

SKRIPSI

**TEMU KEMBALI GAMBAR MENGGUNAKAN FITUR SURF
DAN WARNA**



Ricky Wahyudi

NPM: 2013730069

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2019**

UNDERGRADUATE THESIS

IMAGE RETRIEVAL WITH SURF FEATURE AND COLOR



Ricky Wahyudi

NPM: 2013730069

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

TEMU KEMBALI GAMBAR MENGGUNAKAN FITUR SURF DAN WARNA

Ricky Wahyudi

NPM: 2013730069

Bandung, 16 Mei 2019

Menyetujui,

Pembimbing

Kristopher David Harjono, S.Kom, M.T.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Dr.rer.nat. Cecilia Esti Nugraheni

Dr. Veronica Sri Moertini

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng

PERNYATAAN

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

TEMU KEMBALI GAMBAR MENGGUNAKAN FITUR SURF DAN WARNA

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 16 Mei 2019

Meterai Rp. 6000

Ricky Wahyudi
NPM: 2013730069

ABSTRAK

Perangkat lunak temu kembali gambar adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembalikan gambar-gambar yang mirip dari dataset gambar sesuai dengan gambar masukan. perangkat lunak temu kembali gambar diharapkan dapat mengembalikan gambar yang mirip sesuai dengan kemampuan manusia untuk menentukan gambar yang dianggap mirip. perangkat lunak temu kembali gambar membutuhkan metode untuk dapat mencari informasi-informasi yang didapatkan melalui sebuah gambar. Informasi-informasi harus bersifat unik agar dapat membedakan suatu gambar dengan gambar lainnya.

Informasi yang dicari berupa *keypoint* pada gambar. *Keypoint* adalah daerah unik pada gambar yang biasanya merupakan pojok dari objek pada gambar. Informasi didapatkan dengan mengubah daerah sekitar objek menjadi sebuah fitur yang memrepresentasikan *keypoint* tersebut. Fitur ini dinamakan fitur lokal. Fitur lokal adalah representasi daerah sekitar *keypoint* berupa sebuah vektor. Fitur yang digunakan adalah fitur lokal SURF pada penelitian ini.

Fitur lokal SURF hanya menggunakan gambar *grayscale* untuk diubah menjadi fitur lokal. Penelitian kali ini mencoba untuk menambahkan warna pada fitur lokal agar dapat menyempurnakan metode SURF dalam mengembalikan gambar-gambar.

Kata-kata kunci: temu kembali gambar, *keypoint*, fitur lokal, fitur lokal SURF, fitur warna, *grayscale*

ABSTRACT

Image retrieval system is a computer software for retrieving similar images to image query from dataset of image. Hopefully image retrieval system can retrieve what human can do. Image retrieval system need to get information from an image. The information from the image must be unique to differentiate one of another.

The information can be get from a keypoint. Keypoint is spatial locations, or points in the image that define what is interesting in the image. Keypoint can be a corner of an object inside image. the information get from area near keypoint which will be changed to a local feature. Local feature is a representation of an area near keypoint in the form of vector. The feature is called feature local SURF.

Feature local SURF only used grayscale image. In this research if color be added to feature local SURF, hopefully the local feature can get better in retrieving image.

Keywords: image retrieval , *keypoint* , local feature , local feature SURF , color feature , *grayscale*

Untuk semua orang yang sudah membantu saya menyelesaikan skripsi ini dan Tuhan Yesus yang menyertai saya dalam pembuatan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat serta kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini .

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

- Terimakasih kepada keluarga saya yang membantu dan mendukung saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
- Terimakasih kepada bapak dosen Kristopher David Harjono, S.Kom, M.T. selaku pembimbing saya selama skripsi ini .
- Terimakasih kepada ibu dosen Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng yang telah membantu saya agar tetap dapat mendapatkan dosen untuk skripsi.
- Terimakasih kepada pacar saya Anastasia Herawati yang selalu menyemangati saya.
- Terimakasih kepada teman divisi bermain Muhammad Armani, Ricky Yulius, dan Thomas Kinanta .
- Terimakasih kepada teman tempat kost Michael Stevanus Valentino dan Andreas Adinata.

