**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

Nama : **Rifky Alif Tama**

NRP : **5107 100 114**

Dosen Wali : **Victor Hariadi, S.Si, M.Kom**

# **JUDUL TUGAS AKHIR**

***“ Implementasi Temu Kembali Citra Berbasis Isi dengan Fitur Titik-Titik Signifikan “***

# **LATAR BELAKANG**

Seiring dengan banyaknya aplikasi multimedia dan perkembangan teknologi informasi, jumlah citra yang dikelola meningkat secara tajam. Para pengguna internet sangat mudah untuk mengakses ratusan bahkan ribuan citra, akan tetapi seringkali tidak mudah mendapatkan citra-citra yang sesuai dengan yang dibutuhkan pengguna. Oleh karena itu, perlu dikembangkan metode pencarian citra untuk mempermudah pencarian data. Salah satunya adalah pencarian citra yang dilakukan berdasarkan isi citra atau sering disebut *content-based image retrieval* (CBIR). Metode CBIR ini mencari citra dengan mencocokkan *content*-nya yang dapat berupa tekstur, bentuk, atau warna.

Terdapat beberapa teknik CBIR yang populer dalam literatur [1-4]. Dalam pendekatan CBIR konvensional, suatu citra biasanya direpresentasikan oleh kumpulan fitur, dimana vektor fitur merupakan suatu titik dalam ruang fitur multidimensional. Tiap fitur akan menangkap hanya satu *property*, seperti warna, tekstur, bentuk, dan lain-lain. Untuk itu diperlukan pemilihan fitur yang optimal dan cocok untuk tipe tertentu, dimana fitur komponennya dapat juga bervariasi berdasarkan keperluan.

Citra natural umumnya terdiri atas *edge* dan *corner*, dimana letaknya didefinisikan oleh posisinya masing-masing. Fitur inilah yang dinamakan *visually significant* [5] dan memiliki proporsi tinggi mengenai informasi yang terkandung dalam suatu citra, dengan jumlah *pixel* terbatas. Sistem visual manusia memiliki tingkat efisien yang tinggi dalam memilih fitur yang signifikan dari suatu citra, sehingga dimungkinkan penggunaanya dalam mengevaluasi kesamaan antar citra [6,7]. Gagasan inilah yang diusulkan dalam tugas akhir ini.

Teknik yang diusulkan dalam tugas akhir ini berdasarkan asumsi bahwa dua citra yang sama secara visual, akan memiliki kesamaan dalam hal karakteristik secara visual. Representasi yang mewakili karakteristik lokal dari bagian tersebut merupakan hal yang sangat penting dalam proses menghasilkan suatu kesimpulan. Namun, beberapa metode yang lain juga dipertimbangkan untuk memperoleh representasi yang lebih baik, sebagai gagasan bahwa kesamaan diantara citra bergantung baik pada sudut pandang *local* (*significant curvature points* dan sekitarnya) dan *global* (citra secara keseluruhan). Berdasarkan aspek tersebut, pendekatan teori *fuzzy set* diusulkan untuk menghasilkan kluster disekitar tipe *curvature points* yang berbeda (*sharp, medium, weak*), dimana *centroid*-nya menggambarkan *corner* yang sebenarnya. Titik-titik ini merupakan kandidat untuk perhitungan fitur. Momen invariant dari kumpulan titik-titik yang dihasilkan tersebut digunakan sebagai fitur untuk evaluasi kesamaan. Suatu kumpulan fitur relevan dan *non-redundant* dipilih berdasarkan kriteria *mutual information* dan fitur-fitur inilah yang digunakan untuk temu kembali citra.

# **TUJUAN TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini bertujuan membangun sistem temu kembali citra berbasis isi dengan fitur titik-titik signifikan pada citra yang diekstrak dengan metode fuzzy corner signature sekaligus menganalisis kinerjanya .

# **RUMUSAN MASALAH**

Permasalahan yang diangkat dalam Tugas Akhir ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat perangkat lunak yang dapat mengimplementasikan temu kembali citra berbasis isi dengan fitur titik-titik signifikan
2. Bagaimana mengekstraksi titik-titik signifikan dengan metode fuzzy corner signature
3. Bagaimana menghitung kemiripan diantara citra dengan fitur warna dari titik-titik signifikan yang dihasilkan

# **BATASAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini memiliki batasan sebagai berikut:

* + - 1. Perangkat lunak dibangun menggunakan MATLAB 7.6
      2. Citra *query* dan citra *database* yang digunakan berupa citra natural yang berasal dari SIMPLIcity *database* yang berjumlah total 1000 citra.
      3. Fitur yang digunakan sebagai model yang menyatakan isi citra adalah fitur warna yang dikomputasikan dari titik-titik signifikan yang dihasilkan.

