

**DETEKSI PEMALSUAN CITRA SALIN-PINDAH
MENGUNAKAN ALGORITMA *BEST BIN FIRST*
BERDASARKAN CIRI *SPEEDED UP ROBUST FEATURE***

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Sriwijaya*



Oleh :

**RIDWAN RAHMA PUTRA
NIM : 09111002053**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Deteksi Pemalsuan Citra Salin Pindah
Menggunakan Algoritma *Best Bin First*
Berdasarkan Ciri *Speeded Up Robust Feature*.**

Oleh :

RIDWAN RAHMA PUTRA
NIM : 09111002053

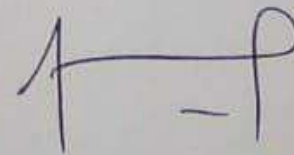
Indralaya, Juli 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika,



Rifkie Primartha, M.T.
NIP.197706012009121004

Pembimbing,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'F' followed by a horizontal line and a loop.

M. Fachrurrozi, M.T
NIP 198005222008121002

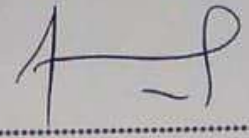
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jumat tanggal 25 Mei 2018 telah dilaksanakan Ujian Sidang Tugas Akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Ridwan Rahma Putra
NIM : 09111002053
Judul TA : Deteksi Pemalsuan Citra Salin-Pindah Menggunakan Algoritma *Best Bin First* Berdasarkan Ciri *Speeded Up Robust Feature*

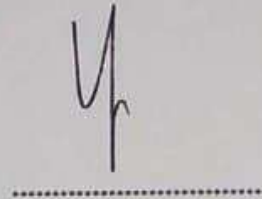
1. Ketua Penguji

M. Fachrurrozi, M.T
NIP. 19800522 200812 1 002



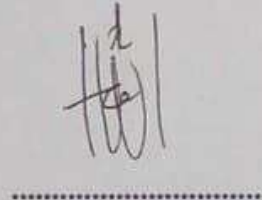
2. Penguji I

Yunita, M.Cs
NIP. 19830606 201504 2 002



3. Penguji II

Hadipurnawan Satria, Ph. D
NIP. 19800418 201510 9 101



Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifai Eshmartha, M.T
NIP. 19770601 200912 1 004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ridwan Rahma Putra
NIM : 09111002053
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Deteksi Pemalsuan Citra Salin-Pindah
Menggunakan Algoritma *Best Bin*
First Berdasarkan Ciri *Speeded Up*
Robust Feature
Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 14 %

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.

Palembang,



Ridwan Rahma Putra
NIM. 09111002053

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**Sebaik-baik manusia yaitu manusia
yang paling bermanfaat bagi orang lain**

-Muhammad SAW-

a journey of a thousand miles begins with a single step

-Lao Tzu-

I am a slow walker, but I never walk back.

- Abraham Lincoln-

There are too many reasons to quit.

Any normal person would just quit.

-anonymous-

Kupersembahkan karya tulis ini kepada

- ☞ Orang Tua tercinta**
- ☞ Uni dan adik ku tercinta**
- ☞ Keluarga Besarku**
- ☞ Sahabat serta Teman – teman ku**
- ☞ Almamaterku**

**DETEKSI PEMALSUAN CITRA SALIN-PINDAH
MENGUNAKAN ALGORITMA *BEST BIN FIRST*
BERDASARKAN CIRI *SPEEDED UP ROBUST FEATURE***

