

**PENCARIAN RESEP MAKANAN BERDASARKAN CITRA MAKANAN  
MENGUNAKAN SIMPLE MORPHOLOGICAL SHAPE DESCRIPTORS,  
CIE L\*A\*B\* COLOR MOMENT DAN LOCAL BINARY PATTERN**

**SKRIPSI**

Disusun oleh:  
Yosua Dwi Amerta  
NIM: 155150207111061



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018

# PENGESAHAN

PENCARIAN RESEP MAKANAN BERDASARKAN CITRA MAKANAN MENGGUNAKAN  
SIMPLE MORPHOLOGICAL SHAPE DESCRIPTORS, CIE L\*A\*B\* COLOR MOMENT  
DAN LOCAL BINARY PATTERN

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh:  
Yosua Dwi Amerta  
NIM: 155150207111061

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
28 Desember 2018  
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Yuita Arum Sari, S.Kom., M.Kom  
NIK: 201609 880715 2 001

Putra Pandu Adikara, S.Kom., M.Kom  
NIP: 19850725 200812 1 002

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Tri Astoto Kurniawan, S.T., M.T., Ph.D  
NIP: 19710518 200312 1 001



## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 9 Januari 2019



Yosua Dwi Amerta

NIM: 155150207111061

## PRAKATA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini, antara lain:

1. Ibu Yuita Arum Sari, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, saran, arahan, dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Putra Pandu Adikara, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan dalam penulisan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
3. Seluruh Dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama menempuh pendidikan.
4. Kedua orang tua serta keluarga penulis yang telah memberikan semangat, do'a, motivasi, dan dukungan kepada penulis selama menempuh Pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya dan dalam menyelesaikan skripsi.
5. Sahabat terdekat penulis, khususnya Henri Listiana, M.Gito Qabus Kanz, Rakha Naufal Abshar, M. Adrian Fadhillah, dan Anders Jefferson R. Saryanto atas segala do'a, bantuan, dukungan dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
6. Sahabat terdekat penulis selama menempuh pendidikan pada perkuliahan, Ian Lord Perdana, Gabriel Mulyawan, M. Rizky Setiawan, Usman Adi Nugroho, dan Jimmy Sohaga Dachi atas doa'a, motivasi, dukungan, dan bantuan yang diberikan selama masa Pendidikan kepada penulis.
7. Semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan baik dalam teknik penyajian materi maupun pembahasan. Demi kemajuan penulis, saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca secara umum dan penulis. Akhir kata penulis ucapkan banyak terima kasih.

Malang, 9 Januari 2019

Yosua Dwi Amerta

yosua.amerta@student.ub.ac.id

## ABSTRAK

**Yosua Dwi Amerta, Pencarian Resep Makanan Berdasarkan Citra Makanan Menggunakan *Simple Morphological Shape Descriptors*, Cie L\*A\*B Color Moment Dan Local Binary Pattern**

**Pembimbing: Yuita Arum Sari, S.Kom., M.Kom dan Putra Pandu Adikara, S.Kom., M.Kom.**

Resep merupakan panduan tentang bahan, tahapan, dan cara penyajian sebuah makanan. Pencarian resep pada umumnya hanya terbatas menggunakan judul atau nama dari sebuah makanan, dan untuk mengatasi keterbatasan tersebut dibutuhkan pencarian berdasarkan citra. Pencarian berdasarkan citra membutuhkan pengekstraksian fitur citra, maka dari itu pencarian berdasarkan gambar atau citra akan menggunakan 3 metode ekstraksi fitur. Pengambilan fitur warna dilakukan menggunakan metode CIE L\*a\*b\* Color Moment, yang akan mengambil fitur mean, standard deviation, dan skewness. Pada fitur bentuk, metode yang digunakan adalah Simple Morphological Shape Descriptors (SMSD) dengan mengambil 4 fitur, diantaranya adalah fitur aspek rasio, panjang, lebar, dan diameter. Fitur ketiga, yaitu tekstur diekstraksi menggunakan metode Local Binary Pattern (LBP). Berdasarkan hasil dari metode tersebut dapat diketahui pencarian menggunakan CIE L\*a\*b\* Color Moment mendapatkan nilai MAP sebesar 0,70. Metode SMSD mendapatkan nilai MAP terkecil dengan nilai sebesar 0,46. LBP mendapat nilai yang sama dengan metode gabungan yaitu 0,52. Sehingga dapat disimpulkan bahwa LBP paling banyak mempengaruhi hasil dari metode gabungan

Kata kunci: resep, makanan, metode, LBP, SMSD, color moment, MAP, citra

## ABSTRACT

**Yosua Dwi Amerta, Pencarian Resep Makanan Berdasarkan Citra Makanan Menggunakan *Simple Morphological Shape Descriptors*, Cie L\*A\*B Color Moment Dan Local Binary Pattern**

**Pembimbing: Yuita Arum Sari, S.Kom., M.Kom dan Putra Pandu Adikara, S.Kom., M.Kom.**

*A recipe is a guide that contains the ingredients, steps, and how to serve a food. Recipe searches are generally limited to using the title or name of a food, and to overcome these limitations image search is needed. Image based search requires extraction of image features, and there will be 3 feature extraction methods to be used. Extracting color features is done using the CIE L \* a \* b \* Color Moment method, which will take the features of the mean, standard deviation, and skewness. In the shape feature, Simple Morphological Shape Descriptors (SMSD) is used to get 4 feature, aspect ratio, length, width, and diameter features. The third feature, which is texture extracted using the Local Binary Pattern method. Based on the results of these methods, it can be seen that the search uses CIE L \* a \* b \* Color Moment gets the MAP value of 0.70. The SMSD method gets the smallest MAP with a value of 0.46. LBP gets the same value with the combined method which is 0.52. So it can be concluded that LBP has major effects to the results of the combined method*

**Keywords: recipe, food, method, LBP, SMSD, color moment, MAP, image**

## DAFTAR ISI

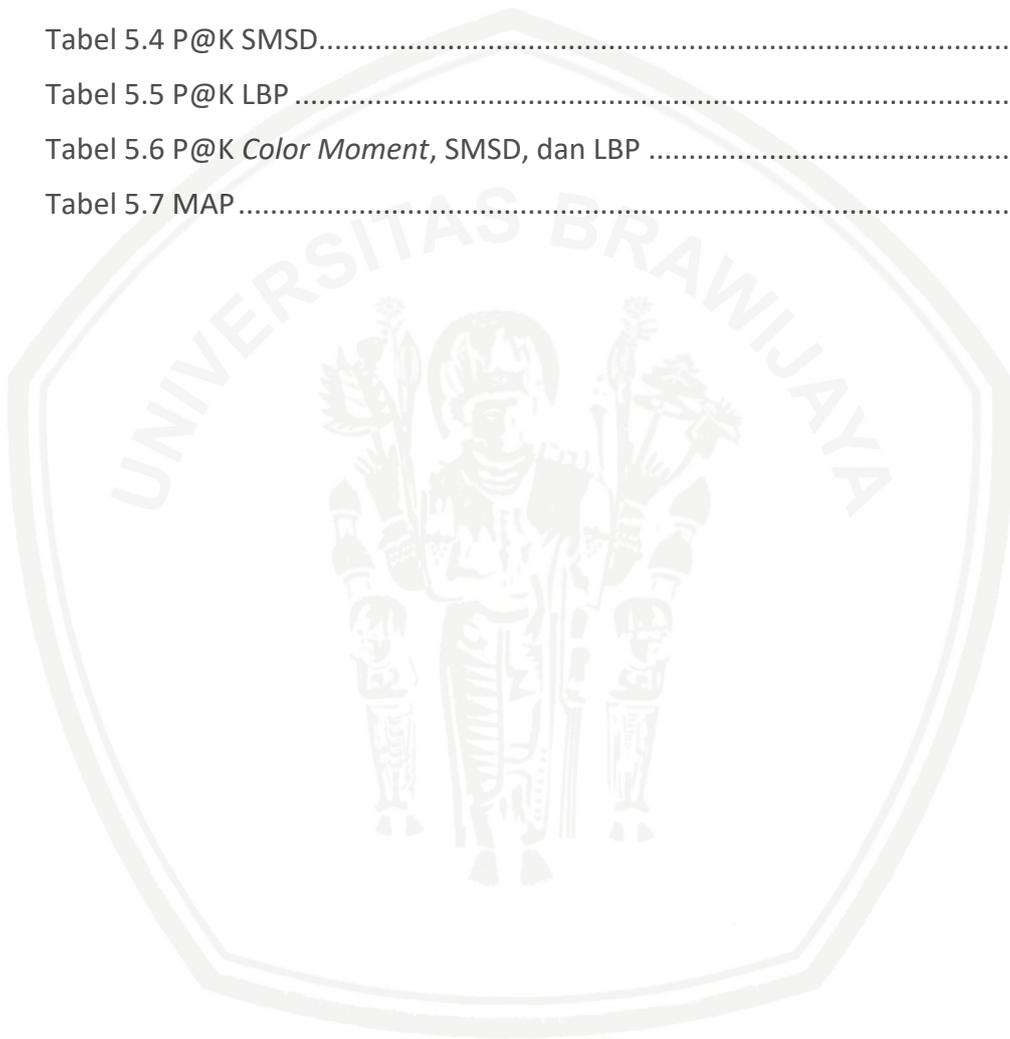
PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PRAKATA .....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Pembahasan.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN .....	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2 Ruang Warna .....	6
2.2.1 RGB.....	6
2.2.2 CIE XYZ .....	6
2.2.3 CIE L*a*b* .....	7
2.3 Color Moment .....	7
2.4 Simple Morphological Shape Descriptors .....	8
2.5 Local Binary Pattern.....	9
2.6 K-Nearest Neighbor .....	9
2.6.1 <i>Manhattan Distance</i> .....	9
2.7 Evaluasi MAP .....	10
BAB 3 METODOLOGI .....	11
3.1 Tipe Penelitian .....	11
3.2 Metode Penelitian .....	11

3.3 Partisipan Penelitian.....	12
3.4 Peralatan Pendukung .....	12
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	12
<b>BAB 4 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI .....</b>	<b>13</b>
4.1 Perancangan Algoritme .....	13
4.1.1 <i>Preprocessing</i> .....	13
4.1.2 <i>Color Moment</i> .....	14
4.1.3 <i>Local Binary Pattern</i> .....	17
4.1.4 <i>Simple Morphological Shape Descriptor</i> .....	19
4.2 Manualisasi Perhitungan .....	21
4.2.1 Manualisasi Color Moment.....	21
4.2.2 Manualisasi <i>Local Binary Pattern</i> .....	23
4.2.3 Manualisasi <i>Simple Morphological Shape Descriptor</i> .....	25
4.2.4 Manualisasi Distance .....	26
4.2.5 Manualisasi Evaluasi .....	27
4.3 Implementasi Algoritme .....	27
4.3.1 Implementasi <i>Preprocessing</i> .....	27
4.3.2 Implementasi CIE L*a*b* <i>Color Moment</i> .....	28
4.3.3 Implementasi SMSD.....	31
4.3.4 Implementasi <i>Local Binary Pattern</i> .....	32
4.3.5 Implementasi <i>Training</i> .....	34
4.3.6 Implementasi Retrieval .....	36
<b>BAB 5 HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS .....</b>	<b>38</b>
5.1 Evaluasi .....	38
5.2 Evaluasi MAP .....	51
<b>BAB 6 PENUTUP .....</b>	<b>68</b>
6.1 Kesimpulan .....	68
6.2 Saran .....	68
<b>DAFTAR REFERENSI .....</b>	<b>69</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Nilai Sampel CIE L*a*b*	22
Tabel 4.2 <i>Precision</i>	27
Tabel 5.1 Kode Kelas	38
Tabel 5.2 Evaluasi <i>Image Retrieval</i> dari Gambar 5.1	39
Tabel 5.3 P@K <i>Color Moment</i>	51
Tabel 5.4 P@K SMSD	54
Tabel 5.5 P@K LBP	58
Tabel 5.6 P@K <i>Color Moment</i> , SMSD, dan LBP	62
Tabel 5.7 MAP	66