# **RINGKASAN TUGAS AKHIR**

Pada tugas akhir ini mengimplementasikan paper yang berjudul “*Content-Based Image Retrieval using Visually Significant Points”* yang ditulis oleh Minakshi Banerjee, Malay K. Kundu dan Pradipta Maji. Dalam *paper* tersebut dijelaskan mengenai metode sistem temu kembali citra berbasis isi dengan menggunakan fitur titik-titik signifikan. *Clustering* dari titik-titik di sekitar area lengkungan (terbagi menjadi 3 jenis, yakni *high*, *medium*, dan *weak*)diekstraksi menggunakan pendekatan teori pengelompokkan *fuzzy*. Beberapa fitur warna *invariant* dikomputasikan dari point ini untuk mengevaluasi kesamaan antar gambar. Berikut adalah *flowchart* utama dari sistem CBIR yang diusulkan :



Pada *flowchart* tersebut terdapat beberapa tahap sebagai berikut :

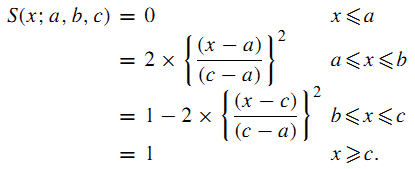
1. ***Feature extraction* (ekstraksi titik-titik yang signifikan)**

Sistem CBIR yang efisien harus dapat memodelkan kesamaran yang biasanya terdapat pada gambar. Pendekatan teori *fuzzy set* mungkin merupakan pilihan yang baik untuk mengatasi ketidakpastian yang muncul pada tingkat yang berbeda dari pemrosesan dan analisis dari sistem CBIR [10,11]

Teknik *feature extraction* yang diusulkan ini berdasarkan pada referensi [12,13]. *Fuzzy corner region* yang potensial diekstrak menggunakan karakteristik topografi dari permukaan intensitas [14,15] menggunanakan *terms Plateau Top* dan *Bottom* (ditunjukkan pada gambar 3), seperti halnya *ridges* dan *valley* dari citra *grayscale*. Ketidaktentuan yang muncul didalam menempatkan titik-titik diselesaikan menggunakan pendekatan teori *fuzzy set*. Keadaan yang terputus dalam permukaan intensitas merupakan kandidat yang mungkin untuk titik-titik lengkungan.

Proses komputasi fitur meliputi penentuan 3 nilai keanggotaan terhadap titik-titik kandidat. Pada fase pertama, kandidat *edge* yang mungkin (Pc) dihasilkan, dimana berada diantara *Plateau region* dari citra yang telah di-*smoothing* dengan *gaussian*. Titik-titik ini digolongkan oleh *gradient membership* , yang dihasilkan oleh suatu fungsi tipe S sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1.

Fungsi S standar dari suatu *event* (x), dimana digunakan dalam algoritma yang diusulkan,

 (1)

Dalam S(x;a, b, c) parameter b merupakan titik *cross-over*, i.e. S(b;a, b, c) = 0.5. *Shoulder point* pada c, dimana S(x) = 1.0. *Feet point* pada a, i.e. S(a’a, b, c) = 0.0, sebagaimana gambar 1 (a).

Penetapan nilai keanggotaan berdasarkan *local grey level contrast* [13], ditentukan sebagai berikut :

 (2)

dimana x dihasilan dari *ratio of contrast* diantara dua *opposite pixel* (Xmr) pada *specified window* sebagaimanan ditunjukkan pada Gambar 1 (b), dan

 (3)

dimana

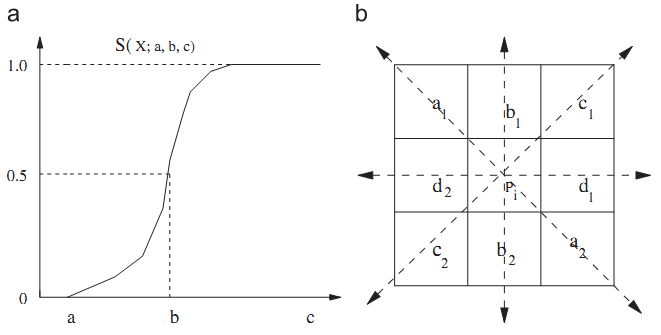


(4)

Parameter a dan c dihasilkan dari nilai maximum dan minimum dari Xmr, dimana memetakan keanggotaan antara 0.0 hingga 1.0. Dengan *thresholding* pada , *fuzzy edge map* dapat diperoleh. Dua anggota yang lain dikomputasikan untuk mengestimasi *strength of connectedness* dua sisi *curvature* yang terhubung. Flowchart dari algoritma yang diusulkan dijelaskan pada Gambar 2.

Algoritma yang diusulkan mengasumsikan bahwa titik-titik pada *high curvature* harus berada pada *valid gray level edges*. Perbedaan kumpulan titik-titik *curvature* Cik diperoleh dari *fuzzy edge map* dengan memilih nilai keanggotaan yang berbeda sebagai *threshold* dan mengaplikasikan *fuzzy rules* untuk mengkomputasikan fitur . *Cluster* dari titik-titik tersebut dinamakan *corner signature*.