**Ridwan Rahma Putra
09111002053**

ABSTRAK

Citra digital sangat rentan terhadap manipulasi, salah satu jenisnya yaitu pemalsuan salin-pindah. Pada penelitian ini dibangun sebuah metode untuk mendeteksi pemalsuan salin-pindah pada citra digital dengan menggunakan algoritma *Best Bin First*. Sebagai data masukan digunakan foto yang telah dimanipulasi dengan cara menyalin dan memindahkan sebagian dari citra ke bagian lain dari citra tersebut. Citra palsu diekstraksi ciri dengan menggunakan metode *Speeded Up Robust Feature* dengan memanfaatkan citra integral untuk mempercepat perhitungan. Hasil ekstraksi ciri dibuat pohon *KD-Tree* dan pencocokan diurut berdasarkan *Priority Queue*. Jumlah data sampel yang digunakan pada pengujian sebanyak 60 kumpulan citra yang terdiri dari 30 kumpulan citra asli dan 30 kumpulan citra palsu. Pada setiap kumpulan citra digital telah dilakukan operasi translasi, rotasi, penskalaan, kompresi dan penambahan derau. Pengujian pendeteksian pemalsuan salin-pindah dengan data uji menunjukkan keberhasilan 89,21% pada *threshold* 0,7.

Kata kunci : Deteksi pemalsuan salin-pindah, Pemalsuan salin-pindah, *Speeded Up Robust Feature*, *Best Bin First*

COPY-MOVE FORGERY DETECTION USING BEST BIN FIRST ALGORITHM BASED ON SPEEDED UP ROBUST FEATURE

Ridwan Rahma Putra
09111002053

ABSTRACT

Digital imagery is very vulnerable to forgery, one kind of image forgery is the copy-move forgery. In this research, a method of detecting copy-move forgery in the digital image using Best Bin First algorithm is developed. The input is an image that has been forged by copying an area and pasting it into another area on the same image. Image feature is extracted using Speeded Up Robust Feature by utilizing the integral image to speed up the calculation. The feature extraction results are preprocessed into KD-Tree and matching is sorted by Priority Queue. The amount of sample data used in the experiment is 60 sets of images, consisting of 30 original sets and 30 sets of forged imagery. In each set of digital imagery has been performing various translation, rotation, and scaling operations, JPEG compression and noise addition. Detection experiment of copy-move falsification with test data showed 89.21% success at 0.7 thresholds.

Keywords: Detection of copy-move forgery, Copy-move forgery, Speeded Up Robust Feature, Best Bin First

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT., karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul **“Deteksi Pemalsuan Citra Salin-Pindah Menggunakan Algoritma *Best Bin First* Berdasarkan Ciri *Speeded Up Robust Feature*”**.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak di antaranya:

1. Yasmen dan Erniza, S.Pd.I selaku orang tua penulis, dr. Mulia Rahmi dan Nurul Khaira Sabila selaku saudara-saudara penulis yang selalu memberikan semangat dan mendoakan penulis, Keluarga besar di Bukittinggi, Palembang dan Tangerang yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis dalam setiap pilihan yang penulis ambil.
2. Para pembimbing, Bapak M.Fachrurrozi, M.T., selaku Pembimbing yang senantiasa meluangkan waktu untuk membimbing, berdiskusi, memberikan saran dan motivasi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Para Penguji, Ibu Yunita, M.Cs dan Bapak Hadipurnawan Satria, Ph.D serta Bapak Yoppy Sazaki, M.T selaku Pembimbing Akademik penulis telah memberikan nasihat dan sarannya kepada penulis agar penulis dapat belajar lebih baik lagi dimasa yang akan datang.
4. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
5. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Semua Dosen yang telah mendidik, mengajar dan membimbing penulis selama masa perkuliahan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
7. Teman-teman IF A 2011 dan IF B 2011 yang selalu memberi motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Admin Jurusan Teknik Informatika, Staff dan Karyawan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam memperlancar administrasi untuk Tugas Akhir serta semua pihak yang telah membantu proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Seluruh pihak yang turut membantu dalam penyusunan dan penyempurnaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, sebagai manusia penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan dari para pembaca. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membacanya. Aamiin Ya Rabbal Alamin.