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Metodologi Penelitian .....	11
Gambar 4.1 Diagram Alir <i>Preprocessing</i> .....	14
Gambar 4.2 Diagram Alir <i>Color Moment</i> .....	16
Gambar 4.3 Diagram Alir LBP.....	19
Gambar 4.4 Diagram Alir SMSD .....	21
Gambar 5.1 <i>Query</i> .....	38
Gambar 5.2 Diagram Perbandingan <i>Color Moment</i> Kelas 002 dan 021.....	49
Gambar 5.3 Diagram Perbandingan SMSD Kelas 002 dan 021 .....	50
Gambar 5.4 Diagram Perbandingan LBP Kelas 002 dan 021 .....	50
Gambar 5.5 Gambar Tidak Relevan Pada P@5 dengan <i>Color Moment</i> .....	52
Gambar 5.6 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@5 dengan <i>Color Moment</i> .....	52
Gambar 5.7 Gambar Tidak Relevan Pada P@10 dengan <i>Color Moment</i> .....	53
Gambar 5.8 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@10 dengan <i>Color Moment</i> .....	53
Gambar 5.9 Gambar Tidak Relevan Pada P@15 dengan <i>Color Moment</i> .....	54
Gambar 5.10 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@15 dengan <i>Color Moment</i> .....	54
Gambar 5.11 Gambar Tidak Relevan Pada P@5 dengan SMSD .....	55
Gambar 5.12 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Salah pada P@5 dengan SMSD.....	56
Gambar 5.13 Gambar Tidak Relevan Pada P@10 dengan SMSD .....	56
Gambar 5.14 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Salah pada P@10 dengan SMSD.....	57
Gambar 5.15 Gambar Tidak Relevan Pada P@15 dengan SMSD .....	57
Gambar 5.16 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Salah pada P@15 dengan SMSD.....	58
Gambar 5.17 Gambar Tidak Relevan Pada P@10 dengan LBP.....	59
Gambar 5.18 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@5 dengan LBP .....	60
Gambar 5.19 Gambar Tidak Relevan Pada P@10 dengan LBP.....	60

Gambar 5.20 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@10 dengan LBP ..... 61

Gambar 5.21 Gambar Tidak Relevan Pada P@15 dengan LBP..... 61

Gambar 5.22 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@15 dengan LBP ..... 62

Gambar 5.23 Gambar Tidak Relevan Pada P@5 dengan Metode Gabungan ... 63

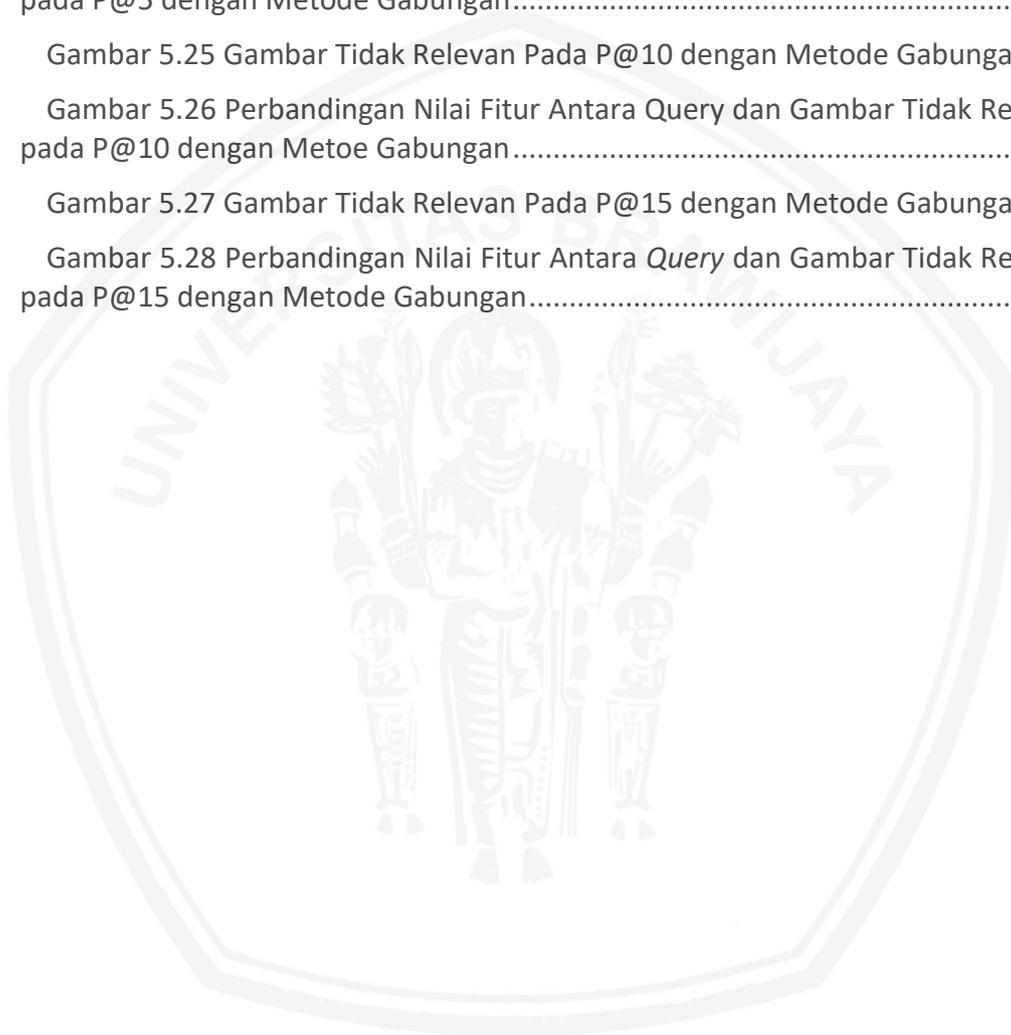
Gambar 5.24 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@5 dengan Metode Gabungan..... 64

Gambar 5.25 Gambar Tidak Relevan Pada P@10 dengan Metode Gabungan . 64

Gambar 5.26 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@10 dengan Metode Gabungan..... 65

Gambar 5.27 Gambar Tidak Relevan Pada P@15 dengan Metode Gabungan . 65

Gambar 5.28 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@15 dengan Metode Gabungan..... 66



## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu dari kebutuhan primer manusia adalah pangan atau makanan. Makanan sangat berperan penting bagi kehidupan manusia sebagai sumber asupan energi untuk aktivitas tubuh manusia. Makanan saat ini juga dapat terdiri dari beberapa bahan makanan yang diolah menjadi suatu makanan baru lewat proses memasak. Proses memasak bukanlah hal yang mudah, dibutuhkan keterampilan dan pengetahuan tentang mengolah bahan makanan untuk menghasilkan masakan yang enak.

Adapula panduan untuk membantu dalam mengolah makanan, yang biasa disebut dengan resep. Resep makanan berisi tentang bahan bahan yang dibutuhkan, tahapan untuk mengolah makanan, dan juga penyajian. Maka dari itu resep masakan yang mudah didapat dan diakses sangat dibutuhkan untuk membantu proses memasak. Resep dapat didapatkan di buku, majalah, dan *website*. *Website* menjadi tempat yang lebih mudah dan lebih cepat untuk mencari resep. Akan tetapi, cara untuk mencari resep pada *website* hanya terbatas menggunakan pencarian resep berdasarkan judul atau nama masakan (Wijaya, 2016), sedangkan pencarian tidak bisa dilakukan jika kita hanya mengetahui gambarnya saja (Frediansah, et al., 2012). Masalah dalam melakukan pencarian berdasarkan citra adalah pengambilan fitur citra yang selanjutnya digunakan untuk menghitung kemiripan suatu citra dengan citra lain.

Berdasarkan masalah yang ada, diusulkan untuk merancang sebuah *information retrieval* berdasarkan citra menggunakan 3 metode ekstraksi fitur . Untuk melakukan *information retrieval* berdasarkan citra, dibutuhkan fitur fitur yang ada pada citra. Setelah nilai nilai dari fitur didapatkan, dilanjutkan dengan pengklasifikasian jenis makanan untuk selanjutnya dijadikan sebagai *query* untuk mencari resep. Dalam penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya, banyaknya dataset yang serupa tetapi berbeda kategori mempengaruhi *precision* dan *recall* sehingga menjadi rendah (Arrabela, 2017). Pada penelitian tersebut hanya menggunakan satu ekstraksi fitur yaitu tekstur, oleh karena itu nilai akurasi dari penelitian menjadi tidak maksimal. Untuk memaksimalkan akurasi dari *information retrieval*, maka diusulkan tiga metode yaitu, metode *Color Moment* dengan model warna CIE  $L^*a^*b^*$ , *Simple Morphological Shape Descriptor*, dan *Local Binary Pattern* (LBP).

Untuk mendapatkan fitur warna dibutuhkan perubahan ruang warna untuk melakukan ekstraksi warna pada citra. Terdapat bermacam ruang warna pada citra, antara lain seperti *Red Green Blue* (RGB), *Hue Saturation and Value* (HSV), dan sebagainya. Namun dalam penelitian kali ini digunakan ruang warna CIE  $L^*a^*b^*$ . CIE  $L^*a^*b^*$  digunakan karena bagus dalam menangani noise pada citra (Bora, et al., 2015). Ada beberapa metode untuk melakukan ekstraksi fitur warna pada citra, salah satu diantaranya adalah *Color Moment*. Pada *Color Moment* terdapat tiga nilai moment yaitu *mean*, *standard deviation*, *skewness* dinilai efektif dalam merepresentasikan penyebaran warna pada citra (Halim, 2013).

Fitur selanjutnya adalah fitur bentuk citra, dan metode yang dipilih untuk ekstraksi fitur bentuk adalah *Simple Morphological Shape Descriptor*. *Simple Morphological Shape Descriptor*

adalah salah satu metode untuk melakukan ekstraksi fitur bentuk yang sering digunakan karena perhitungannya yang mudah dan invarian terhadap translasi, rotasi, dan perubahan skala (Waldchen & Mader, 2016). Oleh karena itu metode *Simple Morphological Shape Descriptor* digunakan dalam penelitian kali ini dengan harapan yang sama yaitu perhitungannya yang mudah, dan handal dalam merepresentasikan fitur bentuk.

Selanjutnya fitur yang diperlukan dalam penelitian kali ini adalah fitur tekstur. *Local Binary Pattern* (LBP) merupakan metode ekstraksi fitur yang dikenal tangguh (Pawar & Belagali, 2013). LBP juga dikenal dengan algoritmenya yang sederhana sehingga memiliki perhitungannya yang cepat. Hasil akurasi yang tinggi dapat diperoleh jika diimplementasikan pada tekstur dengan varian yang rendah (Prakasa, 2015). LBP dipilih dalam penelitian kali ini dengan harapan dapat melakukan ekstraksi tekstur yang baik dengan akurasi tinggi.

Setelah nilai fitur didapatkan, diperlukan metode untuk melakukan klasifikasi terhadap fitur-fitur yang sudah diekstraksi. Terdapat bermacam-macam metode klasifikasi, diantaranya seperti *Naive Bayes*, *Support Vector Machine*, dan *K-Nearest Neighbor* (KNN). Pada *Naive Bayes*, tidak berlaku jika probabilitas kondisinya adalah nol. Sedangkan untuk *Support Vector Machine* sulit dipakai dalam masalah berskala besar. Maka dari itu dipilihlah metode KNN atau yang mudah dipelajari, pelatihan yang cepat, dan semakin baik jika data latih besar (Mutrofin, et al., 2104).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil pengujian dari metode *Simple Morphological Shape Descriptors*, CIE  $L^*a^*b$  *Color Moment* dan *Local Binary Pattern* untuk klasifikasi pada citra makanan?
2. Bagaimana pengaruh metode *Simple Morphological Shape Descriptors*, CIE  $L^*a^*b$  *Color Moment* dan *Local Binary Pattern* untuk hasil klasifikasi pada citra makanan?

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui hasil pengujian dari *simple morphological shape descriptors*, CIE  $L^*a^*b^*$  *color moment* dan *local binary pattern* untuk klasifikasi pada citra makanan.
2. Mengetahui pengaruh dari metode *simple morphological shape descriptors*, CIE  $L^*a^*b^*$  *color moment* dan *local binary pattern* pada hasil klasifikasi citra makanan.

