

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN APLIKASI PENDETEKSIAN BUKU
MENGUNAKAN FITUR LOKAL SURF DAN VERIFIKASI
WLIS**



Bobby Setiawan

NPM: 2015730042

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2021**

UNDERGRADUATE THESIS

**DEVELOPMENT OF BOOK DETECTION APPLICATION
USING SURF LOCAL FEATURES AND WLIS VERIFICATION**



Bobby Setiawan

NPM: 2015730042

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN APLIKASI PENDETEKSIAN BUKU MENGUNAKAN FITUR LOKAL SURF DAN VERIFIKASI WLIS

Bobby Setiawan

NPM: 2015730042

Bandung, 17 Januari 2021

Menyetujui,

Pembimbing

Chandra Wijaya, M.T.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Elisati Hulu, M.T.

Pascal Alfadian, M.Comp.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

PENGEMBANGAN APLIKASI PENDETEKSIAN BUKU MENGUNAKAN FITUR LOKAL SURF DAN VERIFIKASI WLIS

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 17 Januari 2021



Bobby Setiawan
NPM: 2015730042

ABSTRAK

Buku merupakan suatu hal yang penting dalam sejarah kehidupan manusia. Buku sudah menjadi suatu objek yang memberikan ilmu pengetahuan kepada manusia, serta menjadi wadah seseorang yang memiliki ilmu untuk menurunkan ilmunya atau hiburan bagi orang lain. Pada zaman modern ini buku dapat kita akses secara online maupun fisik. Buku fisik biasanya dapat kita temui di perpustakaan atau di toko buku. Namun toko buku sekarang mengalami kesulitan ketika segel buku dibuka oleh pembeli, karena hal ini dapat mengurangi nilai jual buku. Hal ini merupakan salah satu masalah ketika seseorang ingin membeli buku tersebut dan melihat segel terbuka. Biasanya jika segel terbuka, akan membuat buku menjadi cacat atau kusam sehingga mengurangi niat untuk membeli buku tersebut.

Penelitian ini mengusulkan penyelesaian masalah tersebut dengan menyediakan informasi tambahan pada perangkat lunak. Perangkat lunak harus dapat mengenali sampul depan buku agar informasi tambahan yang disajikan relevan dengan buku yang dicari. Dari berbagai macam teknik yang dapat digunakan untuk mengenali gambar, dipilih metode OIR (*Object Instance Recognition*). OIR dapat dilakukan dengan menggunakan fitur lokal. Penelitian ini menggunakan metode OIR SURF dan metode verifikasi untuk mendeteksi gambar-gambar sampul buku tersebut.

OIR dan metode verifikasi WLIS (*Weight Longest Increasing Subsequence*) yang dilakukan pada penelitian ini memiliki nilai *threshold* yang harus diatur. Nilai *threshold* yang digunakan pada penelitian ini adalah 1500 untuk SURF dan 2 *threshold* untuk WLIS yaitu 0.3 dan 0.5.

Pada skripsi ini sudah berhasil mengimplementasikan metode verifikasi WLIS 0.3 dan 0.5 terhadap Fitur lokal SURF dengan *threshold* 1500 sehingga dapat mendeteksi sampul buku dari buku yang ingin dicari informasinya. Hasil evaluasi dari penggunaan metode OIR dengan *threshold* 1500 dan metode WLIS dengan *threshold* 0.3 dan 0.5 untuk mengenali sampul buku menunjukkan bahwa metode OIR dengan *threshold* 1500 dan metode WLIS dengan *threshold* 0.3 dan 0.5 mampu meningkatkan akurasi pengenalan halaman buku dan menurunkan waktu proses untuk mengenali halaman buku.

Kata-kata kunci: sampul buku, fitur lokal, OIR, WLIS, RANSAC

ABSTRACT

Books are an important thing in the history of human life. Books have become an object that provides knowledge to humans, as well as a place for someone who have the knowledge to impart knowledge or entertainment for others. In this modern era, we can access books online and physically. We can usually find physical books in libraries or in bookstores. However, bookstores now have trouble when the book seal is opened by the buyer, as this can reduce the sale value of the book. This is one of the problems when someone wants to buy the book and sees the seal open. Usually if the seal is open, it will make the book deformed or dull, thereby reducing the intention to buy the book.

