunak, dan
7. Menarik kesimpulan dan menyelesaikan laporan penelitian.

1.6.3 Metode Pengumpulan Data

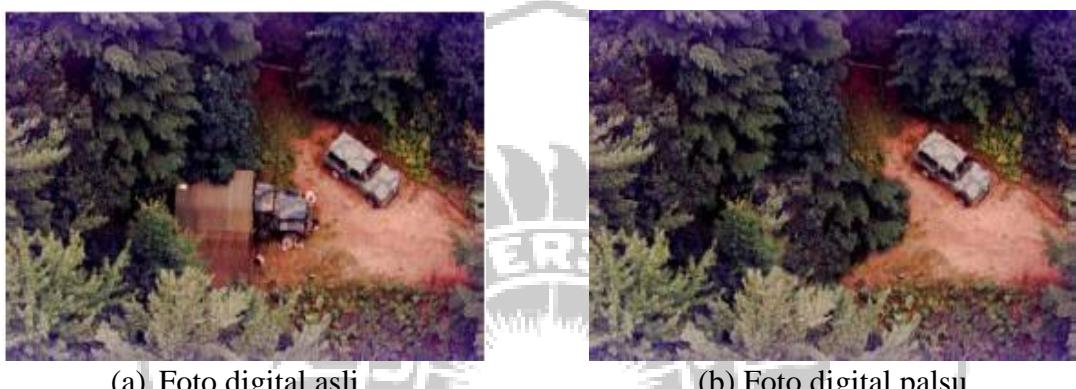
Bagian ini memaparkan mengenai data yang digunakan sebagai objek penelitian. Penjelasan mengenai hal tersebut diuraikan sebagai berikut ini.

1.6.3.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder berupa foto digital pemalsuan salin – pindah yang telah dilakukan proses translasi, rotasi, dan penskalaan. Gambar I-2 memberikan gambaran mengenai pemalsuan salin – pindah. Pada gambar foto digital palsu, mobil truk yang terdapat di dalam gambar ditutupi dengan dedaunan yang berada disekitar mobil truk.

1.6.3.2 Sumber Data

Foto digital pemalsuan salin – pindah yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari CoMoFoD *database* (<http://www.vcl.fer.hr/comofod/>). *Database* berisikan foto digital pemalsuan salin – pindah yang telah dilakukan proses translasi, rotasi, penskalaan, distorsi, dan kombinasi dari metode yang ada, serta foto digital asli yang belum dilakukan pemalsuan salin – pindah.



Gambar I-2. Contoh Foto Digital Pemalsuan Salin – Pindah
(Sumber: Kudke dan Gawande, 2013)

1.6.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan perangkat lunak ini adalah berorientasi pada objek menggunakan metode *Rational Unified Process* (RUP) yang bersifat dinamis.

Pada proses implementasinya, metode RUP mendukung dalam pengembangan pemrograman berorientasi objek. Adapun kegiatan yang dilakukan pada setiap fase dalam metode RUP adalah seperti Tabel I-1 berikut.

Tabel I-1. Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak Menggunakan Metode RUP

No.	Alur Kerja	Fase			
		Insepsi	Elaborasi	Konstruksi	Transisi
1.	Pemodelan Bisnis	<ul style="list-style-type: none"> - Mengidentifikasi dan mendefinisikan proses bisnis. - Mengidentifikasi <i>use case</i>. - Menganalisis hubungan antar <i>use case</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan analisis terhadap proses bisnis. - Menganalisis <i>use case</i> secara keseluruhan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Merealisasikan proses bisnis yang telah dirancang. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menyempurnakan proses bisnis yang telah dibuat.
2.	Kebutuhan	<ul style="list-style-type: none"> - Memahami kebutuhan dari stakeholder. - Memahami kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak. - Memahami data yang digunakan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak. - Menentukan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengumpulkan data yang digunakan pada perangkat lunak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Meyempurnakan kebutuhan perangkat lunak.
3.	Analisis dan Desain	<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis arsitektur perangkat lunak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Merancang kelas analisis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Merancang kelas diagram keseluruhan 	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat dokumentasi <i>blue print</i> perangkat lunak.

	- Mengidentifikasi kelas analisis.	- Merancang diagram <i>use case</i> - Mendesain antarmuka perangkat lunak.	- Merancang <i>sequence diagram</i>	
4.	Implementasi	<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis model implementasi yang dibuat. - Merencanakan implementasi perangkat lunak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat antarmuka perangkat lunak. - Membangun kelas – kelas yang digunakan. - Implementasi komponen perangkat lunak menjadi satu kesatuan. 	- Implementasi perangkat lunak.
5.	Pengujian	<ul style="list-style-type: none"> - Merencanakan pengujian. - Memastikan semua hal telah terpenuhi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Merancang pengujian. - Mengidentifikasi letak kesalahan pada perangkat lunak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pengujian terhadap perangkat lunak. - Menggevaluasi pengujian - Membuat dokumentasi pengujian.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, antara lain:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas dasar – dasar teori yang digunakan dalam melakukan analisis, perancangan, dan implementasi metode penelitian pada bab selanjutnya.

BAB III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada bab ini membahas tentang analisis dan perancangan perangkat lunak terhadap algoritma yang digunakan pada perangkat lunak pendekripsi wilayah foto digital pada pemalsuan salin – pindah menggunakan metode ekstraksi ciri SIFT dan metode pencocokan *nearest neighbor*.

BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini membahas tentang, antara lain: lingkungan implementasi analisis dan perancangan perangkat lunak, implementasi program, hasil eksekusi, dan hasil pengujian.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran yang diharapkan berguna dalam pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.