## 1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu,

1. Diharapkan memperoleh tingkat akurasi klasifikasi dari ekstraksi fitur yang digunakan.

2. Diharapkan memperoleh analisis dari pengaruh ekstraksi fitur yang digunakan terhadap hasil klasifikasi dari citra makanan.

## 1.5 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang sesuai dan tidak meluas maka diperlukan batasan masalah sebagai berikut.

1. Makanan yang digunakan merupakan masakan olahan, padat, dan tidak tercampur dengan makanan lain.
2. Data yang digunakan merupakan data primer yang diambil menggunakan kamera pada *smartphone*.

## 1.6 Sistematika Pembahasan

Agar penulisan skripsi menjadi lebih terarah, maka penulis berusaha untuk menyusun tahap-tahap pembahasan secara sistematis dengan tujuan agar tampak jelas kaitannya antara bab-bab yang ada. Adapun isi dari masing-masing bab tersebut adalah sebagai berikut:

### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab 1 berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika pembahasan skripsi.

### BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab 2 berisi tentang dasar teori dan referensi pustaka yang mendasari pembuatan skripsi Rekomendasi Pencarian Resep Makanan Berdasarkan Citra Makanan Menggunakan *Simple Morphological Shape Descriptors*, *CIE L\*a\*b\* Color Moment* dan *Local Binary Pattern*.

### BAB 3 METODOLOGI

Bab 3 berisi penjelasan metodologi dalam penelitian pencarian resep berdasarkan citra makanan. Diantaranya adalah studi pustaka, pengumpulan data, preproses data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, dan pengambilan kesimpulan.

### BAB 4 PERANCANGAN

Bab 4 berisi perancangan perangkat lunak yang akan dibangun meliputi perancangan data, perancangan proses, perancangan tabel, perancangan uji coba, dan perhitungan manualisasi.

### BAB 5 IMPLEMENTASI

Bab 5 membahas implementasi dari perangkat lunak yang digunakan untuk pencarian resep makanan pada penelitian ini.

### BAB 6 PENGUJIAN

Bab 6 berisi tentang penjelasan pengujian dan hasil pengelompokan dan pencarian rekomendasi pencarian resep makanan berdasarkan citra makanan.

### BAB 7 PENUTUP

Bab 7 berisi kesimpulan yang didapat dari hasil perancangan dan pengujian yang dikembangkan dalam skripsi dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.



## BAB 5 HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini dipaparkan hasil dan analisis dari pengujian dari algoritme yang sudah dirancang. Pengujian dilakukan terhadap setiap metode ekstraksi fitur dan juga gabungan dari semua metode ekstraksi fitur yang digunakan. Ada 8 kelas yang digunakan untuk melakukan pelatihan dan pengujian, daftar kelas dapat dilihat pada Tabel 5.1.

**Tabel 0.1 Kode Kelas**

Kode Kelas	Nama Kelas	Jumlah
001	Donat	22
002	Roti Gandum	22
009	Rendang	22
021	Nasi Kuning	18
025	Mie Soba	17
027	Happy Tos	17
029	Biskuit	22
032	Genji	22

### 5.1 Evaluasi

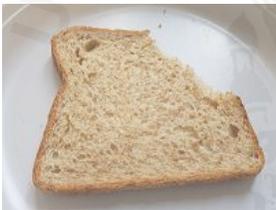
Setiap data uji dilakukan evaluasi dengan mengambil 5, 10, 15, dan 20 hasil terdekat dengan *query* yang digunakan lalu dilanjutkan dengan perhitungan MAP. Contoh evaluasi terhadap hasil gambar terambil dapat dilihat pada Tabel 5.2.



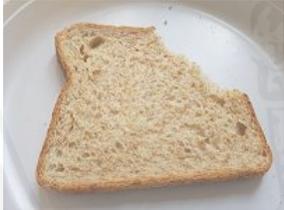
**Gambar 0.1 Query**

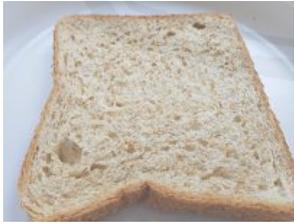
Tabel 0.2 Evaluasi *Image Retrieval* dari Gambar 5.1

No.	Gambar terambil	Kelas	Resep	Relevan
1.		<p>Roti Gandum</p>	<p>Bahan-bahan:                      Bahan Water Roux                      50 gr tepung terigu pro tinggi                      200 ml air                      Bahan Biang                      11 gr ragi instan                      60 ml madu                      400 ml Air Suam                      Bahan Tepung                      350 gr whole wheat (tepung gandum utuh)                      500 gr Tepung Pro Tinggi                      80 gr margarin atau minyak secukupnya Garam</p> <p>Langkah:                      Bahan biang campurkan menjadi satu aduk., tutup dan biar kan 5-8 menit hingga berbusa (ragi aktif)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buat water roux dengan mengaduk tepung yang telah dicampur air hingga rata, tim (double boiler) hingga kental aduk terus yaaaa tutup dan biarkan dingin</li> <li>2. Campurkan kedua jenis tepung, aduk.</li> <li>3. Tambahkan garam, aduk lagi</li> <li>4. Masukkan water roux aduk dan masukkan bahan biang aduk terus hingga tercampur rata</li> <li>5. Masukkan margarin Setelah tercampur, uleni dmeja selama 10-15 menit atau hingga elastis</li> <li>6. Bulat kan adonan dan Diamkan setengah jam</li> <li>7. Kempiskan lagi adonan, bagi menjadi beberapa bagian masukan kedalam loyang roti yang telah diolesi margarin</li> </ol>	<p>Relevan</p>

			<p>8. Biarkan lagi hingga mengembang 2 x lipat</p> <p>9. Panggang di suhu 160 c hingga matang</p> <p>10. Setelah matang olesi permukaan roti dengan butter</p>	
2.		<p><b>Roti Gandum</b></p>	<p>Bahan-bahan:            3 1/2 cup (380 gr) tepung gandum utuh (whole wheat bread)            1/3 cup (80 ml) susu cair (karena susu cair saya habis, saya menggunakan 1/2 bungkus susu bubuk + 80 ml air hangat)            1/4 cup (4 sdm) madu – bisa ditambah/kurang sesuaikan manisnya (di roti sebelumnya saya menggunakan 6 sdm madu untuk 330 gr tepung rasanya lebih nikmat. Barangkali bisa dicoba 6-8 sdm madu)            1/4 cup (4 sdm) minyak sayur (saya menggunakan olive oil)            1 cup (240 ml) air hangat            1 1/4 sdt garam            1 bungkus ragi (saya menggunakan fermipan)            Resep membuat roti gandum wheat bread mudah dengan mixer            Cara membuat:            Campurkan air hangat, ragi, madu, minyak dan susu. Aduk hingga rata, sisihkan hingga ragi tercampur dan mengembang seperti tampak pada gambar. Dalam mangkok mixer (jika menggunakan) campur semua bahan kering aduk dulu hingga rata.            Masukkan bahan cair, nyalakan mixer dan biarkan dia bekerja dengan sungguh-sungguh hehe. Kurang lebih selama 10 menit hingga adonan kalis. Jika menggunakan manual, campur rata dan uleni hingga kalis. Untuk mengetahui kalis/tidaknya jika</p>	Relevan

			<p>dilakukan window pane test sudah transparan (ambil secuil adonan, jembreg hingga melebar dan jika sudah tampak transparan sudah kalis atau jika sobek dan bentuk sobekannya rapih berarti sudah done)</p> <p>Siapkan wadah besar yang telah dioles minyak, bentuk adonan menjadi bulat dan olesi dengan minyak permukaannya sebelum di tutup plastic wrap/kain bersih. Letakkan di tempat yang paling hangat di rumah Anda, saya menyimpan di lemari. Selama kurang lebih 1 jam atau hingga adonan mengembang dua kali lipat. Resep membuat roti gandum wheat bread mudah dengan mixer</p> <p>Setelah mengembang, kempeskan adonan dengan tangan. Letakkan di permukaan yang telah ditaburi tepung (saya memilih di oles minyak) bentuk memanjang sesuai dengan loyang yang kita gunakan. Oles permukaan dengan minyak, tutup dengan plastic wrap yang longgar saja dan diamkan hingga mengembang dua kali lipat. Kurang lebih 30 menit, tergantung suhu. Jangan lupa panaskan oven pada suhu 180' C. Resep membuat roti gandum wheat bread mudah dengan mixer</p> <p>Setelah oven panas, adonan siap dipanggang. Waktu pemanggangan kurang lebih 45 – 50 menit. Set waktu setiap 15 menit seperti yang telah saya sebutkan di atas.</p> <p>Setelah 15 menit pertama, tutup dengan aluminium foil agar tidak terlalu gosong dan crunchy. Tapi jika memang menyukainya, bisa di skip saja. Set lagi 15 menit putar posisi loyang. Set lagi 15 menit putar loyang. Cek kematangan jika ditepuk-tepuk permukaannya sudah mengeluarkan bunyi bung..bung</p>	
--	--	--	--	--

			<p>seperti berongga berarti sudah matang sempurna. Jika belum yakin bisa tambahkan waktunya. Resep membuat roti gandum wheat bread mudah dengan mixer</p> <p>Dan.. roti pun matang. Keluarkan dari oven, jangan biarkan terlalu lama di loyang karena panasnya akan menghasilkan embun dan mempengaruhi roti segera keluarkan dari loyang dan dinginkan di atas wire rack. Usap permukaan roti dengan paper towel yang telah dicelup air agar lembut permukaannya. Jangan terlalu banyak nanti meresap airnya</p>	
3.		<p><b>Roti Gandum</b></p>	<p>Bahan-bahan            130 ml air hangat            1 sdt ragi / fermipan            1 sdm gula            100 gram tepung whole wheat            150 gram tepung terigu protein tinggi (aku pakai cakra)            1 kuning telur            20 gram susu bubuk            30 gram gula (bisa dikurangi sampai 1 sdm saja)            50 gram margarin (aku pakai palmia royal)</p> <p>Langkah:            Larutkan fermipan &amp; gula, tunggu 5menit sampai berbuih tinggi            Campur tepung, susu, gula, kuning telur &amp; larutan fermipan, uleni sampai campur rata.            Masukkan margarin, uleni sampai kalis.            Adonan masih agak lembek/lengket. Tutup &amp; diamkan 45menit sampai mengembang 2x lipat.            Kempeskan adonan dengan meninjunya, kalau agak lengket taburi tangan &amp; meja dengan sedikit tepung. Bagi menjadi beberapa bulatan kecil (saya yang sobek 8bj @20gr) sisanya untuk bentuk lain. Gilas adonan lalu lipat 2 jadi setengah lingkaran, susun berbaris di loyang yg dioles</p>	Relevan

			<p>margarin Tutup loyang, diamkan 45mnt sampai mengembang 2x lipat. Oles permukaan dengan susu cair. Oven 180°C 15-18menit Keluarkan dari oven, oles margarin.</p>	
4.		<p><b>Roti Gandum</b></p>	<p>Bahan-Bahan 330 gram tepung gandum utuh (whole wheat) → aku pakai 375 gram 220 ml air hangat 50 ml susu cair 6 sendok makan minyak zaitun 1 1/2 sendok teh garam halus 2 sendok teh ragi instan, pastikan masih fresh dan cek tanggal kedaluarsa 6 sendok makan madu atau bisa diganti dengan gula pasir Cara Pengolahan Campur semua bahan, kecuali minyak dan garam dimasukkan setelah adonan setengah kalis ?, karena garam itu tidak bisa ketemu fermipan secara langsung bisa ga ngembang adonannya Setelah adonan kalis didiamkan 1 jam atau sampai adonan mengembang 2x. Bentuk dan masukkan ke dalam loyang roti tawar (lihat gambar di bawah yah). Oven 200 derajat Celcius sampai roti matang. Ciri2 Roti sudah matang, saat diketuk permukaannya berasa keras. Potong Roti saat dingin dengan pisau yang tajam.</p>	<p>Relevan</p>
5.		<p><b>Roti Gandum</b></p>	<p>Bahan-bahan 2 butir telur Daun selada 1 bungkus kornet sapi 1 buah tomat 1/2 ketimun secukupnya Merica 2 siung bawang putih 2 siung bawang merah secukupnya saos tiram secukupnya Mayones 2 lembar roti gandum</p>	<p>Relevan</p>

