

## ABSTRAK

“Erwin Halim Interior Consultant” adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa desain interior dan penjualan furnitur. Saat ini “Erwin Halim Interior Consultant” sudah memiliki sistem untuk mencatat penjualan jasa dan penjualan furnitur, namun sistem tersebut memiliki keterbatasan dalam memberikan contoh gambar desain interior yang cocok untuk calon *client*, dan dari pihak perusahaan seringkali kebingungan untuk mengerti desain seperti apa yang diinginkan oleh *client*. Oleh karena itu, maka penulis tergerak untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Portofolio dan Mekanisme Temu Balik untuk Mendukung Proses Pemilihan Desain Interior”. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat memberikan contoh-contoh desain yang sejalan dengan keinginan calon *client* dan supaya perusahaan dapat menggunakan contoh desain yang dipilih *client* sebagai acuan untuk mendesain. Aplikasi dilengkapi juga dengan ekspansi pencarian *offline*, yaitu mencari gambar-gambar yang mirip dengan gambar pilihan pertama calon *client* sebagai referensi tambahan dan juga dilengkapi dengan ekspansi pencarian melalui *search engine* Bing untuk memperluas pencarian. Proses temu-balik citra terjadi pada fitur ekspansi pencarian *offline* yaitu menampilkan gambar-gambar yang mirip menggunakan metode pencocokkan *keypoint* citra bernama BRISK dan ORB, pencocokkan histogram citra, dan pencocokkan warna dominan. Pencocokkan *keypoint* dan pencocokkan histogram suatu citra dilakukan dengan menggunakan *library* OpenCV. Semua hasil eksperimen dinilai oleh ahli dari perusahaan “Erwin Halim Interior” dan menggunakan grafik *precision recall* sebagai ukuran untuk mengukur ketepatan hasil dari sistem temu-balik. Aplikasi ini pada akhirnya dapat menampilkan gambar-gambar yang sejalan dengan keinginan *client* sebagai sistem rekomendasi terhadap calon *client* dan dapat dijadikan acuan oleh perusahaan dalam mendesain.

Kata kunci : temu-balik citra, metode BRISK dan ORB, histogram citra, *search engine* Bing

## **ABSTRACT**

*"Erwin Halim Interior Consultant" is a company that is engaged in interior design and furniture sales. Currently "Erwin Halim Interior Consultant" already has a system to record the sale of services and the sale of furniture, but the system has limitations in providing references of interior design that is suitable for client, and the company is often confused to understand design tastes of the client. Therefore, the writer moved to do research under the title "Portfolio Development and Gathering Feedback Mechanism to Support Interior Design Electoral Process". This research was conducted with the aim to produce an application that can give examples of design in line with the desire of the prospective client, and that the company can use the example chosen design as a reference for designing. Application is also equipped with offline search expansion, which is looking for images similar to the image the client's first choice candidate as an additional reference, and also comes with the expansion to search through the search engine Bing. The image-retrieval process occurs on offline search expansion to find similar images using keypoint matching method named BRISK and ORB, image histogram matching, and dominant color matching. Keypoint matching and histogram matching of images are done by using the OpenCV library. All experimental results assessed by experts of the "Erwin Halim Interior" company and using precision recall graphic to measure the accuracy of the retrieval system. These applications in turn can display pictures that are in line with the wishes of the client as a recommendation system for the prospective client and can be used as a reference by the company in designing.*

*Keywords: image retrieval, BRISK and ORB method, image histogram, search engine Bing*

# DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....  | i    |
| PRAKATA.....   | ii   |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....                  | iii  |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN ORISINALITAS KARYA .....                      | iv   |
| ABSTRAK .....  | v    |
| <i>ABSTRACT</i> .....  | vi   |
| DAFTAR ISI.....  | vii  |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xi   |
| DAFTAR TABEL.....  | xiii |
| DAFTAR NOTASI/ LAMBANG.....  | xiv  |
| BAB 1. BAB I PENDAHULUAN.....  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang Masalah.....                                      | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....  | 2    |
| 1.3 Tujuan Pembahasan .....  | 2    |
| 1.4 Ruang Lingkup Kajian .....                                       | 2    |
| 1.5 Sumber Data.....   | 3    |
| 1.6 Sistematika Penyajian .....                                      | 3    |
| BAB 2. BAB II KAJIAN TEORI .....                                     | 5    |
| 2.1 Sistem Temu Balik Citra.....                                     | 5    |
| 2.2 Sistem Rekomendasi .....   | 6    |
| 2.3 OpenCV .....   | 8    |
| 2.4 Histogram.....   | 9    |
| 2.5 Perbandingan Nilai Histogram Citra.....                          | 9    |
| 2.6 <i>Interesting Point Detection</i> .....                         | 10   |
| 2.7 ORB ( <i>Oriented FAST and Rotated BRIEF</i> ) .....             | 10   |
| 2.8 BRISK ( <i>Binary Robust Invariant Scalable Keypoints</i> )..... | 12   |
| 2.9 <i>Color Extract PHP Class</i> .....                             | 13   |
| 2.10 <i>Search Engine Bing</i> .....                                 | 14   |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 2.11   | <i>Precision dan Recall</i> .....   | 16 |
| 2.12   | Analisis Kolerasi dan <i>Pearson r Correlation</i> .....                                    | 17 |
| 2.13   | Analisis Regresi Linear Sederhana .....   | 18 |
| 2.14   | Rekayasa Perangkat Lunak .....  | 18 |
| 2.15   | <i>Flowchart</i> .....  | 19 |
| 2.16   | <i>Entity Relationship Diagram</i> .....  | 19 |
| 2.16.1 | <i>Entity</i> .....   | 19 |
| 2.16.2 | <i>Relationship</i> .....   | 19 |
| 2.16.3 | <i>Attributes</i> .....   | 20 |
| 2.16.4 | Kardinalitas .....  | 20 |
| 2.17   | <i>Bootstrap</i> .....  | 20 |
| 2.18   | MySQL.....  | 21 |
| BAB 3. | BAB III ANALISIS DAN DESAIN.....  | 22 |
| 3.1    | Analisis Proses Bisnis Pemesanan Jasa Desain Interior .....                                 | 22 |
| 3.2    | Gambaran Sistem Secara Keseluruhan .....  | 23 |
| 3.2.1  | Fitur-fitur Produk Perangkat Lunak.....   | 24 |
| 3.3    | Desain Perangkat Lunak .....  | 31 |
| 3.3.1  | Pemodelan Perangkat Lunak.....  | 31 |
| 3.3.2  | Desain Penyimpanan Data .....   | 40 |