Palembang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
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 Batasan Masalah	I-5
1.6 Metodologi Penelitian	I-6
1.6.1 Tahapan Penelitian.....	I-5
1.6.2 Metode Pengumpulan Data	I-6
1.6.2.1 Jenis Data	I-7
1.6.2.2 Sumber Data.....	I-7
1.6.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	I-7
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terkait	II-1
2.2 Pemalsuan Citra Digital.....	II-2
2.2.1 Pemalsuan Salin-Pindah	II-4
2.3 Citra Digital	II-5
2.3.1 Citra <i>GreyScale</i>	II-6
2.3.2 Operasi Geometri Citra	II-6
2.4 <i>Speeded Up Robust Feature</i>	II-8
2.4.1 Tahapan <i>Speeded Up Robust Feature</i>	II-8
2.5 Pencocokan Ciri	II-18
2.5.1 Kd Tree	II-18
2.5.2 BBF.....	II-19
2.6 <i>Rational Unified Process</i>	II-20

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis Masalah	III-1
3.1.1 Analisis Data	III-1
3.1.2 Analisis Ekstraksi Ciri SURF	III-2
3.1.2.1 Analisis Citra Integral	III-2
3.1.2.2 Analisis Deteksi <i>Keypoint</i>	III-3
3.1.2.3 Analisis Ruang Skala	III-5
3.1.2.4 Analisis Penentuan <i>Keypoint</i>	III-5
3.1.2.5 Analisis Penentuan Orientasi	III-6
3.1.2.6 Analisis Deskriptor <i>Keypoint</i>	III-7
3.1.3 Analisis Pencocokan <i>Keypoint</i>	III-7
3.1.3.1 Analisis <i>K-d Tree</i>	III-8
3.1.3.2 Analisis BBF	III-10
3.1.4 Analisis Pasca Pengolahan	III-11
3.2 Analisis Perangkat Lunak	III-12
3.2.1 Arsitektur Perangkat Lunak	III-12
3.2.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	III-14
3.2.3 Model <i>Use Case</i>	III-15
3.2.3.1 Diagram <i>Use Case</i>	III-15
3.2.3.2 Tabel Definisi Aktor	III-16
3.2.3.3 Tabel Definisi <i>Use Case</i>	III-17
3.2.3.4 Skenario <i>Use Case</i>	III-17
3.2.3.5 Kelas Analisis.....	III-18
3.2.3.6 Kelas Diagram.....	III-20
3.2.3.7 Diagram Sekuensial	III-22
3.2.3.7.1 Diagram Sekuensial Mendeteksi Pemalsuan Salin – Pindah	III-22
3.2.3.7.1.1 Diagram Sekuensial Melakukan Ekstraksi Ciri	III-23
3.2.3.7.1.1.1 Sub-diagram Sekuensial Membuat Citra Integral	III-24
3.2.3.7.1.1.2 Sub-diagram Sekuensial Menemukan <i>Keypoint</i>	III-25
3.2.3.7.1.1.2.1 Sub-diagram Sekuensial Membangun Ruang Skala.....	III-26
3.2.3.7.1.1.2.2 Sub-diagram Sekuensial Menentukan <i>Keypoint</i> ...	III-27
3.2.3.7.1.1.2.3 Sub-diagram Sekuensial Melakukan Interpolasi...	III-28
3.2.3.7.1.1.3 Sub-diagram Membentuk Deskriptor	III-29
3.2.3.7.1.1.3.1 Sub-diagram Menentukan Orientasi	III-30

3.2.3.7.1.1.3.2	Sub-diagram Membuat Deskriptor.....	III-31
3.2.2.7.1.2	Sub-diagram Sekuensial Mencocokkan <i>Keypoint</i>	III-32
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	III-33
3.3.1	Perancangan Antarmuka	III-33
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		
4.1	Implementasi Perangkat Lunak.....	IV-1
4.1.1	Lingkungan Implementasi	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 Perangkat Lunak.....	IV-6
4.2.4	Hasil Pengujian Perangkat Lunak	IV-8
4.2.4.1	Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan Salin - Pindah.....	IV-8
4.3	Hasil Percobaan	IV-13
4.3.1	Hasil Percobaan Menggunakan Metode <i>BBF</i>	IV-16
4.4	Analisis Hasil Percobaan	IV-20
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA		xv
LAMPIRAN		xvi