DAFTAR PUSTAKA

- Beyer, K., Goldstein, J., Ramakrishnan, R., & Shaft, U. (1999). When is “Nearest Neighbor” Meaningful?. In *Database Theory—ICDT’99* (pp. 217-235). Springer Berlin Heidelberg.
- Datta, U., & Sharma, C. (2013). Analysis of Copy-Move Image Forgery Detection. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Electronics Engineering* (IJARCSEE), 2(8), pp-607.
- El-gayar, M. M., Soliman, H., & Meky, N. (2013). A comparative study of image low level feature extraction algorithms. *Egyptian Informatics Journal*, 14(2), 175-181.
- Fridrich, A. J., Soukal, B. D., & Lukáš, A. J. (2003). Detection of Copy-Move Forgery in Digital Images. In *Proceedings of Digital Forensic Research Workshop*.
- Gonzales, R. C., & Woods, R. E. (2002). Digital Image Processing 2-nd Edition. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2008). Digital Image Processing 3-rd Edition. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Huang, H., Guo, W., & Zhang, Y. (2008, December). Detection of Copy-Move Forgery in Digital Images Using SIFT Algorithm. In *Computational Intelligence and Industrial Application*, 2008. PACIIA'08. Pacific-Asia Workshop on (Vol. 2, pp. 272-276). IEEE.
- Kang, li & Cheng, Xiao-ping. (2010). Copy-Move Forgery Detection in *Digital Image*. in *Image and Signal Processing* (CISP), 3rd International Congress on, 2010, vol. 5, pp. 2419–2421.
- Kher, H. R., & Thakar, V. K. (2014, January). Scale Invariant Feature Transform Based Image Matching and Registration. In *Signal and Image Processing* (ICSIP), 2014 Fifth International Conference on (pp. 50-55). IEEE.
- Kruchten, P. 2004. The Rational Unified Process: An Introduction (3rd Edition). Addison-Wesley Professional, USA.
- Kudke, S. H., & Gawande, A. D. 2013. Copy-Move Attack Forgery Detection by Using SIFT. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering* (IJITEE). volume 5, issue 5.

- Kusrini, H. S., Wardoyo, R., & Harjoko, A.(2009). Perbandingan Metode Nearest Neighbor dan Algoritma C4. 5 Untuk Menganalisis Kemungkinan Pengunduran Diri Calon Mahasiswa di STMIK AMIKOM Yogyakarta, STMIK AMIKOM Yogyakarta. *Jurnal DASI*, 10(1).
- Lowe, D. G. (2004). Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. *International journal of computer vision*, 60(2), 91-110.
- Munir, R. (2004). Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik. Informatika, Bandung.
- Oktrivialini, Rizki. (2014). Deteksi Pemalsuan Salin-Pindah pada Foto Digital Menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit. Tugas akhir Program Teknik Informatika FAKULTAS ILMU KOMPUTER Palembang (tidak dipublikasikan).
- Popescu, A. C., & Farid, H. (2004). Exposing Digital Forgeries by Detecting Duplicated Image Regions. *Dept. Comput. Sci., Dartmouth College, Tech. Rep.* TR2004-515.
- Putra, D. (2010). Pengolahan Citra Digital (Edisi 1). Penerbit Andi, Yogyakarta, Indonesia.
- Qazi, T., Hayat, K., Khan, S. U., Madani, S. A., Khan, I. A., Kołodziej, J., Li, Hongxiang., Lin, Weiyou., Yow, K. C & Xu, C. Z. (2013). Survey on Blind Image Forgery Detection. *IET Image Processing*, 7(7), 660-670.
- Qureshi, M. A., & Deriche, M. (2014, February). A Review on Copy Move Image Forgery Detection Techniques. *In Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (SSD)*, 2014 11th International (pp. 1-5). IEEE.
- Shaid, S. Z. M. (2009). Estimating Optimal Block Size of Copy-Move Attack Detection on Highly Textured Image. Thesis Submitted to the University of Technology, Malaysia.
- Shivakumar, B. L., & Santhosh Baboo, L. D. S. (2010). Detecting Copy-Move Forgery in Digital Images: A Survey and Analysis of Current Methods. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 10(7).
- Sutoyo, T., E. Mulyanto, V. Suhartono, O. D. Nurhayati, dan Wijanarto. (2009). Teori Pengolahan Citra Digital. Penerbit Andi, Yogyakarta, Indonesia.
- Talmale, Girish, R. & Malode, Yogesh. (2013). Study of Different Techniques of Image Forgery Detection. *International journal of advanced research in computer science*. volume 4, No. 1.

Thajeel, S. A., & Sulong, G. B. (2013). State of the art of copy-move forgery detection techniques: a review. *International Journal of Computer Science, issues*, 10(6), 174183.

Tralic D., Zupancic I., Grgic S., Grgic M. (2013, September). CoMoFoD - New Database for Copy-Move Forgery Detection. In *Proc. 55th International Symposium ELMAR-2013*, pp. 49-54, (<http://www.vcl.fer.hr/comofod/>, diakses 29 Januari 2015).

Yang, G., Pang, S., Yin, Y., Li, Y., & Li, X. (2013). SIFT based iris recognition with normalization and enhancement. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 4(4), 401-407.

Zhang, J., Feng, Z., & Su, Y. (2008, November). A New Approach for Detecting Copy-Move Forgery in Digital Images. In *Communication Systems, 2008. ICCS 2008. 11th IEEE Singapore International Conference on* (pp. 362-366). IEEE.