| 3.3.3  | Rancangan Antarmuka .....   | 41 |
| 3.4    | Langkah Kerja.....  | 44 |
| BAB 4. | BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....  | 46 |
| 4.1    | Implementasi <i>Class Diagram</i> .....   | 46 |
| 4.1.1  | Implementasi <i>Class</i> DAO dan Entitas (PHP).....  | 46 |
| 4.1.2  | Implementasi <i>Class</i> GetMostCommonColors (PHP).....                                    | 47 |
| 4.1.3  | Implementasi <i>Class</i> BingSearch (PHP) .....  | 48 |
| 4.1.4  | Implementasi <i>Class</i> Ekstraksi Fitur Citra dan Perhitungan Kemiripan Citra (Java)..... | 49 |
| 4.2    | Panduan Pengguna Sisi <i>Back-end</i> .....   | 53 |
| 4.2.1  | <i>Form</i> Login .....   | 53 |
| 4.2.2  | <i>Form</i> Menu Utama.....   | 54 |
| 4.2.3  | <i>Form</i> Manage Message.....   | 54 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 4.2.4  | <i>Form Manage Portofolio</i> .....  | 55 |
| 4.3    | Panduan Pengguna Sisi <i>Front-end</i> .....   | 58 |
| 4.3.1  | <i>Form Login</i> .....  | 58 |
| 4.3.2  | <i>Form Register</i> .....   | 58 |
| 4.3.3  | Halaman Pencarian Desain .....   | 59 |
| 4.3.4  | Halaman Detail Portofolio .....  | 60 |
| 4.3.5  | Halaman Pemesanan Desain .....   | 61 |
| 4.3.6  | Halaman <i>Expand Search Offline</i> .....   | 62 |
| 4.3.7  | Halaman <i>Expand Search Bing</i> .....  | 63 |
| BAB 5. | BAB V TESTING DAN EVALUASI SISTEM.....   | 65 |
| 5.1    | Eksperimen Ekspansi Pencarian <i>Offline</i> dengan Prioritas Berbeda.....                                   | 65 |
| 5.1.1  | Eksperimen Prioritas Sama (ORB) .....  | 66 |
| 5.1.2  | Eksperimen Prioritas Bentuk (ORB).....   | 68 |
| 5.1.3  | Eksperimen Prioritas Warna (ORB).....  | 69 |
| 5.1.4  | Eksperimen Prioritas Sama (BRISK).....   | 70 |
| 5.1.5  | Eksperimen Prioritas Bentuk (BRISK) .....  | 72 |
| 5.1.6  | Eksperimen Prioritas Warna (BRISK).....  | 73 |
| 5.2    | Analisis Perbandingan Hasil dengan Prioritas yang Berbeda .....  | 74 |
| 5.2.1  | Analisis Eksperimen Prioritas Sama .....   | 74 |
| 5.2.2  | Analisis Eksperimen Prioritas Bentuk .....   | 75 |
| 5.2.3  | Analisis Eksperimen Prioritas Warna .....  | 77 |
| 5.3    | Analisis Perbandingan Hasil Metode ORB dan Metode BRISK.....   | 78 |
| 5.4    | Analisis Penyebab Hasil Tidak Relevan .....  | 79 |
| 5.5    | <i>Average Precision</i> Pada Tingkat Standar <i>Recall</i> pada Eksperimen dengan<br>Prioritas Berbeda..... | 81 |
| 5.6    | Analisis Data Statistik .....  | 82 |
| 5.6.1  | Analisis Pearson <i>Correlation</i> .....  | 82 |
| 5.6.2  | Analisis Regresi Linear .....  | 82 |
| 5.7    | Eksperimen Ekspansi Pencarian <i>Offline</i> dengan Perbedaan Komposisi<br>Persentasi Warna dan Bentuk.....  | 83 |
| 5.7.1  | Eksperimen dengan Komposisi 90% Warna 10% Bentuk.....  | 83 |
| 5.7.2  | Eksperimen dengan Komposisi 60% Warna 40% Bentuk.....  | 85 |