			<p>1 Ruas daun bawang secukupnya Penyedap</p> <p>5 butir telur puyu rebus</p> <p>Langkah</p> <p>5 menit</p> <p>Ceplok telur di bawadah, masukan kornet sapi (campurkan telur dan kornet menjadi satu), masukan merica, irisan bawang putih, bawang merah, saos tiram, daun bawa yang sudah di potong dan berikan penyedap secukupnya (tergantung rasa)</p> <p>Dicampur semua bahan menjadi satu. (bahan daging)</p> <p>Panaskan teflon, beri sedikit margarin / minyak, masukan semua bahan campuran.. masak hingga matang (bisa dibut bulat adonanya atau kotak)</p> <p>Roti dibakar setengah setelah itu deberi mayones, tata selada, daging campuran yg sudah dimasak, timun, telur puyu yang sudah dibelah menjadi 2 bagian, tomat, selada dan tutup dengan selembat roti bagian atasnya.</p>	
6.		<p>Nasi Kuning</p>	<p>Bahan-Bahan:</p> <p>4 cup beras</p> <p>250 ml santan</p> <p>3 cm kunyit</p> <p>2 tangkai serai</p> <p>3 lembar daun pandan</p> <p>5 lembar daun salam</p> <p>Garam secukupnya</p> <p>50 gram cabai kering</p> <p>2 lembar daun jeruk untuk masak habang</p> <p>3 lembar daun salam untuk masak habang</p> <p>1 sdm air asam jawa</p> <p>6 siung bawang merah</p> <p>2 butir telur yang direbus</p> <p>2 potong ayam yang digoreng</p> <p>2 siung bawang putih</p> <p>Terasi seujung sendok teh</p> <p>Garam dan gula secukupnya</p> <p>Gula jawa secukupnya</p> <p>Minyak goreng secukupnya</p> <p>½ mie basah</p> <p>2 siung bawang putih (bahan mie goreng)</p>	<p>Tidak Relevan</p>

		<p>4 siung bawang merah (bahan mie goreng) Garam, gula, dan penyedap rasa (bahan mie goreng) Cara Membuat Nasi Kuning Banjar:</p> <p>Langkah pertama adalah membuat masakan habang. Caranya adalah rendam cabai kering menggunakan air panas, kemudian keringkan dan buanglah bijinya. Haluskan bawang merah dan bawang putih, kemudian sisihkan. Panaskan minyak untuk menumis bumbunya. Masukkan bumbu halus tadi dan tambahkan daun jeruk dan daun salam. Tumislah semuanya hingga pekat, lalu masukkan gula pasir, garam, penyedap rasa, dan gula jawa. Masukkan ayam dan telur. Masak sebentar dan angkat.</p> <p>Tahap kedua adalah memasak nasi kuning. Pertama, cucilah beras sampai bersih dan masaklah hingga setengah matang. Setelah itu, masukkan santan ke dalam nasi setengah matang bersama tumisan bumbu dan parutan kunyit. Kukuslah lagi sampai matang.</p> <p>Tahap ketiga adalah membuat mie goreng. Tumislah bawang putih dan bawang merah yang sudah diiris. Masukkan 100 ml air. masukkan sayuran beserta mie basah ke dalam tumisan bumbu. Berilah tambahan kecap secukupnya. Tunggu sampai mendidih dan airnya berkurang, sehingga mie benar-benar lunak. Terakhir, campurkan bumbu habang tadi dengan nasi kuningnya. Setelah itu, tambahkan mie goreng beserta lauk pelengkap meliputi telur dadar, kering tempe, sosis, mentimun, cabai, tomat, dan lain sebagainya sesuai selera.</p>	
--	--	---	--

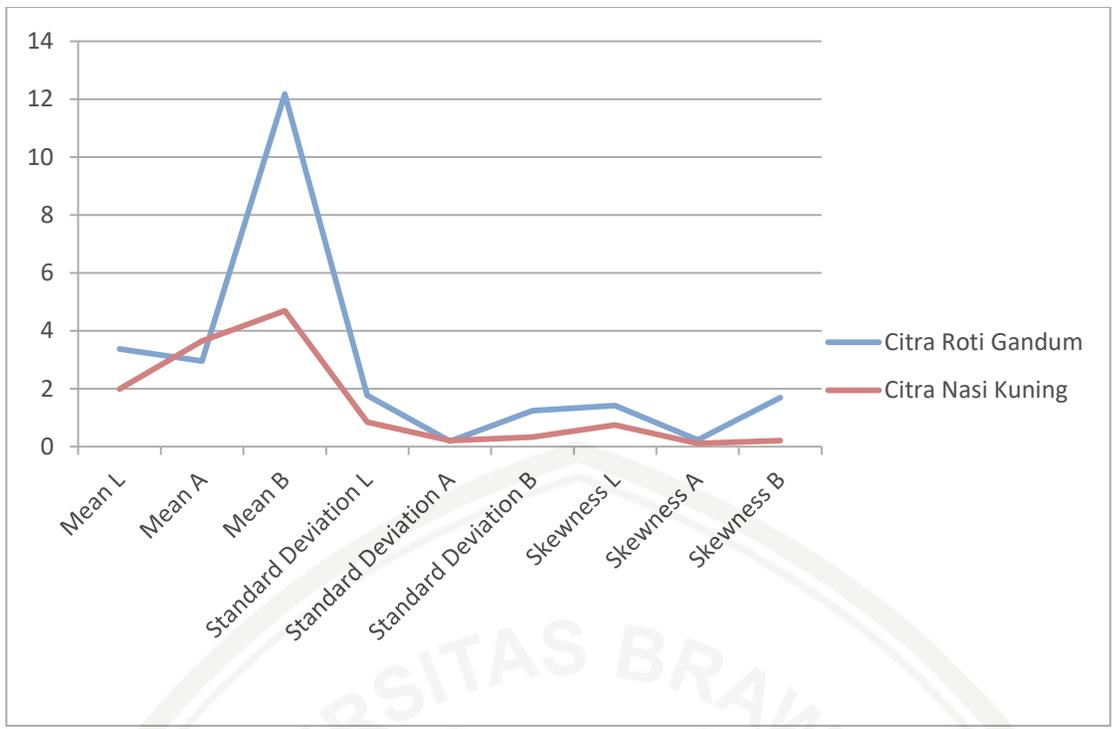
<p>7.</p>		<p>Nasi Kuning</p>	<p>Bahan-Bahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 liter beras berkualitas baik</li> <li>3 cm kunyit parut</li> <li><math>\frac{3}{4}</math> liter santan</li> <li>3 lembar daun salam (dicuci bersih)</li> <li>1 batang serai, memarkan</li> <li>4 siung bawang merah</li> <li>3 siung bawang putih</li> <li>1 butir kemiri</li> <li>1 sdt garam halus</li> <li>Tempe orek</li> <li>Telur dadar (iris tipis)</li> <li>Ayam goreng suwir</li> <li>Tumis kentang</li> <li>Sosis goreng (iris tipis)</li> <li>Abon</li> <li>Sambal</li> <li>Kerupuk</li> <li>Mentimun dan tomat</li> </ul> <p>Cara Membuat Nasi Kuning Komplit:</p> <p>Cuci beras sampai bersih dan tiriskan.</p> <p>Berikutnya, campurkan parutan kunyit dengan 3 sdm air. peras airnya, kemudian saring dan sisihkan.</p> <p>Kukuslah beras yang sudah dicuci tadi hingga setengah matang.</p> <p>Haluskan bumbu berupa bawang merah, bawang putih, kemiri, dan garam.</p> <p>Angkat dan tuang beras yang sudah setengah matang tadi ke dalam wadah.</p> <p>Sesuai resep, tahap membuat nasi kuning selanjutnya adalah tuangkan santan ke dalamnya (apabila ingin tanpa santan, maka tidak perlu menambakkannya).</p> <p>Tambahkan bumbu yang sudah dihaluskan, serai yang dimemarkan, air perasan kunyit, dan batang serai ke dalam nasi setengah matang.</p> <p>Aduk sampai merata, yaitu semua bumbu beserta santan tercampur rata dengan nasi setengah matang. Tambahkan garam secukupnya dan campur sampai rata.</p> <p>Kukuslah kembali nasi setengah</p>	<p>Tidak Relevan</p>
-----------	--	--------------------	--	----------------------

			<p>matang yang sudah dibumbui tadi sampai matang, kira-kira selama 30 menit.</p> <p>Angkat dan sajikan nasi kuning beserta bahan pelengkap yang sudah disiapkan, di antaranya tempe orek, telur dadar, ayam goreng suwir, tumis kentang, sosis goreng, abon, dan kerupuk. Bagi yang suka pedas, tambahkan sambal sebagai penyerta. Mentimun dan tomat bisa jadi lalapan yang segar.</p>	
8.		<p><b>Nasi Kuning</b></p>	<p>Bahan-Bahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2 cup beras</li> <li>1 ruas jari kunyit</li> <li>1 bawang putih</li> <li>3 bawang merah</li> <li>1 batang serai</li> <li>1 lembar daun jeruk</li> <li>3 lembar daun salam</li> <li>2 sdm santan kental</li> <li>Garam secukupnya</li> <li>2 sdm minyak goreng</li> </ul> <p>Cara Membuat Nasi Kuning Magic Com:</p> <p>Langkah pertama, haluskan bumbu-bumbu yang diperlukan, yaitu bawang merah dan bawang putih.</p> <p>Berikutnya, tumis bumbu halus tersebut sampai matang berbau harum. Berilah air secukupnya agar tidak gosong.</p> <p>Masukkan daun salam, serai, serta daun jeruk ke dalam tumisan bumbu. Tambahkan santan dan garam, kemudian tuangkan air perasan kunyit. Tunggu sampai mendidih.</p> <p>Sambil menunggu, cuci bersih beras dan masukkan air tumisan bumbu ke dalam beras.</p> <p>Tambahkan air secukupnya saja dan masaklah di magic com.</p> <p>Setelah nasi matang, ambil nasi kuning dan sajikan selagi hangat bersama lauk pelengkap sesuai selera, misalnya telur dadar, ayam suwir, kering tempe, mentimun, dan sebagainya.</p>	<p>Tidak Relevan</p>

<p>9.</p>		<p>Nasi Kuning</p>	<p>Bahan-Bahan :</p> <p>½ kg beras          1 ruas jari kunyit          1 sdt ketumbar dan kemiri          Santan dari ½ butir kelapa          Serai digeprek          Daun jeruk          Garam secukupnya          Cara Membuat Nasi Kuning          Tumpeng Mini:</p> <p>Tahap pertama, cucilah beras sampai bersih dan tiriskan. kukuslah di dandang yang sudah dipanaskan atau di dalam magic com. masak hingga setengah matang.</p> <p>Haluskan bumbu-bumbu yang diperlukan, yaitu kunyit, ketumbar, kemiri, dan garam secukupnya. Setelah benar-benar halus, masukkan bumbu halus tersebut ke dalam santan dan didihkan.</p> <p>Setelah beras menjadi nasi setengah matang, masukkanlah ke dalam panci yang berisi santan dan bumbu tadi. Aduklah sampai rata.</p> <p>Siapkan dandang untuk mengukus dan masukkan nasi setengah matang yang sudah dicampur bumbu tadi. Kukuslah kurang lebih selama 30 menit. Siapkan lauk pelengkap meliputi telur dadar, kering tempe, perkedel, serundeng, mi goreng, serta ayam goreng. Berilah hiasan timun, cabai, dan tomat.</p> <p>Kreasikan cara penyajian nasi kuning tumpeng mini ini agar menarik. Cara membuat nasi kuning tumpeng kreasi ini juga cocok diterapkan untuk acara ulang tahun.</p>	<p>Tidak Relevan</p>
-----------	--	--------------------	--	----------------------