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel I-1. Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak Menggunakan Metode RUP	I-9
Tabel III-1. Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak	III-15
Tabel III-2. Kebutuhan <i>non</i> -Fungsional Perangkat Lunak	III-15
Tabel III-3. Definisi Aktor	III-16
Tabel III-4. Definisi <i>Use Case</i>	III-17
Tabel III-5. Skenario <i>Use Case</i> Mendeteksi Pemalsuan Salin - Pindah	III-18
Tabel III-6. Identifikasi Kelas	III-21
Tabel IV-1. Daftar Implementasi Kelas	IV-2
Tabel IV-2. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Mendeteksi Pemalsuan Salin - Pindah	IV-5
Tabel IV-3. Pengujian <i>Use Case</i> Mendeteksi Pemalsuan Salin – Pindah ..	IV-6
Tabel IV-4. Rincian Metode BBF dengan <i>Threshold</i> 0,6	IV-16
Tabel IV-5. Rincian Metode BBF dengan <i>Threshold</i> 0,7	IV-16
Tabel IV-6. Rincian Metode BBF dengan <i>Threshold</i> 0,75	IV-16
Tabel IV-7. Rincian Metode BBF dengan <i>Threshold</i> 0,8	IV-17
Tabel IV-8. Hasil Perhitungan <i>F-Measure</i> dengan <i>Threshold</i> 0,6	IV-17
Tabel IV-9. Hasil Perhitungan <i>F-Measure</i> dengan <i>Threshold</i> 0,7	IV-17
Tabel IV-10. Hasil Perhitungan <i>F-Measure</i> dengan <i>Threshold</i> 0,75	IV-18
Tabel IV-11. Hasil Perhitungan <i>F-Measure</i> dengan <i>Threshold</i> 0,8	IV-18
Tabel IV-12. Contoh Hasil Percobaan Metode BBF	IV-21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar I-1. Contoh Citra Digital Pemalsuan Salin-Pindah	I-7
Gambar II-1. Contoh Pengeditan Ulang Gambar	II-3
Gambar II-2. Contoh Penyambungan Gambar	II-4
Gambar II-3. Contoh Pemalsuan Salin-Pindah	II-5
Gambar II-4. Contoh Operasi Rotasi	II-7
Gambar II-5. Contoh Operasi Penskalaan.....	II-7
Gambar II-6. Representasi citra integral	II-9
Gambar II-6. Turunan Kedua Gaussian	II-10
Gambar II-8. Ukuran Filter Pada Ruang Skala	II-12
Gambar II-9. <i>Non-Maxima Suppression</i>	II-13
Gambar II-10 filter Haar wavelet dan Ilustrasi Perhitungan Haar-wavelet	II-16
Gambar II-11. Jendela pergeseran orientasi	II-16
Gambar II-12. Perhitungan deskriptor	II-17
Gambar II-13. <i>Workflow RUP</i>	II-21
Gambar III-1. Contoh Foto Digital Pemalsuan Salin-Pindah	III-2
Gambar III-2. Filter kotak	III-3
Gambar III-3 Pemfilteran dengan <i>Haar wavelet</i> ketika pemberian nilai orientasi	III-6
Gambar III-4. Jendela Pergeseran Orientasi	III-6
Gambar III-5. Ilustrasi <i>k-d tree</i> pada ruang 2 dimensi.....	III-10
Gambar III-6. Contoh <i>mismatch</i>	III-11
Gambar III-7. Alur Proses Perangkat Lunak sesuai Kasus Penelitian.....	III-13
Gambar III-8. Diagram <i>Use Case</i> Pendeteksian Pemalsuan Salin-Pindah .	III-16
Gambar III-9. Kelas Analisis Mendeteksi Pemalsuan Salin-Pindah	III-19
Gambar III-10. Kelas Diagram Keseluruhan	III-20
Gambar III-11. Diagram Sekuensial Mendeteksi Pemalsuan Salin-Pindah	III-22
Gambar III-12. Sub-diagram Sekuensial Melakukan Ekstraksi Ciri	III-23