Bandung, Mei 2019

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 Metode Penelitian	2
1.5 Sistematika Pembahasan	2
1.6 Batasan Masalah	3
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Temu Kembali Gambar	5
2.2 Fitur Lokal	7
2.3 Fitur Lokal SURF	7
2.4 Fitur Warna	10
2.5 Nilai Kedekatan Gambar	11
2.6 Pencarian Nilai Pencilan	12
2.7 Pengujian Kinerja	13
2.8 COIL -100	13
2.9 OpenCV	14
2.10 FLANN	14
3 ANALISIS	15
3.1 Temu Kembali Gambar	15
3.2 Analisis Perangkat Lunak	20
3.2.1 Proses tahapan yang dilakukan perangkat lunak temu kembali gambar	20
3.2.2 Diagram kelas model pada perangkat lunak	22
4 PERANCANGAN	29
4.1 Perancangan Antarmuka	29
4.2 Perancangan Kelas Model	33
5 PENGUJIAN	45
5.1 Hasil Pengujian Fungsional	45
5.2 Hasil Pengujian Kinerja	46
5.2.1 Pengujian Pada Objek 1	47
5.2.2 Pengujian Pada Objek 2	48
5.2.3 Pengujian Pada Objek 3	49
5.2.4 Pengujian Pada Objek 4	50

5.2.5	Pengujian Pada Objek 5	51
5.2.6	Pengujian Pada Objek 6	52
5.2.7	Pengujian Pada Objek 7	53
5.2.8	Pengujian Pada Objek 8	54
5.2.9	Pengujian Pada Objek 9	55
5.2.10	Pengujian Pada Objek 10	56
5.2.11	Pengujian Pada Objek 11	57
5.2.12	Pengujian Pada Objek 12	58
5.2.13	Pengujian Pada Objek 13	59
5.2.14	Pengujian Pada Objek 14	60
5.2.15	Pengujian Pada Objek 15	61
5.3	Kesimpulan Pengujian	62
6	KESIMPULAN	63
6.1	Kesimpulan	63
6.2	Saran	64
	DAFTAR REFERENSI	65
A	KODE PROGRAM	67
A.1	Model	67
A.2	Controller	76
A.3	View	78

DAFTAR GAMBAR

2.1	Ilustrasi 1: Masalah Rotasi	5
2.2	Contoh Masalah Skala	6
2.3	Contoh Masalah Transalasi	6
2.4	Tahapan Temu Kembali Gambar	7
2.5	Ilustrasi 1: Daerah dalam <i>integral image</i>	8
2.6	Box filter untuk perubahan nilai X	8
2.7	Box filter untuk perubahan nilai Y	8
2.8	Box filter untuk perubahan nilai X terhadap Y	8
2.9	Gambar Perubahan Skala pada box filter	9
2.10	Orientasi keypoint.	10
2.11	Daerah dalam <i>SURF descriptor</i>	10
2.12	Haar-wavelet untuk perubahan nilai x	10
2.13	Haar-wavelet untuk perubahan nilai Y	11
2.14	Ilustrasi jarak antar fitur	11
2.15	Contoh objek yang difoto menggunakan COIL-100	13
2.16	Objek pada COIL-100 yang difoto menggunakan meja putar setiap 5 derajat.	13
2.17	Bentuk dari KD-Tree.	14
3.1	Nilai sebuah image menjadi <i>integral image</i>	16
3.2	Perhitungan Box Filter dengan menggunakan integral image untuk Box filter Dxx	16
3.3	Contoh daerah dengan nilai determinan matriks Hessian	17
3.4	Gambar Orientasi Keypoint dari 4 respon	17
3.5	Daerah dalam <i>SURF descriptor</i>	18
3.6	Contoh pencarian sebuah fitur dengan fitur terdekat pada temu kembali gambar.	19
3.7	Contoh perhitungan nilai kecocokan fitur.	19
3.8	Struktur temu kembali gambar	20
3.9	Diagram kelas model untuk SURF	23
3.10	Diagram kelas Score	25
3.11	Diagram kelas SURF	26
3.12	Diagram kelas Color	27
4.1	Gambar menu utama	29
4.2	Gambar menu unggah gambar <i>query</i>	30
4.3	Gambar menu unggah dataset <i>train</i> dan memilih jenis dataset gambar yang akan dilakukan	30
4.4	Gambar menu menampilkan tingkat kemiripan gambar <i>query</i> dengan gambar-gambar yang mirip dengan dataset gambar	31
4.5	Gambar menu menampilkan tingkat kemiripan gambar <i>query</i> dengan seluruh dataset gambar	31
4.6	Gambar menu menampilkan tingkat kemiripan gambar <i>query</i> dengan gambar-gambar yang mirip dengan dataset gambar	32
5.1	Memasukan alamat obj1 dengan sudut 10 derajat pada perangkat lunak.	45