|                |  |    |
|----------------|--|----|
| 5.8            | <i>Average Precision</i> Pada Tingkat Standar <i>Recall</i> pada Eksperimen dengan Komposisi Persentasi Warna dan Bentuk Berbeda ..... | 86 |
| 5.9            | Eksperimen Ekspansi Pencarian <i>Offline</i> dengan Perbedaan Pengambilan Jumlah Warna Dominan.....                                    | 87 |
| 5.10           | <i>Average Precision</i> Pada Tingkat Standar <i>Recall</i> pada Eksperimen dengan Jumlah Pengambilan Warna Dominan Berbeda .....      | 89 |
| BAB 6.         | BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....  | 91 |
| 6.1            | Simpuln .....  | 91 |
| 6.2            | Saran.....   | 92 |
| DAFTAR PUSTAKA | .....  | 93 |





## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Diagram <i>Content-Based Image Retrieval</i> .....                         | 5  |
| Gambar 2.2 Contoh Pencocokkan Gambar Menggunakan ORB.....                             | 11 |
| Gambar 2.3 Contoh Pencocokkan Gambar Menggunakan BRISK.....                           | 13 |
| Gambar 2.4 Contoh Hasil Pengekstrakan Warna Dominan.....                              | 14 |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> penjualan desain interior tanpa sistem.....               | 23 |
| Gambar 3.2 <i>Use Case</i> .....  | 32 |
| Gambar 3.3 <i>Activity Diagram</i> Pencarian Contoh Gambar Desain Interior.....       | 33 |
| Gambar 3.4 <i>Activity Diagram Expand Search Offline</i> .....                        | 34 |
| Gambar 3.5 <i>Activity Diagram Expand Search Bing</i> .....                           | 35 |
| Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i> Penambahan Portofolio dan Pengekstrakan Fitur..... | 36 |
| Gambar 3.7 <i>Activity Diagram</i> Pemesanan Jasa Desain Interior .....               | 37 |
| Gambar 3.8 <i>Activity Diagram Login</i> .....  | 38 |
| Gambar 3.9 <i>Activity Diagram Logout</i> .....                                       | 39 |
| Gambar 3.10 <i>Activity Diagram Register</i> .....                                    | 39 |
| Gambar 3.11 <i>Entity Relationship Diagram</i> .....                                  | 40 |
| Gambar 3.12 <i>Form Login</i> .....   | 41 |
| Gambar 3.13 <i>Form Search</i> Karakteristik Ruang.....                               | 42 |
| Gambar 3.14 Halaman <i>Expand Search Offline</i> .....                                | 43 |
| Gambar 3.15 Halaman <i>Expand Search Bing</i> .....                                   | 44 |
| Gambar 4.1 <i>Class Diagram DAO PHP</i> .....   | 47 |
| Gambar 4.2 <i>Class Diagram GetMostCommonColors</i> .....                             | 48 |
| Gambar 4.3 <i>Class Diagram BingSearch</i> .....                                      | 48 |
| Gambar 4.4 <i>Class Diagram</i> Ekstraksi dan Perhitungan Kemiripan Citra .....       | 49 |
| Gambar 4.5 Implementasi Pencocokkan Warna Dominan .....                               | 50 |
| Gambar 4.6 Implementasi Kode Pencocokkan <i>Keypoint</i> .....                        | 52 |
| Gambar 4.7 Kode Pencocokkan Histogram .....   | 53 |
| Gambar 4.8 <i>Login Form</i> .....  | 54 |
| Gambar 4.9 <i>Form Menu Utama</i> .....   | 54 |
| Gambar 4.10 <i>Form Manage Message</i> .....  | 55 |

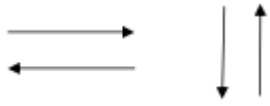


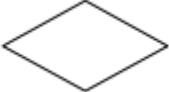



|  |    |
|--|----|
| Gambar 4.11 <i>Form Manage Portofolio</i> .....  | 57 |
| Gambar 4.12 <i>Form Login</i> .....  | 58 |
| Gambar 4.13 <i>Form Register</i> .....   | 59 |
| Gambar 4.14 Halaman Pencarian Desain.....  | 60 |
| Gambar 4.15 Halaman Detail Portofolio .....  | 61 |
| Gambar 4.16 Halaman Pemesanan Desain .....   | 62 |
| Gambar 4.17 Halaman <i>Expand Search Offline</i> .....   | 63 |
| Gambar 4.18 Halaman <i>Expand Search Bing</i> .....  | 64 |
| Gambar 5.1 Hasil Relevan dengan Prioritas Sama .....   | 75 |
| Gambar 5.2 Hasil Relevan dengan Prioritas Bentuk pada Gambar yang Berbeda Sudut<br>Pengambilan Gambarnya .....                       | 76 |
| Gambar 5.3 Hasil Relevan dengan Prioritas Bentuk pada Gambar yang Punya Fungsi<br>dan Objek Sama .....                               | 76 |
| Gambar 5.4 Hasil Relevan dengan Prioritas Warna.....   | 77 |
| Gambar 5.5 Hasil Ekspansi Pencarian Tidak Relevan karena Banyaknya Warna<br>Cahaya pada <i>Base Image</i> .....                      | 79 |
| Gambar 5.6 Hasil Ekspansi Pencarian Tidak Relevan karena Tidak Adanya Gambar<br>yang Mirip dengan <i>Base Image</i> .....            | 80 |
| Gambar 5.7 Hasil Ekspansi Pencarian Tidak Relevan karena Terlalu Banyak Objek<br>yang Terdeteksi Mirip oleh Algoritma BRISK.....     | 81 |
| Gambar 5.8 Grafik <i>Average Precision</i> Pada Tingkat Standar <i>Recall</i> Setelah Interpolasi<br>dengan Prioritas Berbeda .....  | 81 |
| Gambar 5.9 Grafik <i>Average Precision</i> Pada Tingkat Standar <i>Recall</i> Setelah Interpolasi<br>dengan Komposisi Berbeda.....   | 87 |
| Gambar 5.10 Grafik <i>Average Precision</i> Pada Tingkat Standar <i>Recall</i> Setelah<br>Interpolasi dengan Komposisi Berbeda ..... | 89 |



## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 5.1 Hasil Penilaian Ahli Prioritas Sama (ORB).....   | 67 |
| Tabel 5.2 Nilai Akurasi dan Rata-Rata <i>Precision</i> Prioritas Sama (ORB) .....                      | 67 |
| Tabel 5.3 Hasil Penilaian Ahli Prioritas Bentuk (ORB).....   | 68 |
| Tabel 5.4 Nilai Akurasi dan Rata-Rata <i>Precision</i> Prioritas Bentuk (ORB) .....                    | 69 |
| Tabel 5.5 Hasil Penilaian Ahli Prioritas Warna (ORB) .....   | 69 |
| Tabel 5.6 Nilai Akurasi dan Rata-Rata <i>Precision</i> Prioritas Warna (ORB).....                      | 70 |
| Tabel 5.7 Hasil Penilaian Ahli Prioritas Sama (BRISK) .....  | 71 |
| Tabel 5.8 Hasil Akurasi dan Rata-Rata <i>Precision</i> Prioritas Sama (BRISK).....                     | 71 |
| Tabel 5.9 Hasil Penilaian Ahli Prioritas Bentuk (BRISK) .....  | 72 |
| Tabel 5.10 Hasil Akurasi dan Rata-Rata <i>Precision</i> Prioritas Bentuk (BRISK) .                     | 73 |
| Tabel 5.11 Hasil Penilaian Ahli Prioritas Warna (BRISK) .....  | 73 |
| Tabel 5.12 Hasil Akurasi dan Rata-Rata <i>Precision</i> Prioritas Warna (BRISK) .                      | 74 |
| Tabel 5.13 Perbandingan <i>Mean Average Precision</i> ORB dan BRISK .....                              | 78 |
| Tabel 5.14 Hasil Analisis <i>Pearson Correlation</i> .....   | 82 |
| Tabel 5.15 Hasil Perhitungan Regresi Linear .....  | 82 |
| Tabel 5.16 Hasil Normalisasi Variabel X.....   | 83 |
| Tabel 5.17 Hasil Penilaian Ahli 90% Warna 10% Bentuk .....   | 84 |
| Tabel 5.18 Hasil Akurasi dan Rata-Rata <i>Precision</i> dengan Komposisi 90%<br>Warna 10% Bentuk ..... | 84 |
| Tabel 5.19 Hasil Penilaian Ahli 60% Warna 40% Bentuk .....   | 85 |
| Tabel 5.20 Hasil Akurasi dan Rata-Rata <i>Precision</i> dengan Komposisi 60%<br>Warna 40% Bentuk ..... | 86 |
| Tabel 5.21 Hasil Penilaian Ahli <i>Top-10</i> Warna Dominan .....                                      | 88 |
| Tabel 5.22 Hasil Akurasi dan Rata-Rata <i>Precision Top-10</i> Warna Dominan ....                      | 88 |

## DAFTAR NOTASI/ LAMBANG

| Jenis            | Notasi/Lambang  | Nama                       | Arti  |
|------------------|---|----------------------------|---|
| <i>Flowchart</i> |    | Simbol arus / <i>flow</i>  | Menyatakan jalannya arus suatu proses                                     |
| <i>Flowchart</i> |    | Simbol <i>process</i>      | Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer           |
| <i>Flowchart</i> |    | Simbol manual              | Menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer     |
| <i>Flowchart</i> |  | Simbol <i>decision</i>     | Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan |
| <i>Flowchart</i> |  | Simbol terminal            | Menyatakan permulaan atau akhir suatu program                             |
| <i>Flowchart</i> |  | Simbol manual <i>input</i> | Memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>   |
| <i>Flowchart</i> |  | Simbol <i>document</i>     | Mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i> )          |