<p>10.</p>		<p>Nasi Kuning</p>	<p>Bahan-bahan          10 porsi          3 cup beras          10 cm kunyit (blender dgn 3 sdm air, saring. ambil airnya)          3 lembar daun pandan (ikat simpul)          4 batang daun serai (geprek)          2 lembar daun jeruk          1 ruas ibu jari lengkuas (digeprek)          1 ruas jahe (iris2)          5 lembar daun salam          1 kotak santan kara 200ml          5 buah bawang merah (iris2)          4 buah bawang putih (iris2)          secukupnya garam</p> <p>Langkah          45 menit</p> <p>Cuci bersih beras, tiriskan.          Masukkan ke dalam rice cooker.</p> <p>Panaskan wajan, masukkan santan kara, dan semua bumbu. Tambahkan air kira2 sebanyak takaran normal utk memasak nasi di rice cooker. Aduk terus sampai agak mendidih. Matikan api.</p> <p>Tuang santan ke dalam beras di rice cooker. Kalau kurang airnya boleh ditambahkan air santan secukupnya. Aduk2 beras dan santan agar tercampur rata.</p> <p>Tekan tombol "cook" dan tunggu sampai matang.</p> <p>Nasi kuning siap di sajikan dengan bahan pelengkap lainnya.</p>	<p>Tidak Relevan</p>
------------	---	--------------------	--	----------------------

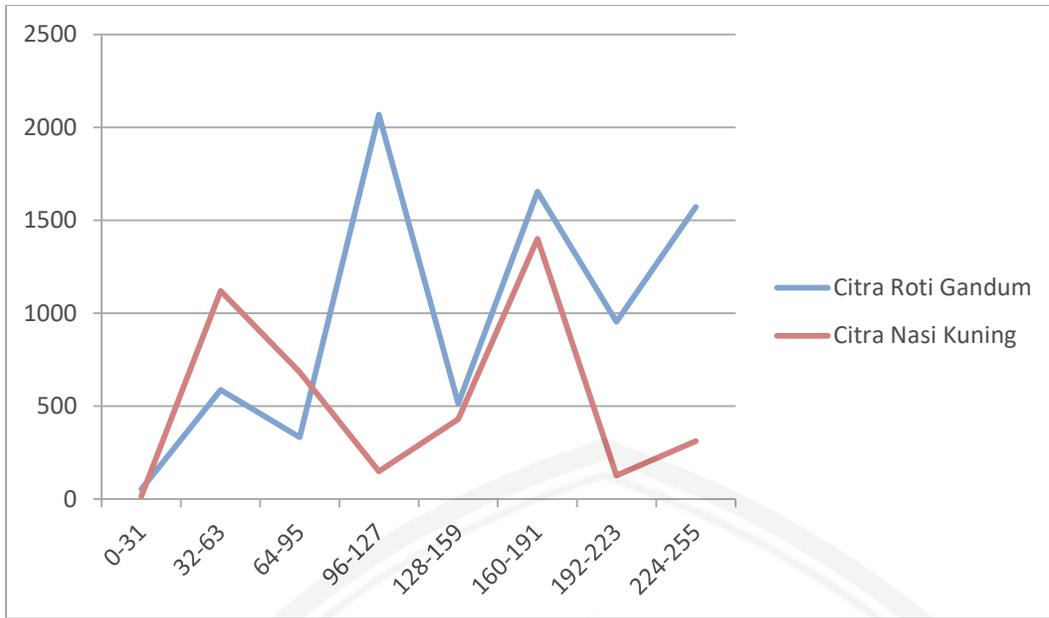
Dari Tabel 5.2 dapat dilihat 5 gambar terambil teratas adalah relevan, yaitu gambar dari roti gandum. Pada 5 gambar selanjutnya tidak terdapat relevansi karena yang terambil adalah gambar dari nasi kuning, yang membuat nilai *precision* data dari Tabel 5.2 menjadi 5/10. Gambar nasi kuning terambil karena memiliki kemiripan dengan citra *query* roti gandum, hal itu membuat gambar nasi kuning tetap terambil walaupun tidak memiliki relevansi.



Gambar 0.2 Diagram Perbandingan *Color Moment* Kelas 002 dan 021



Gambar 0.3 Diagram Perbandingan SMSD Kelas 002 dan 021



**Gambar 0.4 Diagram Perbandingan LBP Kelas 002 dan 021**

Kesalahan dalam pengambilan citra nasi kuning dapat ditinjau pada setiap metode. Metode pertama, yaitu *Color Moment* nilai simpangan baku dari kelas roti gandum dan nasi kuning direpresentasikan berupa diagram pada Gambar 5.2. Pada Gambar 5.2 menunjukkan bahwa banyak fitur mempunyai nilai simpangan baku yang berdekatan, sementara fitur Mean B bernilai cukup jauh. Sehingga dalam hal intensitas warna dapat dikatakan mirip kecuali dalam nilai rata rata kanal B .

Metode kedua yaitu SMSD yang mempunyai 4 fitur. Pada Gambar 5.3, dapat dilihat nilai yang berdekatan pada fitur 1 (aspek rasio) dan 3 (tinggi), sedangkan pada fitur 2 (diameter) dan fitur 4 (lebar) nilai simpangan baku yang ditampilkan cukup jauh. Sehingga dalam bentuk dapat dikatakan cukup berbeda antara 2 kelas tersebut.

Metode ketiga, LBP dengan 8 fiturnya disimpan nilai simpangan bakunya untuk kelas roti gandum dan nasi kuning dan direpresentasikan pada Gambar 5.4. Nilai berdekatan ditunjukkan pada fitur lbp dengan nilai 0-31, 128-159, dan 160-191. Dengan jumlah nilai fitur berdekatan tersebut, dapat dikatakan kedua kelas cukup mirip dalam hal tekstur.

## 5.2 Evaluasi MAP

MAP digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap *precision* yang didapatkan. MAP merupakan evaluasi temu kembali berperingkat, yang diterapkan pada metode *Color Moment*, SMSD, LBP, dan kombinasi antara ketiganya. MAP dilakukan dengan cara mencari nilai *Precision@K*, lalu menghitung rata-ratanya sehingga menghasilkan nilai MAP.

**Tabel 0.3 P@K Color Moment**

Query	P@5	P@10	P@15	P@20
-------	-----	------	------	------

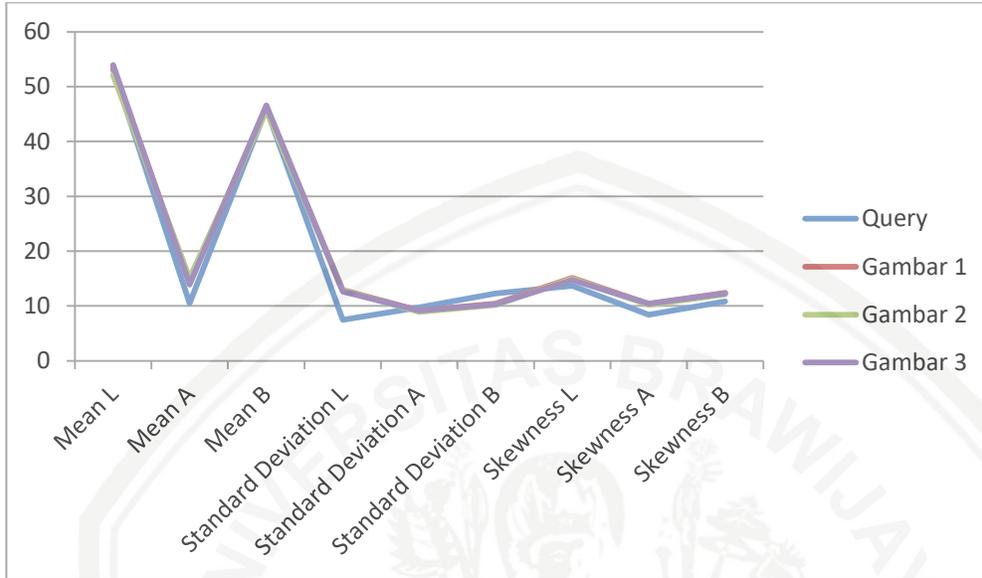
	2/5	7/10	7/15	7/20
	4/5	6/10	8/15	8/20
	5/5	9/10	11/15	12/20
	5/5	10/10	13/15	17/20
	5/5	5/10	7/15	8/20

Lanjutan Tabel 0.3 P@K Color Moment

	5/5	10/10	11/15	12/20
	5/5	7/10	9/15	11/20
	5/5	7/10	7/15	8/20



Gambar 0.5 Gambar Tidak Relevan Pada P@5 dengan *Color Moment*

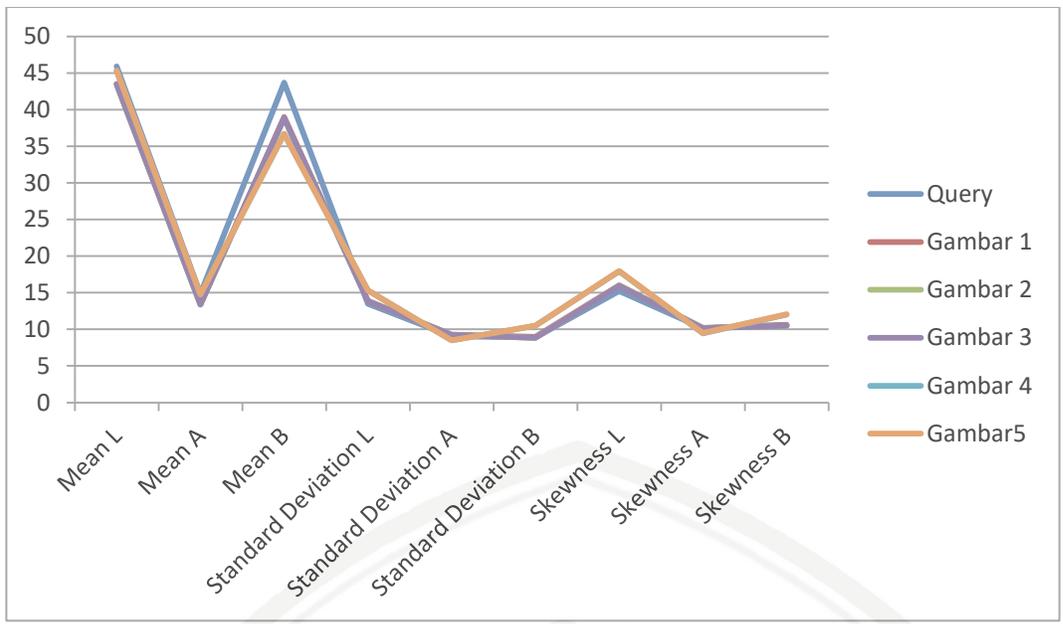


Gambar 0.6 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@5 dengan *Color Moment*

Pada tabel 5.3 ditunjukkan nilai P@K yang menunjukkan *precision* pada K = 5; 10; 15; 20. *Query* donat pada P@5 menunjukkan *precision* yang cukup rendah, hal ini dikarenakan warna citra yang mirip dengan citra kelas lain yang dapat dilihat pada Gambar 5.5. Dari Gambar 5.6 dapat diketahui nilai fitur ketiga gambar dengan *query* memiliki 8 nilai fitur yang berdekatan kecuali fitur *Standard Deviation L*, sehingga dapat dikatakan mirip dalam hal warna.