This study proposes a solution to this problem by providing information add-on to the software. The software must be able to recognize the cover of the book in order additional information presented is relevant to the book being searched. Of the various techniques that can be used to recognize images, the OIR (Object Instance Recognition) method is chosen. OIR can be done using the local feature. This study uses the OIR SURF method and the WLIS (Weight Longest Increasing Subsequence) verification method to detect the cover images of the book.

OIR and the verification method used in this study have a threshold value that must be regulated. Score The threshold used in this study is 1500 for SURF and 2 thresholds for WLIS, namely 0.3 and 0.5.

In this thesis, the verification method WLIS 0.3 and 0.5 has been successfully implemented against the local SURF feature with a threshold of 1500 so that it can detect the book cover of the book you want to find information on. Evaluation results from using the OIR method with a threshold of 1500 and the WLIS method with a threshold of 0.3 and 0.5 to identify covers The book shows that the OIR method with a threshold of 1500 and the WLIS method with a threshold of 0.3 and 0.5 are capable improve book page recognition accuracy and decrease recognition processing time book pages.

Keywords: book cover, local features, OIR, WLIS, RANSAC

*Saya persembahkan skripsi ini untuk orang tua dan dosen-dosen
yang telah membantu saya.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karuniaNya, saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Pengembangan Aplikasi Pendeteksian Buku Menggunakan Fitur Lokal SURF Dan Verifikasi WLIS dengan baik meskipun masih ada banyak kekurangan didalamnya. Dan saya berterima kasih kepada Bapak Raymond Chandra selaku pembimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Baik bantuan, perkataan, nasihat dan saran yang diberikan beliau sangat berarti dan berkesan bagi saya saat menulis dan mengerjakan skripsi ini. Saya juga berterima kasih pada Bapak Kristoper David Hardjono selaku mantan pembimbing skripsi saya yang sudah mengajarkan teknik - teknik OIR sehingga saya tidak terlalu kesulitan saat mengerjakan topik skripsi yang saat ini dikerjakan. Serta untuk keluarga saya yang sudah memberikan dukungan dan semangat agar cepat lulus sehingga memotivasi saya untuk mengerjakan skripsi ini dengan baik. Saya berharap sebagai penulis skripsi ini agar hasil dari penulisan skripsi ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang *Object instance recognition* dan implementasinya dalam menanggapi masalah-masalah yang memerlukan pengetahuan ini. Namun saya juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu saya berharap adanya kritik, saran maupun usulan untuk dapat memperbaiki kesalahan saya dalam makalah skripsi yang telah di buat di masa yang akan datang. Sekiranya makalah skripsi yang telah disusun ini dapat berguna bagi saya maupun orang yang membacanya. Sebelumnya saya mohon maaf bila ada kesalahan kata-kata yang kurang berkenan dan saya berharap adanya kritik maupun saran yang dapat membangun untuk memperbaiki makalah ini di masa yang akan datang. Terima Kasih.

Bandung, Januari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi	2
1.6 Sistematika Pembahasan	2
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Object Instance Recognition	5
2.2 Fitur Lokal	8
2.3 Object Instance Recognition dengan Fitur Lokal	9
2.4 Speed Up Robust Features	11
2.4.1 Deskripsi Speed Up Robust Features (SURF)	11
2.4.2 Langkah - langkah pada metode SURF	11
2.5 Weighted Longest Increasing Subsequence	17
2.6 <i>Random sample consensus</i> RANSAC	19
2.7 <i>Framework</i> OpenCV	21
3 ANALISIS	23
3.1 Masalah	23
3.2 Analisis Pengenalan Buku dengan OIR	25
3.3 Analisis Perangkat Lunak	26
3.3.1 Sistem Perangkat Lunak	27
3.3.2 <i>UseCase</i> Design Perangkat Lunak	27
3.3.3 <i>Activity Diagram</i> Design Perangkat Lunak	28
3.4 Analisis Algoritma WLIS	29
4 PERANCANGAN	31
4.1 Perancangan Implementasi Metode OIR pada Perangkat Lunak	31
4.2 Perancangan Database Untuk Ujicoba Data	31
4.3 Perancangan UI dari Aplikasi Android	32
4.4 Perancangan Alur Urutan Data pada Perangkat Lunak	33
4.5 Perancangan Kelas - Kelas Pada Perangkat Lunak	36
4.5.1 Perangkat Lunak Server	36
4.5.2 Aplikasi Android	39