Gambar III-13. Sub-diagram Membuat Citra Integral.....	III-24
Gambar III-14. Sub-diagram Sekuensial Menemukan <i>Keypoint</i>	III-25
Gambar III-15 Sub-diagram Sekuensial Membangun Ruang Skala.....	III-26
Gambar III-16. Sub-diagram Sekuensial Menentukan <i>Keypoint</i>	III-27
Gambar III-17. Sub-diagram Sekuensial Melakukan interpolasi	III-28
Gambar III-18. Sub-diagram Sekuensial Membentuk Deskriptor.....	III-29
Gambar III-19 Sub-diagram Sekuensial Menentukan Orientasi.	III-30
Gambar III-20. Diagram Sekuensial Membuat Deskriptor	III-31
Gambar III-21. Sub-diagram Sekuensial Mencocokkan <i>Keypoint</i>	III-32
Gambar III-22. Tampilan Saat Pertama Dijalankan	III-33
Gambar IV-1. Tampilan Antarmuka Perangkat Lunak.....	IV-4
Gambar IV-2. Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan	
Salin – Pindah U-1-101	IV-8
Gambar IV-3. Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan	
Salin – Pindah U-1-102	IV-9
Gambar IV-4. Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan	
Salin – Pindah U-1-103	IV-10
Gambar IV-5. Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan	
Salin – Pindah U-1-104	IV-10
Gambar IV-6. Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan	
Salin – Pindah U-1-105	IV-11
Gambar IV-7. Hasil Pengujian Mendeteksi Pemalsuan	
Salin – Pindah U-1-106	IV-12
Gambar IV-8 Contoh keterangan data palsu	IV-13
Gambar IV-9. Contoh Keterangan pada Citra Asli	IV-14
Gambar IV-10. Perbandingan Hasil Presisi	IV-17
Gambar IV-11. Perbandingan Hasil <i>Recall</i>	IV-18
Gambar IV-12. Perbandingan Hasil <i>F-Measure</i>	IV-18

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Citra digital merupakan media penyampai informasi. Dewasa ini citra digital diandalkan sebagai alat untuk menyajikan berita, olahraga, hiburan, dan informasi peristiwa yang sedang terjadi. Jika citra tersebut dimanipulasi maka akan mengubah informasi dari citra tersebut. Berkembangnya teknologi pemrosesan citra sangat memudahkan pengguna untuk melakukan manipulasi citra digital untuk berbagai tujuan dan kepentingan.

Menurut Gopi (2007) pemalsuan citra adalah proses manipulasi terhadap citra asli berupa perubahan ukuran, rotasi, dan lain. Pemalsuan citra dapat menjadi masalah serius pada berbagai bidang. Pengujian keaslian citra menjadi hal yang sangat penting pada wilayah sosial, terlebih lagi jika citra digunakan sebagai referensi surat kabar atau menjadi landasan pengambilan keputusan pengadilan. Pemalsuan citra digital akan menyebabkan kerugian yang tidak dapat diperkirakan. Karena itu memeriksa keaslian citra merupakan hal yang harus diperhatikan.

Metode pemalsuan yang menyalin sebagian dari area citra asal dan menempelkannya ke dalam citra tujuan disebut dengan salin-pindah. Menurut Datta dan Sharma (2013) metode ini bertujuan untuk menyembunyikan atau mengandakan objek pada citra digital dengan cara menduplikasi salah satu bagian citra digital dan disisipkan pada bagian lain dari citra digital yang sama. Biasanya terdapat batas pemisah antara bagian yang asli dengan bagian yang

dimanipulasi. Citra yang telah dimanipulasi biasanya mengalami serangkaian operasi *post processing* citra digital untuk menutupi jejak manipulasi seperti kompresi JPEG, penambahan derau (Huang, Guo, and Zhang, 2008).