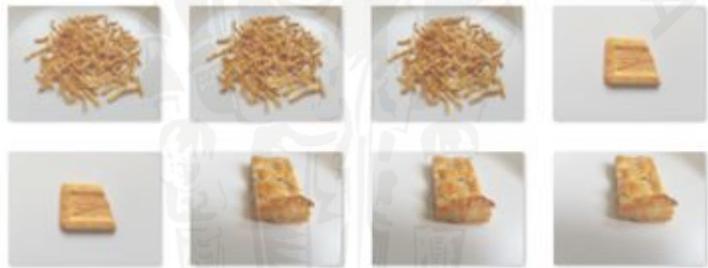


Gambar 0.7 Gambar Tidak Relevan Pada P@10 dengan *Color Moment*

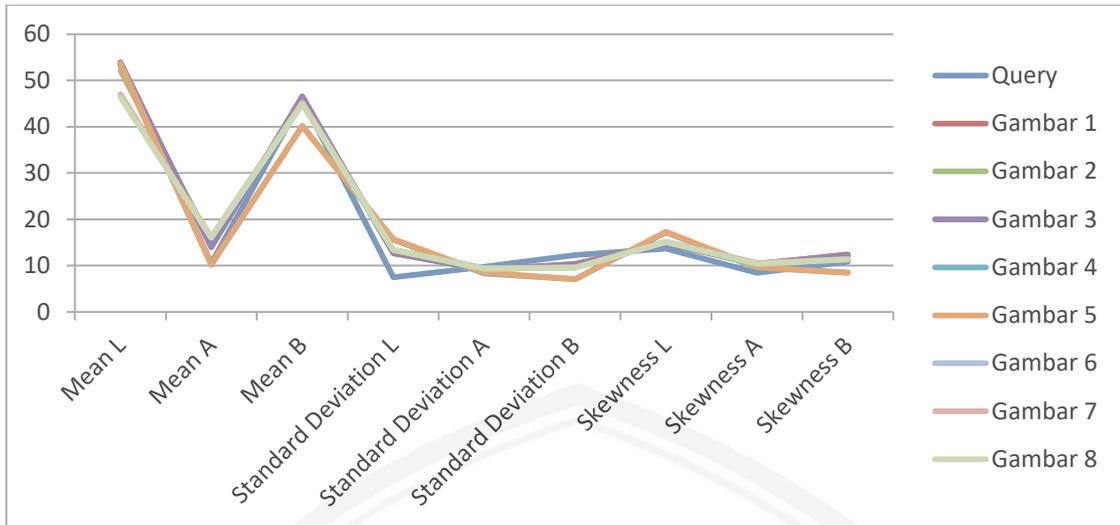


**Gambar 0.8 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@10 dengan *Color Moment***

Pada P@10 dengan *query* mie soba, nilai *precision* menunjukkan hasil yang rendah. Nilai yang berdekatan berada pada fitur *Mean L*, *Mean A*, *Standard Deviation A*, *Standard Deviation B*, *Skewness A* dan *Skewness B* untuk setiap gambar, dengan gambar 5 menjadi gambar dengan jarak fitur terjauh dari 5 gambar terhadap *query* seperti yang terlihat pada Gambar 5.8.



Gambar 0.9 Gambar Tidak Relevan Pada P@15 dengan *Color Moment*



Gambar 0.10 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@15 dengan *Color Moment*

Pada P@15 dengan *query* donat didapatkan nilai *precision* yang rendah. Berdasarkan Gambar 5.10 dapat diketahui 8 gambar tidak relevan yang terambil memiliki kemiripan pada semua fitur *Color Moment*, sehingga 8 gambar tersebut bisa terambil.

Tabel 0.4 P@K SMSD

Query	P@5	P@10	P@15	P@20
	2/5	2/10	5/15	6/20
	5/5	6/10	8/15	8/20

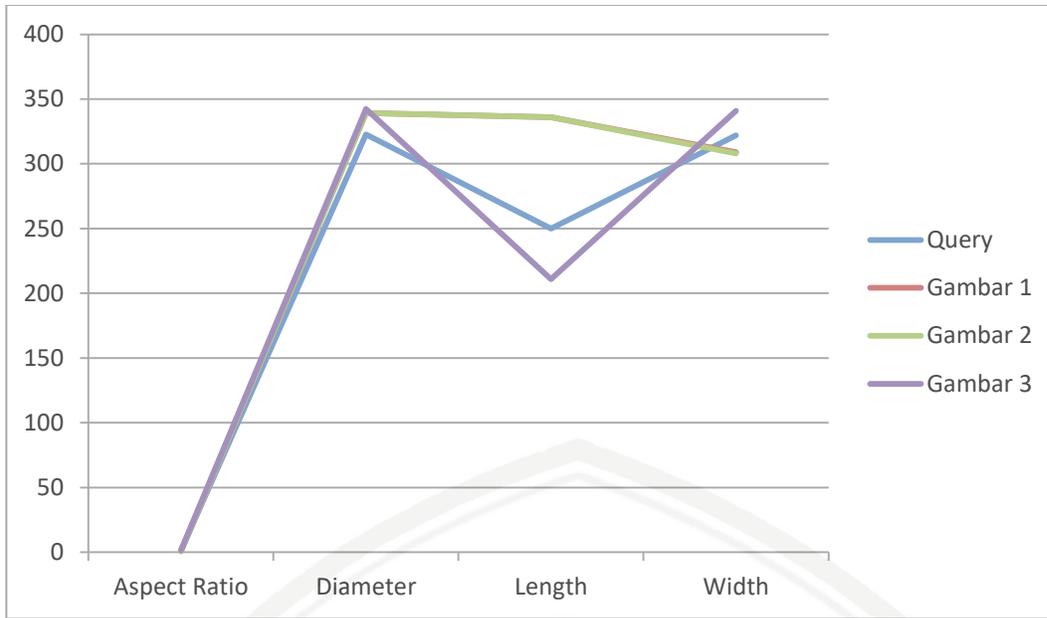
Lanjutan Tabel 0.4 P@K SMSD

	4/5	5/10	5/15	5/20
---	-----	------	------	------

	4/5	8/10	11/15	12/20
	2/5	3/10	3/15	3/20
	2/5	2/10	2/15	2/20
	5/5	6/10	9/15	11/20
	3/5	5/10	5/15	5/20



Gambar 0.11 Gambar Tidak Relevan Pada P@5 dengan SMSD

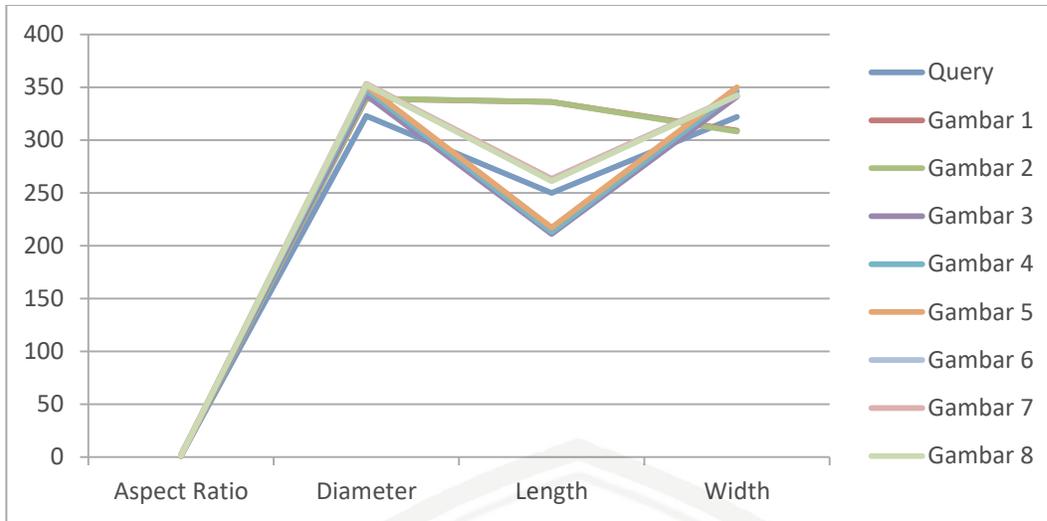


**Gambar 0.12 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Salah pada P@5 dengan SMSD**

Tabel 5.4 menunjukkan P@5 dengan *query* donat memiliki *precision* yang rendah yaitu 2/5. *Precision* yang rendah dipengaruhi oleh data yang mirip, seperti yang terlihat pada Gambar 5.12, 3 gambar yang tidak relevan menunjukkan kedekatan nilai fitur dengan *query* kecuali pada fitur *Length* atau panjang.



**Gambar 0.13 Gambar Tidak Relevan Pada P@10 dengan SMSD**

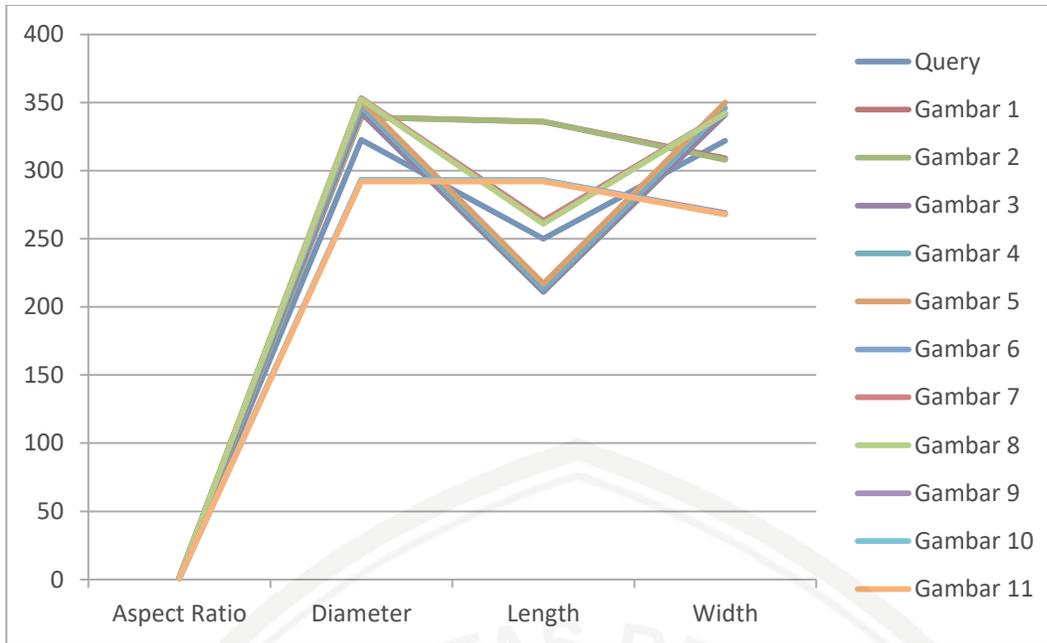


**Gambar 0.14 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Salah pada P@10 dengan SMSD**

Pada P@10 *query* donat menghasilkan *precision* 2/10. Gambar 5.14 menunjukkan kemiripan nilai fitur, kecuali fitur *Length* yang menunjukkan nilai yang berjauhan, sehingga gambar yang tidak relevan ikut terambil.



**Gambar 0.15 Gambar Tidak Relevan Pada P@15 dengan SMSD**



**Gambar 0.16** Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Salah pada P@15 dengan SMSD

Pada P@15 dengan *query* donat di Tabel 5.4 dihasilkan *precision* 4/15, yang berarti ada 11 gambar tidak relevan yang terambil. Gambar 5.16 menunjukkan kedekatan nilai pada fitur-fitur hingga gambar tidak relevan ke 9, sedangkan gambar tidak relevan ke 10 dan 11 memiliki nilai yang agak jauh dari *query*.