5	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	49
5.1	Implementasi	49
5.1.1	Lingkungan Implementasi Perangkat keras	49
5.1.2	Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak	49
5.1.3	Implementasi Kelas dan Fungsi Java	50
5.2	Pengujian	52
5.2.1	Pengujian Metode <i>Weight Longest Increasing Subsequence</i> (WLIS)	53
5.2.2	Rangkuman Hasil Pengujian	57
6	KESIMPULAN DAN SARAN	59
6.1	Kesimpulan	59
6.2	Saran	59
	DAFTAR REFERENSI	61
	A KODE PROGRAM	63
	B HASIL EKSPERIMEN	87

DAFTAR GAMBAR

2.1	Contoh <i>Object Recognition</i>	5
2.2	Contoh <i>Object Class Recognition</i>	6
2.3	Contoh <i>Object Instance Recognition</i>	6
2.6	Contoh identifikasi gambar dataset (kanan) pada gambar kueri yang memiliki kece- rahan tinggi	7
2.4	Contoh perubahan Skala pada yang terjadi pada gambar kueri (kanan) dan gambar dataset (kiri)	7
2.5	Contoh perubahan sudut pandang antara gambar kueri (kanan) dengan gambar dataset (kiri)	7
2.7	Contoh identifikasi gambar dataset (kanan) pada gambar kueri yang memiliki tingkat kepadatan tinggi	8
2.8	Tahap deteksi dengan fitur lokal	9
2.9	Tahap mathing dengan fitur lokal	10
2.10	Contoh Tahap verifikasi dengan <i>Weight Longest Increasing Subsequence</i>	10
2.11	Ilustrasi pendekatan turunan kedua Gaussian (a_2, b_2, c_2) dari turunan kedua Gaussian (a_1, b_1, c_1)	11
2.12	Contoh integral image ($I\sigma$) dari gambar I	12
2.13	Ilustrasi perbesaran ukuran matriks konvolusi	13
2.14	Ilustrasi interval pada setiap oktaf	14
2.15	Ilustrasi <i>non-maximum suppression</i> pada sebuah fitur lokal	14
2.16	Ilustrasi deskriptor fitur lokal SURF	15
2.17	Ilustrasi filter Haar Wavelet pada arah horizontal dan vertikal	15
2.18	Ilustrasi deteksi respon <i>Haar Wavelet</i> pada radius 6s	16
2.19	Ilustrasi pemberian orientasi dominan dari sebuah fitur lokal	16
2.20	Ilustrasi deskriptor dengan 5 x 5 titik sampel pada setiap sub daerah	17
2.21	ilustrasi menemukan LIS pada dua gambar berdasarkan pada X-koordinat dari pasangan <i>interest point</i> yang terdeteksi.	18
2.22	Ilustrasi penerapan <i>Dynamic Programming</i> pada gambar	18
2.23	ilustrasi hasil penerapan <i>Dynamic Programming</i> pada gambar	19
2.24	ilustrasi hasil WLIS	19
2.25	Ilustrasi dari pengambilan hasil <i>random</i> pada RANSAC	20
3.1	Gambar buku yang terbengkalai karena terlihat kurang menarik.	23
3.2	<i>Flowchart</i> proses penggunaan perangkat lunak dari sisi <i>user</i>	24
3.3	Gambar yang ingin dideteksi dan gambar hasil ekstraksi fitur	25
3.4	<i>Flowchart</i> Cara Kerja Pendeteksian Buku dengan OIR	26
3.5	Alur Sistem perangkat lunak	27
3.6	<i>UseCase</i> perangkat lunak dari sisi User	27
3.7	<i>Activity Diagram</i> Alur Kerja Perangkat Lunak	28
4.1	ER Diagram dari Perangkat Lunak yang akan dibuat	32
4.2	<i>mock up</i> dari UI aplikasi android <i>Home, Navigation Bar</i> dan <i>Camera</i>	32
4.3	<i>mock up</i> dari UI aplikasi android <i>Detail Book</i> dan <i>History</i>	33