5.2	Memasukan alamat COIL-100 pada perangkat lunak.	46
5.3	Hasil dari nilai kedekatan gambar SURF untuk obj1 sudut 10 derajat.	46
5.4	Gambar contoh objek 1.	47
5.5	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 1	47
5.6	Grafik waktu pada objek 1	48
5.7	Gambar contoh objek 2.	48
5.8	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 2	48
5.9	Grafik waktu pada objek 2	49
5.10	Gambar contoh objek 3.	49
5.11	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 3	49
5.12	Grafik waktu pada objek 3	50
5.13	Gambar contoh objek 4.	50
5.14	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 4	50
5.15	Grafik waktu pada objek 4	51
5.16	Gambar contoh objek 5.	51
5.17	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 5	51
5.18	Grafik waktu pada objek 5	52
5.19	Gambar contoh objek 6.	52
5.20	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 6	52
5.21	Grafik waktu pada objek 6	53
5.22	Gambar contoh objek 7.	53
5.23	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 7	53
5.24	Grafik waktu pada objek 7	54
5.25	Gambar contoh objek 8.	54
5.26	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 8	54
5.27	Grafik waktu pada objek 8	55
5.28	Gambar contoh objek 9.	55
5.29	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 9	55
5.30	Grafik waktu pada objek 9	56
5.31	Gambar contoh objek 10.	56
5.32	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 10	56
5.33	Grafik waktu pada objek 10	57
5.34	Gambar contoh objek 11.	57
5.35	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 11	57
5.36	Grafik waktu pada objek 11	58
5.37	Gambar contoh objek 12.	58
5.38	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 12	58
5.39	Grafik waktu pada objek 12	59
5.40	Gambar contoh objek 13.	59
5.41	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 13	59
5.42	Grafik waktu pada objek 13	60
5.43	Gambar contoh objek 14.	60
5.44	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 14	60
5.45	Grafik waktu pada objek 14	61
5.46	Gambar contoh objek 15.	61
5.47	Grafik <i>precision</i> dan <i>recall</i> pada objek 15	61
5.48	Grafik waktu pada objek 15	62

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Temu kembali gambar adalah sebuah masalah untuk mengembalikan gambar yang mirip atau sama dalam kumpulan gambar yang besar. Perangkat lunak temu kembali gambar menerima masukan gambar *query* dan dataset gambar. Gambar *query* adalah gambar yang digunakan sebagai pembandingan dengan gambar lainnya. Dataset gambar adalah gambar-gambar yang akan dibandingkan dengan gambar *query*. Perangkat lunak ini akan mengembalikan gambar-gambar yang mirip dengan gambar *query*.

Perangkat lunak temu kembali gambar dapat menghadapi kesulitan-kesulitan dalam membandingkan gambar. Contoh permasalahan perangkat lunak temu kembali gambar adalah permasalahan rotasi, permasalahan skala, dan permasalahan translasi. Permasalahan rotasi adalah permasalahan dimana gambar yang akan dicocokkan memiliki sudut rotasi yang berbeda. Permasalahan skala adalah permasalahan skala gambar *query* tidak sama dengan skala gambar-gambar pada dataset gambar. Permasalahan translasi adalah permasalahan dimana posisi objek pada gambar tidak selalu sama.