Terdapat beberapa metode ekstraksi ciri yang digunakan untuk deteksi pemalsuan citra yaitu: *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 Sulon (2013) *Principle Component Analysis* (PCA), *Singular value decomposition* (SVD), *Discrete Cosine Transform* (DCT), dan *Discrete Wavelet Transform* (DWT). Metode diatas merupakan metode ekstraksi ciri berbasis blok dimana metode ini membagi foto menjadi blok tumpang tindih. Setiap blok dibandingkan terhadap satu sama lain untuk mencari bagian yang dipalsukan. Metode ini memiliki kelemahan yaitu kesulitan menangani bagian dari citra yang telah dirotasi dan perubahan skala. Terdapat juga metode ekstraksi ciri yang handal untuk menangani perubahan skala dan rotasi citra yaitu *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT). *Scale Invariant Feature Transform* merupakan metode ekstraksi ciri berbasis *keypoint*. SIFT akan menemukan *keypoint* dari citra kemudian dicocokkan menggunakan algoritma *nearest neighbour Best Bin First* (BBF) (Li Jing dan Chao Sao, 2012). Akan tetapi metode ekstraksi ciri ini memiliki waktu komputasi yang lambat.

Untuk itu, ada sebuah algoritma yang merupakan pengembangan dari SIFT yakni SURF (*Speeded Up Robust Features*) yang memiliki waktu komputasi

lebih cepat dari SIFT. SURF menggunakan integral citra dan box filter perhitungan ciri-cirinya. Pencocokan *keypoint* dilakukan dengan menggunakan metode *Best Bin First*.

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan diatas, penulis akan melakukan penelitian dengan menggunakan metode ekstraksi ciri *Speeded up Robust Feature* (SURF) dan metode pencocokan *Best Bin First* (BBF) untuk mendeteksi pemalsuan citra digital. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengenali daerah pemalsuan salin-pindah dengan tingkat akurasi yang tinggi.

1.2 Perumusan Masalah

Bukanlah hal yang mudah untuk menentukan keaslian sebuah citra digital pada pemalsuan salin-pindah. Sangat sulit menentukan bagian yang dimanipulasi pada pemalsuan salin-pindah karena bagian yang disalin berasal dari citra yang sama. Pendeteksian menjadi lebih sulit karena wilayah yang diduplikasi dapat dilakukan transformasi geometris seperti rotasi dan penskalaan. Akan semakin rumit jika citra telah mengalami operasi *post processing* untuk menutupi jejak manipulasi seperti kompresi JPEG dan penambahan derau. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dilakukan penelitian mengenai cara mendeteksi pemalsuan citra salin-pindah menggunakan metode ekstraksi ciri *Speeded Up Robust Feature* dan metode pencocokan *Best Bin First*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan perangkat lunak dengan metode ekstraksi ciri *Speeded Up Robust Feature* dan algoritma pencocokan *Best Bin First* untuk mendeteksi pemalsuan salin-pindah.
2. Mengukur kinerja perangkat lunak pendeteksian pemalsuan salin pindah menggunakan metode ekstraksi ciri *Speeded Up Robust Feature* dan algoritma pencocokan *Best Bin First*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini adalah:

1. Perangkat lunak dapat digunakan untuk mendeteksi keaslian citra digital pada forensik digital.
2. Perangkat lunak dapat digunakan untuk mendeteksi keaslian citra digital yang telah dilakukan transformasi geometris seperti translasi, rotasi, dan penskalaan.
3. Perangkat lunak dapat digunakan untuk mendeteksi keaslian citra digital yang telah dilakukan operasi *post processing* seperti penambahan derau dan kompresi JPEG.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yaitu:

1. Jenis data yang digunakan merupakan data sekunder.
2. Masukan berupa citra digital dengan format JPEG atau Bitmap.
3. Data masukan terdiri dari 30 set citra digital asli dan 30 set citra palsu
4. Citra digital palsu yang digunakan merupakan jenis pemalsuan salin-pindah.
5. Operasi yang dilakukan terhadap citra digital adalah translasi, penskalaan, rotasi, penambahan derau, dan kompresi JPEG.
6. Penyalinan objek pada citra digital sebanyak satu kali.