4.4	ER Diagram dari Perangkat Lunak yang akan dibuat	34
4.5	ER Diagram dari Perangkat Lunak yang akan dibuat	35
4.6	Contoh Perancangan kelas dari Perangkat Lunak server	36
4.7	Diagram kelas dari perangkat lunak server 1	37
4.8	Diagram kelas dari perangkat lunak server 2	38
4.9	Contoh perancangan kelas dari Perangkat Lunak Android	39
4.10	<i>Package api</i> pada aplikasi android	40
4.11	<i>Package model</i> pada aplikasi android	41
4.12	<i>Package utils</i> pada aplikasi android	42
4.13	<i>Package Camera</i> pada <i>Package Module</i>	43
4.14	<i>Package Book</i> pada <i>Package Module</i>	44
4.15	<i>Package Camera</i> pada <i>Package Module</i>	45
4.16	ER Diagram dari Perangkat Lunak yang akan dibuat	46
5.1	Contoh antarmuka program XAMPP	50
5.4	Contoh halaman utama dan kamera aplikasi android	51
5.2	Contoh <i>logging</i> pada Java Spring	51
5.3	Contoh <i>folder train</i> beserta isi datanya	51
5.5	Contoh <i>logging</i> identifikasi dengan SURF dengan verifikasi WLIS	52
5.6	Contoh <i>logging</i> identifikasi dengan SURF dengan verifikasi WLIS	52
5.7	Contoh output UI pada aplikasi android setelah mendapatkan data	52
5.8	Perbandingan akurasi pengenalan gambar WLIS dan RANSAC	54
5.9	Presentase akurasi pengenalan gambar WLIS dan RANSAC	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buku merupakan suatu hal yang penting dalam sejarah kehidupan manusia. Buku sudah menjadi suatu objek yang memberikan ilmu pengetahuan kepada manusia, serta menjadi wadah seseorang yang memiliki ilmu untuk menurunkan ilmunya atau hiburan bagi orang lain. Di zaman modern ini buku sudah berevolusi menjadi objek yang tidak berbentuk atau bisa disebut virtual, namun masih ada orang-orang yang memilih buku fisik. Buku dalam bentuk fisik masih banyak di jual di pasaran dan masih memiliki banyak peminatnya, tetapi penjualan buku ini menurun bukan karena peminatnya yang mulai berkurang. Buku-buku yang di jual di toko buku sering sekali di rusak oleh beberapa orang. Biasanya mereka hanya ingin melihat sinopsis dari buku maupun mencari informasi mengenai buku, dengan cara membuka sampul buku. Akibat dari perbuatan ini harga buku yang di jual menurun, karena sebagian besar orang tidak ingin membeli buku yang pembungkusnya sudah rusak. Karena hal ini dapat merugikan orang lain, untuk itu diperlukan suatu alternatif untuk mencegah orang merusak sampul buku yang ada di toko buku. Hal ini dilakukan agar buku tetap rapih dan harga jualnya tidak menurun, serta tidak merugikan pembeli lain dan toko buku yang menjual.

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, salah satu solusi yang dapat diambil adalah dengan menyediakan cara lain untuk menunjukkan informasi isi di dalam buku. Karena informasi isi buku terkadang kurang menarik atau kurang informatif, maka diperlukan cara lain untuk menunjukkan informasi tersebut melalui perangkat lain agar tidak merusak buku yang ada.