Penelitian ini akan menggunakan fitur lokal SURF dan fitur warna. Fitur lokal SURF akan mencari *keypoint/interest point* pada gambar *query* untuk dibandingkan pada *keypoint/interest point* dataset gambar. Warna akan dibandingkan dengan menggunakan rata-rata warna dan standar deviasinya. Langkah-langkah yang akan digunakan untuk melakukan metode diatas adalah sebagai berikut :

1. Perangkat lunak menerima masukan berupa gambar *query*.
2. Perangkat lunak menerima masukan berupa dataset gambar.
3. Perangkat lunak mencari *interest point* dan fitur warna di sekitar interest point pada gambar *query*.
4. Perangkat lunak mencari *interest point* dan fitur warna di sekitar interest point pada dataset gambar.
5. Perangkat lunak mencocokkan *interest point* dan fitur warna pada dataset gambar dengan gambar *query*.
6. Perangkat lunak mengembalikan gambar-gambar yang mirip dengan gambar *query*.

Fitur lokal SURF dan fitur warna ini dapat mencari *keypoint/interest point* pada data query untuk dibandingkan pada *keypoint/interest point* gambar-gambar pada dataset. Penggunaan fitur warna merupakan pelengkap karena fitur lokal SURF menggunakan gambar yang sudah di *grayscale*. Dengan menggunakan fitur lokal SURF dan fitur warna tersebut kita akan mencoba menyelesaikan permasalahan perangkat lunak temu kembali gambar diatas.

Penelitian ini akan menggunakan COIL-100 sebagai objek database dan menggunakan *precision* dan *recall* untuk menghitung kinerja perangkat lunak temu kembali gambar yang akan dibuat.

Precision merupakan perbandingan jumlah data yang benar yang dikembalikan dengan jumlah total data yang dikembalikan. *Recall* merupakan perbandingan jumlah data yang benar yang dikembalikan dengan jumlah total data yang benar yang ada dalam dataset gambar.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara melakukan temu kembali gambar menggunakan fitur lokal SURF dan fitur warna ?
2. Bagaimana kinerja perangkat lunak temu kembali gambar tersebut?

1.3 Tujuan

1. Membuat perangkat lunak temu kembali gambar dengan fitur lokal SURF dan fitur warna.
2. Menguji kinerja perangkat lunak yang dibuat dengan *precision* dan *recall* sebagai acuan dengan menggunakan dataset COIL-100.

1.4 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Melakukan studi tentang metode SURF.
2. Melakukan studi tentang *Color Feature* .
3. Menganalisis masalah temu kembali gambar menggunakan fitur lokal SURF dan fitur warna.
4. Menganalisis cara melakukan temu kembali gambar dengan fitur lokal SURF dan warna.
5. Perancangan detail perangkat lunak.
6. Mengimplementasi SURF dan *Color Feature* pada perangkat lunak dengan platform java.
7. Melakukan pengujian.

1.5 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan yang dilakukan pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bab 1
Bab 1 berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan.
2. Bab 2
Bab 2 berisi dasar teori perangkat lunak temu kembali gambar, fitur lokal , fitur lokal SURF, fitur warna , *Open CV*, COIL-100, Statistika, pengujian kinerja.
3. Bab 3
Bab 3 berisi analisis temu kembali gambar dan analisis perangkat lunak.
4. Bab 4
Bab 4 berisi perancangan antarmuka dan perancangan model.
5. Bab 5
Bab 5 berisi hasil pengujian fungsional , pengujian kinerja dan kesimpulan pengujian.

6. Bab 6
Bab 6 berisi kesimpulan dan saran.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian kali ini adalah :

1. Pengujian akan dilakukan hanya untuk dataset gambar COIL-100.
2. Pembuatan perangkat lunak temu kembali gambar dengan *SURF* akan menggunakan *library* dari *OpenCV*.