1.6 Metodologi Penelitian

1.6.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian pendeteksian duplikasi wilayah citra digital menggunakan metode ekstraksi ciri SURF dan metode pencocokan BBF adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur mengenai metode *grayscale*, SURF, dan BBF,
2. Memahami konsep perhitungan metode *grayscale*, SURF, dan BBF,
3. Mengumpulkan citra 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.

1.6.2 Metode Pengumpulan Data

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

1.6.2.1 Jenis Data

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

1.6.2.2 Sumber Data

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



(a) Citra digital asli



(b) Citra digital palsu

Gambar I-1. Contoh Citra Digital Pemalsuan Salin – Pindah
(Sumber: Kudke dan Gawande, 2013)

1.6.3 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 di rancang. 	<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 akan 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. - Mengidentifikasi kelas analisis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Merancang kelas analisis. - Merancang diagram <i>use case</i> - Mendesain antarmuka perangkat lunak. 	<ul style="list-style-type: none"> - Merancang kelas diagram keseluruhan - Merancang <i>sequence diagram</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat dokumentasi <i>blue print</i> perangkat lunak.
4.	Implementasi		<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis model implementasi yang akan 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengevaluasi 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 pendeteksi wilayah citra digital pada pemalsuan salin – pindah menggunakan metode ekstraksi ciri SURF dan metode pencocokan BBF.

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

- Bashar, M., Noda, K., Ohnishi, N., & Mori, K. (2010). Exploring Duplicated Regions in Natural Images. *IEEE Transactions on Image Processing*, (c), 1–40.
- Bay, H., Ess, A., & Tuytelaar, T.(2008). SURF: Speeded Up Robust Features, In *Computer Vision and Image Understanding*. (Vol. 110, No. 3, pp. 346-359)
- Beis, J. S & Lowe, D.G .(1997). Shape Indexing Using Approximate Nearest-Neighbour Search in High-Dimensional Spaces. In *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 1997. CVPR'97*. pp. 1000-1006
- Evans, C. (2009). Notes On The Opensurf Library, *University of Bristol*.
- 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.
- 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*.
- Geng, N., He, D., & Song, Y. (2012). Camera Image Mosaicing Based on an Optimized SURF Algorithm, *10(8)*, 2183–2194.
- Gopi, E. S., Lakshmanan, N.; Gokul, T., KumaraGanesh, S., Shah, P.R.(2006). Digital Image Forgery Detection using Artificial Neural Network and Auto Regressive Coefficients. In *Electrical and Computer Engineering, 2006. CCECE '06. Canadian Conference on* (pp. 194 – 197). IEEE
- 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.
- Jing, L., & Shao, C. (2012). Image copy-move forgery detecting based on local invariant feature. *Journal of Multimedia*, 7(1), 90–97.
- 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.

- 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.
- 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.
- 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, Weiyu., Yow, K. C & Xu, C. Z. (2013). Survey on Blind Image Forgery Detection. *IET Image Processing*, 7(7), 660-670.
- 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., & S. S. Baboo. (2010). Detecting Copy-Move Forgery in Digital Images: A Survey and Analysis of Current Methods. *Global Journal of Computer Science and Technology*, 10(7).
- Shivakumar, B.L. (2011). Detection of Region Duplication Forgery in Digital Image using SURF. *Internasioanl Journal of Computer Science Issues*. volume 8 , issue 4.
- Thajeel, S. a and G. Bin, & Sulong. (2013). State of the Art of Copy-Move Forgery Detection Techniques : a Review. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI*, 10(6), 174–183.
- Wijayana, A. (2015). Analisis dan Implementasi Object Tracking Menggunakan Metode ASIFT dan Mean Shift. Tugas Akhir Departemen Informatika FAKULTAS TEKNIK universitas Telkom Bandung (Tidak dipublikasikan)
- 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.