Pada skripsi ini akan dibuat sebuah aplikasi yang dapat mengenali gambar dari sampul depan buku yang ingin dicari informasinya. Perangkat lunak ini dirancang untuk digunakan pada buku-buku yang dijual di toko buku. Informasi yang akan ditunjukkan seperti sinopsis, contoh gambaran buku, dan identitas buku dapat ditampilkan pada perangkat lunak. Agar perangkat lunak dapat menyediakan informasi tambahan yang relevan, perangkat lunak harus dapat mengidentifikasi sampul buku yang ingin dicari. Dari berbagai macam teknik yang dapat digunakan untuk mengenali gambar, dipilih teknik OIR (Object Instance Recognition). OIR adalah teknik untuk mengidentifikasi suatu objek spesifik. Pada sampul buku, merupakan objek pada buku yang memiliki keunikan, karena setiap buku memiliki sampul yang berbeda. Penelitian ini mengasumsikan semua sampul buku memiliki gambar sampul yang berbeda. OIR akan digunakan untuk mengenali sampul buku tersebut. OIR akan mengenali sampul buku yang akan dilihat informasinya. OIR dapat dilakukan dengan menggunakan fitur lokal. Fitur lokal adalah fitur unik yang dapat membedakan satu objek dengan objek yang lain. Fitur - fitur lokal yang ada pada gambar dideteksi sebagai sudut - sudut yang ada pada gambar tersebut. Penelitian ini mengasumsikan sudut sebagai pertemuan dua buah garis. OIR yang dilakukan berdasarkan fitur lokal memiliki kesulitan bila gambar yang diproses mempunyai keunikan pada gambar tersebut. Sampul pada buku yang digunakan dalam hal ini adalah buku yang masih terbungkus plastik yang mengandung gambar dan tulisan. Gambar dan tulisan ini mengandung keunikan yang dapat di deteksi dan membedakannya dari buku yang lain.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penulisan ini adalah sebagai berikut:

- Bagaimana cara mengimplementasi metode SURF dengan verifikasi WLIS dalam *Object Instance Recognition*
- Bagaimana kinerja metode SURF dengan verifikasi WLIS saat digunakan untuk menentukan buku yang dicari?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Melakukan Studi, Merancang dan mengimplementasikan metode SURF dengan verifikasi WLIS untuk mendeteksi objek-objek buku yang nantinya digunakan untuk pencarian buku.
- Melakukan percobaan untuk mengukur kinerja metode SURF dengan verifikasi WLIS dalam mendeteksi objek-objek pada dataset yang sudah dikumpulkan untuk uji coba.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- Metode OIR untuk mengenali sampul buku menggunakan implementasi algoritma SURF. dari *library* Java OpenCV.
- Penggunaan program hanya sebatas pada buku yang ada di toko buku.
- Informasi buku yang ditunjukkan hanya berupa deskripsi yang diberikan penulis buku.

1.5 Metodologi

Penyusunan tugas akhir ini menggunakan metodologi sebagai berikut:

1. Melakukan studi literatur yang berkaitan dengan dengan *Object Instance Recognition* dengan menggunakan fitur lokal *Speed Up Robust Features* dan metode verifikasi *Weight Longest Increasing Subsequence*.
2. Melakukan studi literatur mengenai *library* OpenCV dan Java Spring.
3. Melakukan eksperimen terhadap metode SURF pada *library* OpenCV dengan dataset *Standford Mobile Visual Search*.
4. Merancang teknik dan algoritma verifikasi *Weight Longest Increasing Subsequence* pada metode pendeteksian SURF untuk membuat perangkat lunak.
5. Mengimplementasikan rancangan yang sudah dibuat menjadi perangkat lunak.
6. Melakukan pengujian dan eksperimen terhadap perangkat lunak yang telah dibuat.
7. Melakukan analisis dari hasil pengujian dan eksperimen yang telah dilakukan.
8. Menyusun dokumen skripsi.

1.6 Sistematika Pembahasan

1. Bab 1 Pendahuluan
Bab 1 ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan metodologi yang digunakan pada penelitian ini.
2. Bab 2 Landasan Teori
Bab 2 akan berisi dasar - dasar teori dari metode OIR, metode SURF, metode WLIS, metode clustering, dan framework OpenCV yang mendukung penelitian ini

3. Bab 3 Analisis

Bab 3 akan berisi analisis masalah dan solusi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut.

4. Bab 4 Perancangan

Bab 4 akan berisi perancangan implementasi metode OIR, WLIS, struktur folder, dan halaman - halaman pada perangkat lunak yang dibuat pada skripsi ini.

5. Bab 5 Implementasi dan Pengujian

Bab 5 berisi implementasi dan pengujian metode OIR dan metode WLIS.

6. Bab 6 Kesimpulan dan Saran

Bab 6 akan berisi kesimpulan dari keseluruhan implementasi dan pengujian yang dilakukan pada skripsi ini.