**Tabel 0.5 P@K LBP**

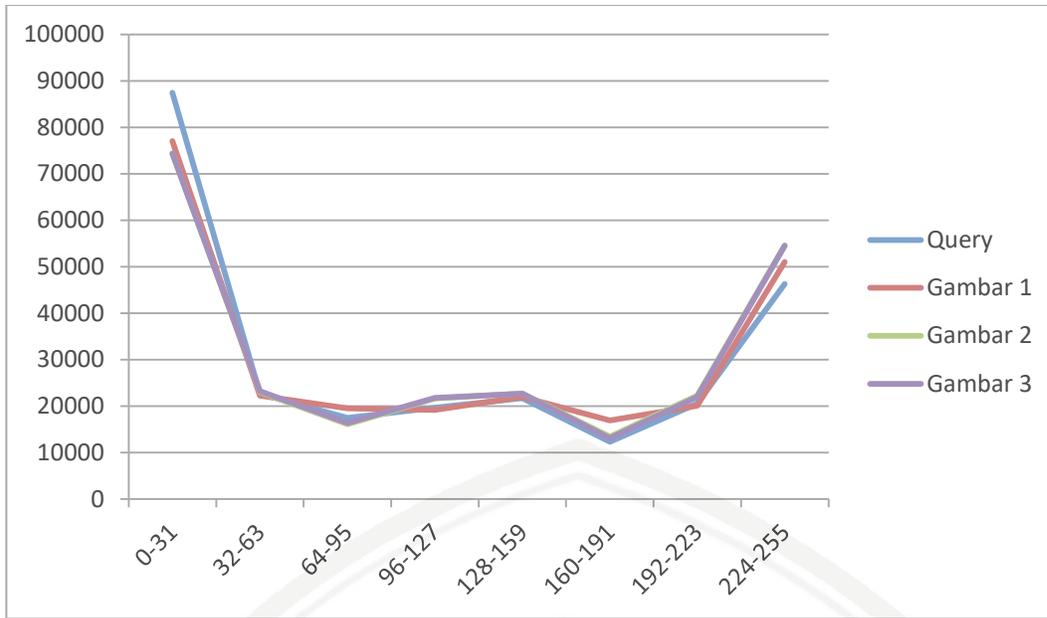
Query	P@5	P@10	P@15	P@20
	2/5	2/10	2/15	3/20
	5/5	5/10	5/25	5/20
	2/5	6/10	11/15	12/20

Lanjutan Tabel 0.5 P@K LBP

	5/5	10/10	11/15	12/20
	2/5	3/10	5/15	9/20
	2/5	4/10	5/15	5/20
	5/5	8/10	8/15	8/20
	4/5	6/10	7/15	8/20



Gambar 0.17 Gambar Tidak Relevan Pada P@10 dengan LBP

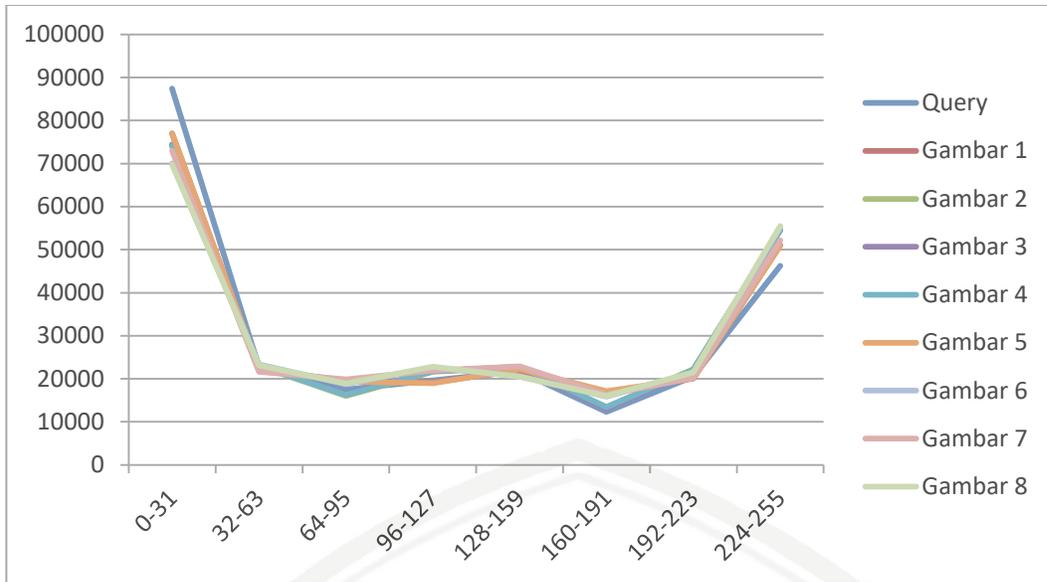


**Gambar 0.18 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@5 dengan LBP**

Pada Tabel 5.5, P@K dengan *query* donat menunjukkan *precision* dengan nilai 2/5 yang berarti ada 3 gambar tidak relevan. Tiga gambar tidak relevan tetap terambil karena memiliki fitur tekstur yang mirip seperti terlihat pada Gambar 5.18 yang menunjukkan fitur LBP mempunyai nilai yang berdekatan kecuali pada fitur histogram dengan nilai 0-31.

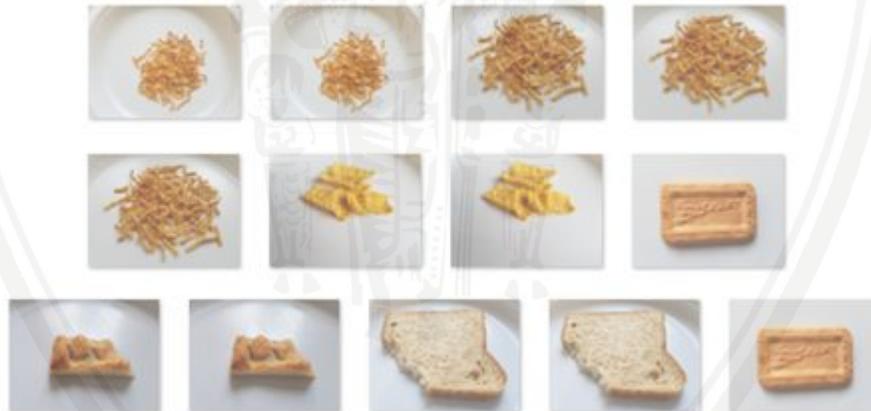


**Gambar 0.19 Gambar Tidak Relevan Pada P@10 dengan LBP**

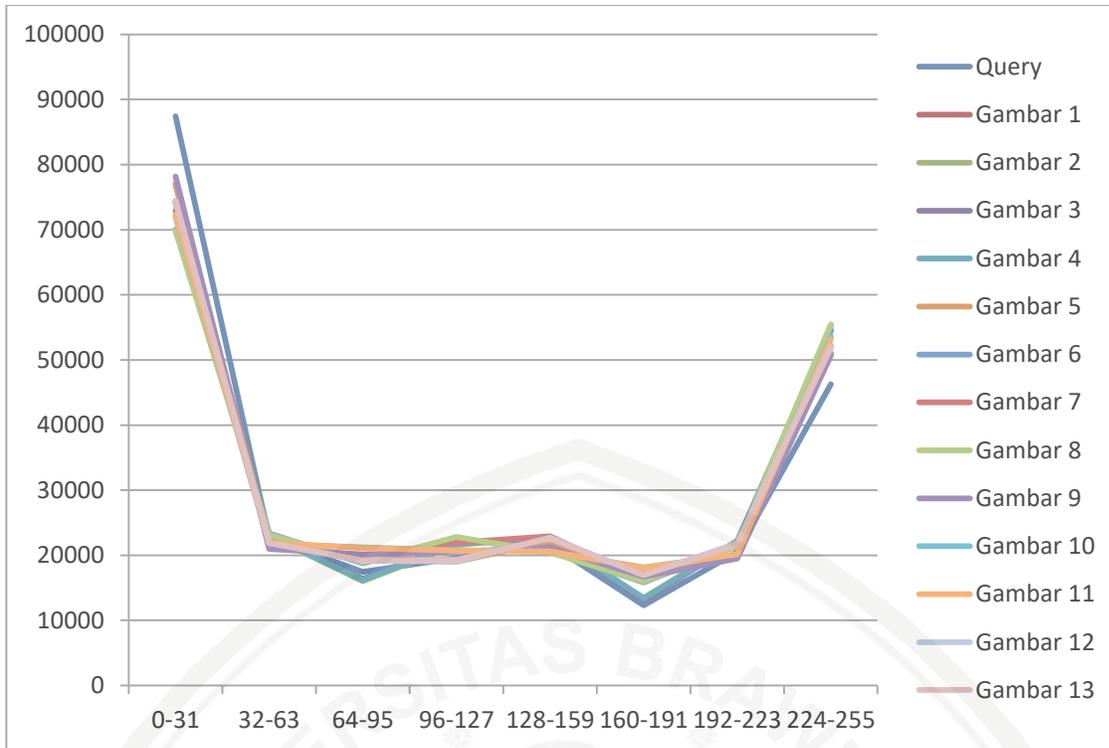


**Gambar 0.20 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@10 dengan LBP**

Pada Tabel 5.5, *precision* yang didapatkan dari P@10 dengan *query* donat adalah 2/10 yang berarti ada 8 gambar yang tidak relevan tetap diambil. Gambar tidak relevan tetap diambil karena dalam perbandingannya dengan *query* seperti yang terlihat pada Gambar 5.20, ketujuh gambar memiliki fitur yang berdekatan berarti menunjukkan tekstur dari ketujuh gambar dan *query* bisa dikatakan mirip.



**Gambar 0.21 Gambar Tidak Relevan Pada P@15 dengan LBP**



**Gambar 0.22 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@15 dengan LBP**

Pada Tabel 5.5 ditunjukkan P@15 dengan *query* donat mempunyai *precision* sebesar 2/15 yang berarti ada 13 gambar tidak relevan yang terambil. Hasil perbandingan pada Gambar 5.22 menunjukkan fitur tekstur dari 13 gambar yang berdekatan sehingga tetap terambil walaupun tidak relevan.

**Tabel 0.6 P@K Color Moment, SMSD, dan LBP**

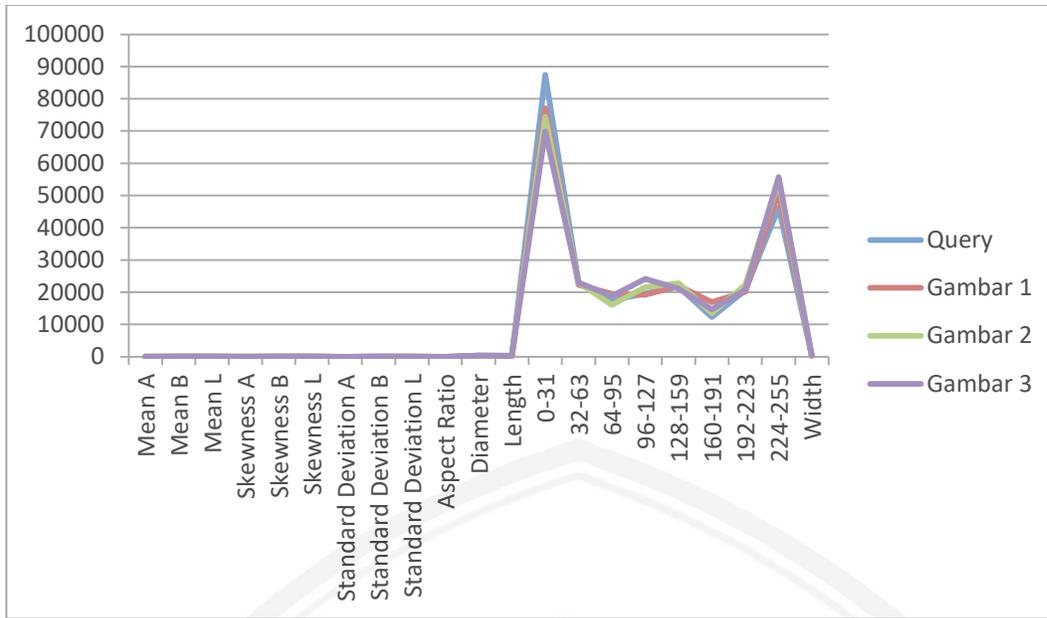
Query	P@5	P@10	P@15	P@20
	2/5	2/10	2/15	4/20
	5/5	5/10	5/15	5/20
	2/5	6/10	11/15	12/20

Lanjutan Tabel 0.6 P@K Color Moment,  
SMSD, dan LBP

	5/5	10/10	12/15	13/20
	2/5	3/10	5/15	9/20
	2/5	4/10	4/15	5/20
	5/5	9/10	9/15	9/20
	4/5	5/10	7/15	8/20



Gambar 0.23 Gambar Tidak Relevan Pada P@5 dengan Metode Gabungan

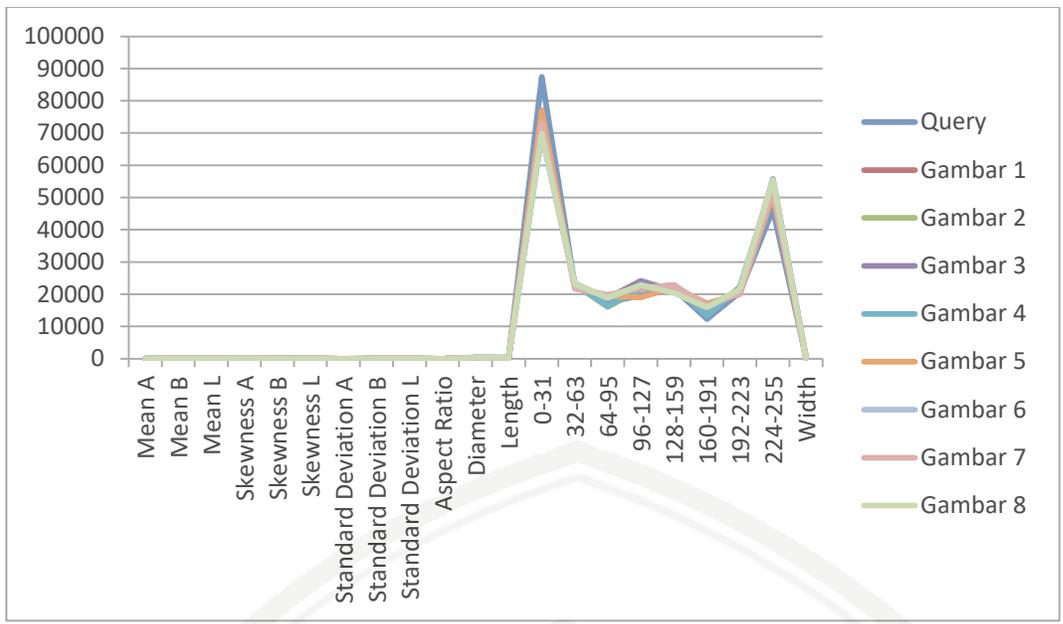


**Gambar 0.24 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@5 dengan Metode Gabungan**

Pada Tabel 5.6 nilai P@5 dengan *query* donat mempunyai *precision* 2/5, yang berarti ada 3 gambar tidak relevan yang terambil. Gambar tidak relevan terambil karena mempunyai fitur dengan nilai berdekatan seperti yang terlihat pada Gambar 5.24 yang berarti 3 gambar tersebut mempunyai tekstur gambar yang mirip dengan *query*.

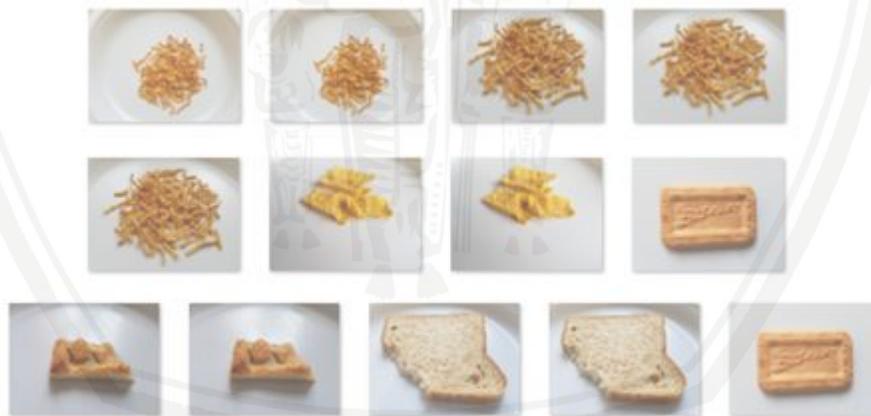


**Gambar 0.25 Gambar Tidak Relevan Pada P@10 dengan Metode Gabungan**

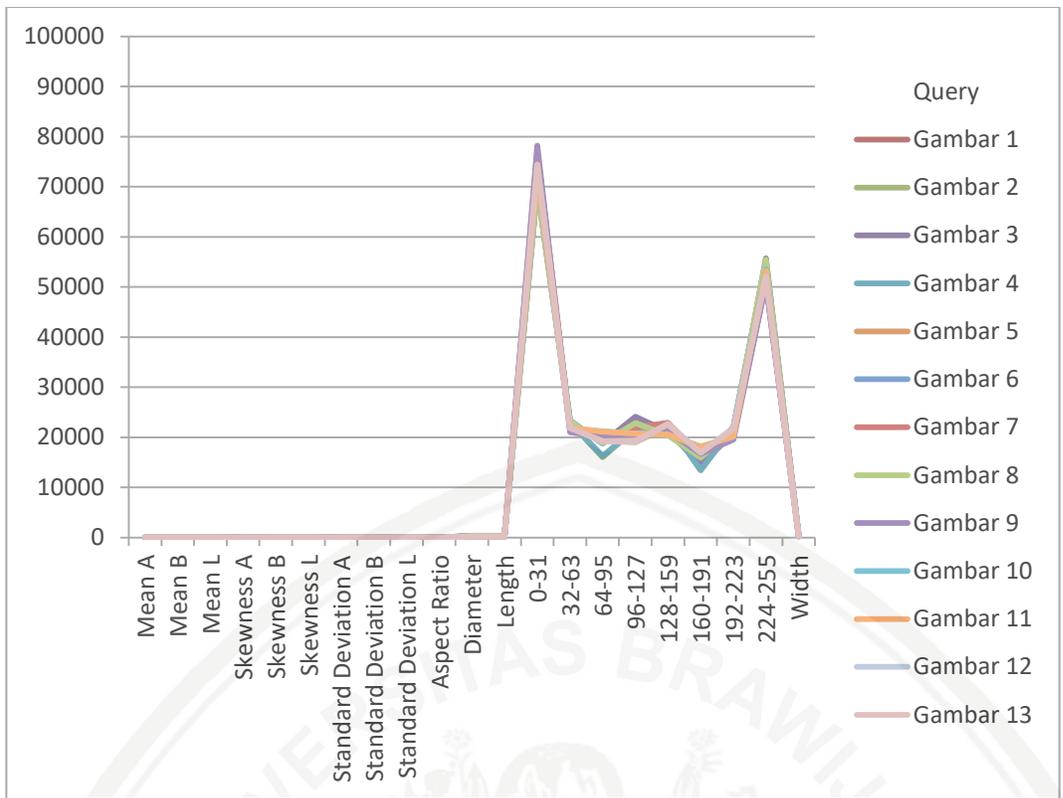


Gambar 0.26 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@10 dengan Metode Gabungan

Pada Tabel 5.6 nilai P@10 dengan *query* donat mempunyai *precision* 2/10, yang berarti ada 8 gambar tidak relevan yang terambil. Kedelapan gambar memiliki nilai fitur yang berdekatan seperti terlihat pada Gambar 5.26 sehingga tetap terambil walaupun bukan gambar yang relevan.



Gambar 0.27 Gambar Tidak Relevan Pada P@15 dengan Metode Gabungan



**Gambar 0.28 Perbandingan Nilai Fitur Antara Query dan Gambar Tidak Relevan pada P@15 dengan Metode Gabungan**

Pada Tabel 5.6 nilai P@15 dengan *query* donat mempunyai *precision* 2/15, yang berarti ada 13 gambar tidak relevan yang terambil. Gambar tidak relevan terambil karena mempunyai tekstur gambar yang mirip dengan *query*, dibuktikan dengan nilai fitur yang berdekatan seperti yang terlihat pada Gambar 5.28.

Setelah dilakukan P@K, dilanjutkan dengan menghitung rata-rata *precision* setiap *query*. Hasil dari rata-rata tersebut yang menjadi nilai MAP.

**Tabel 0.7 MAP**

	<i>Color Moment</i>	SMSD	LBP	<i>Color Moment, SMSD, dan LBP</i>
MAP	0,70	0,46	0,52	0,52

Pada Tabel 5.7 dapat dilihat hasil MAP dari 4 metode yang digunakan. Metode *Color Moment* menjadi yang terbaik dalam melakukan retrieval dengan nilai MAP sebesar 0,70, sedangkan SMSD menjadi yang paling buruk diantara 4 metode yang digunakan dengan nilai MAP 0,46.

Nilai MAP dari metode gabungan sama dengan LBP yaitu sebesar 0,52 , hal ini disebabkan oleh nilai dari fitur dan simpangan baku yang dimiliki oleh metode LBP yang besar sehingga banyak memengaruhi hasil akurasi dari perhitungan *distance* yang dilakukan. Pengaruh LBP yang besar pada metode gabungan dapat diperbaiki dengan cara normalisasi nilai LBP sehingga tidak memiliki nilai fitur yang terlalu besar.



## BAB 6 PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini.

1. Hasil pengujian dari penerapan metode SMSD, CIE L\*a\*b\* *Color Moment*, dan LBP menunjukkan bahwa rancangan tersebut dapat melakukan *retrieval* berdasarkan citra makanan dengan nilai MAP 0,52.
2. Hasil dari evaluasi MAP dari *Color Moment* bernilai 0,70 yang merupakan nilai terbaik diantara 3 metode. Metode kedua yaitu SMSD menghasilkan MAP yang bernilai 0,46. Metode ketiga yaitu metode LBP dengan nilai MAP yang sama dengan metode gabungan antara SMSD, CIE L\*a\*b\* *Color Moment*, dan LBP yaitu 0,52. Karena nilai MAP yang sama, maka dapat diketahui bahwa metode LBP memiliki pengaruh lebih besar terhadap hasil *retrieval*. Metode LBP berpengaruh besar dikarenakan nilai fitur dan simpangan baku yang besar, namun hal tersebut dapat ditangani dengan melakukan normalisasi nilai fitur LBP.

### 6.2 Saran

Berikut adalah saran untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya.

1. Menambahkan kelas dan dataset makanan agar dapat lebih banyak mengenali makanan dan lebih baik dalam hal akurasi.
2. Mengembangkan ekstraksi fitur citra agar dapat mengenali citra makanan yang terdiri dari beberapa makanan.
3. Perbaiki teknik *preprocessing* citra agar dapat melakukan segmentasi objek sehingga dapat lebih baik dalam melakukan ekstraksi fitur.

## DAFTAR REFERENSI

- Arabella, I. C., Suciati, N., & Navastara, D. A. (2017). Temu Kembali Citra Makanan Menggunakan Representasi Multi Texton Histogram. *Jurnal Teknik ITS*, A356-A359.
- Arum Sari, Y., & Ridok, A. (2012). Penentuan Lirik Lagu Berdasarkan Emosi Menggunakan Sistem Temu Kembali Informasi dengan Metode Latent Semantic Indexing (LSI). *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komputasi*, (November).
- Budianita, E., Jasril, & Handayani, L. (2015). Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbour Untuk Membangun Pembeda Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 242-247.
- Bora, J. D., Gupta, A. K., Khan F. A.. "Comparing the Performance of L\*A\*B\* and HSV Color Spaces with Respect to Color Image Segmentation." *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 2015: 192-203.
- Endah, S. N., Kusumaningrum, R., & Wibawa, H. A. (2017). Color Space to Detect Skin Image: The Procedure and Implication. *Scientific Journal of Informatics*, 143-149.
- Halim, A., Hardy, Dewi, C., & Angkasa, S. (2013). Aplikasi Image Retrieval Menggunakan Kombinasi Metode Color Moment dan Gabor Texture.
- Malkauthekar, M. (2011). Analysis of Euclidean Distance and Manhattan Distance Measure in Face Recognition. *Third International Conference on Computational Intelligence and Information Technology, 2013. CIIT 2013.*, 1(4), 3-7. <http://doi.org/10.1049/cp.2013.2636>
- Mutrofin, Siti, Abidatul Izzah, Arrie Kurniawardhani, dan Mukhamad Masrur. "OPTIMASI TEKNIK KLASIFIKASI MODIFIED K NEAREST NEIGHBOR MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA." *JURNAL GAMMA*, 2014: 130-134.
- Pawar, P., & P.P.Belagali. (2013). Image Retrieval Technique Using Local Binary Pattern (LBP). *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 1440-1443.
- Prakasa, E. (2015). Ekstraksi Ciri Tekstur dengan Menggunakan Local Binary. *INKOM*, 45-48.
- Rulaningtyas, R., Suksmono, A. B., Mengko, T. L., & Saptawati, G. A. (2015). *Segmentasi Citra Berwarna dengan Menggunakan Metode Clustering Berbasis Patch untuk Identifikasi Mycobacterium Tuberculosis*.

Wäldchen, J., & Mäder, P. (2016). Plant Species Identification Using Computer Vision Techniques: A Systematic Literature Review. *Arch Computat Methods Eng*.

Weng, T., Yuan, Y., Shen, L., & Zhao, Y. (2014). Clothing image retrieval using color moment. *Proceedings of 2013 3rd International Conference on Computer Science and Network Technology, ICCSNT 2013*, 1016–1020. <https://doi.org/10.1109/ICCSNT.2013.6967276>