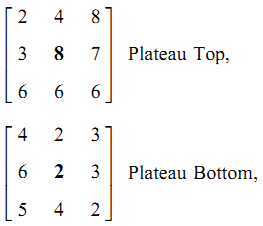
Prosedur *feature extraction* ini akan diimplementasikan pada citra berwarna dengan mengkonversi bidang RGB (*Red, Green, Blue*) menjadi HIS (*hue, saturation, intensity*).



Gambar 1. (a) Fungsi tipe S (b) 3 x 3 *neighborhood* dari *pixel*



Gambar 2. Flowchart algoritma proses ekstraksi *corner signature*



Gambar 3. Matriks *Plateau Top* dan *Bottom*

1. **Metode *feature selection***

Untuk citra natural (terdiri dari objek-objek yang berbeda), representasi yang diperoleh dari *corner signature*, meskipun penting, mungkin tidak cukup untuk membedakan mereka dari kategori lain. Untuk menunjukkan ini, fitur yang diekstrak di-*rank* menggunakan *optimal classifier*. Kemudian metode *minimum redundancy-maximum relevance* berdasarkan metode *feature selection* yang diusulkan oleh Battiti [17], digunakan untuk menghasilkan set dari *non-redundant* dan relevant fitur. *Relevance* dari fitur dengan kelas dan redundansi antara dua fitur dihitung menggunakan *mutual information*. Untuk menghitung *mutual information*, nilai dari tiap fitur diberi threshold menggunakan µ (*mean*) dan standard deviasi, sehingga untuk semua nilai lebih besar dari  di transformasikan pada state 1; antara ditransformasikan menjadi state 0; lebih kecil dari , state-nya -1.

1. **Perhitungan kemiripan(komputasi dari fitur warna pada titik-titik signifikan).**

*Properties* warna dari titik2 kandidat yang dihasilkan dipertimbangkan untuk menghitung *invariant moments*. *Invarian moments* dihitung dari bidang komponen dalam terms dari (c1,c2,c3) yang diperoleh dari representasi RGB.

Model fitur *invariant* dalam terms c1,c2,c3 sebagaimana diusulkan pada [16] dipilih disini, dan didefinisikan sbb:

C1 = arctan(R/ max(G,B)),

C2 = arctan(G/ max(R,B)),

C3 = arctan(B/ max(R,G)),

Model ini dapat menunjukkan perbedaan antara 2 warna berdasarkan perbedaan perceptual nya. Diantara perbedaan model warna yang dipaparkan pada literatur, representasi RGB yang dinormalisasi, representasi *invariant illumination* dan pengamatan geometri bersifat umum, yang kebanyakan termasuk pada HIS family dari model warna. Sebagai tambahan pada ruang warna tradisional ini, *color model invariant* yang baru (c1,c2,c3) juga memotong efek dari *shading* dan *shadows.* Meskipun representasi warna *invariant* sangat popular dalam CBIR, model2 ini memiliki kelemahan pada keadaan tertentu karena beberapa kehilangan daya *discriminatory* antara citra.

Setiap citra dari database fitur dimisalkan sebagai Fk = [f1,f2,f3,f4,f5,f6], dimana nantinya akan digunakan dalam perhitungan kemiripan yang dilakukan dengan metode Euclidean distance diantara vektor fitur Fk tersebut.

# **METODOLOGI**

Ada beberapa tahap dalam proses pengerjaan tugas akhir ini. Berikut tahap-tahap dalam pembuatannya :

1. **Studi literatur**

Pada tahap ini akan dipelajari sejumlah literatur mengenai konsep dan teknologi yang akan digunakan. Literatur yang digunakan meliputi paper referensi, buku referensi, ebook dan dokumentasi internet, diantaranya tentang:

* *Content-Based Image Retrieval*
* *Fuzzy Corner Signature*
* *Fuzzy Set Technique Approach*
* *Region of Interest (ROI)*
* *Minimum redundancy-maximum relevance method*
* *Invariant Moments*

1. **Pengimplemetasian rumus secara analitis**

Tahap ini merupakan tahap penerapan dasar teori yang telah dipahami dalam penggunaan rumus dan algoritma yang akan diterapkan.

1. **Perancangan perangkat lunak dan desain sistem**

Pada tahap ini dilakukan proses perancangan perangkat lunak, berdasarkan literatur yang telah dikaji kemudian di buat desain model data, diagram alir proses-proses yang ada, dan desain antar muka aplikasi.

1. **Pengimplementasian perangkat lunak**

Pada tahap ini dilakukan proses pengimplemetasian, dengan berdasar pada rancangan awal perangkat lunak dan literature yang telah dikaji. Aplikasi telah mulai dibuat secara menyeluruh.

1. **Uji coba dan evaluasi**

Pada tahap ini akan diuji aplikasi yang telah selesai diimplemetasikan tersebut. Pengujian dan evaluasi akan dilakukan pada sejumlah dataset yang memiliki variasi dimensi dan kepadatan data.

1. **Penyusunan laporan tugas akhir**

Pada tahap ini disusun buku sebagai dokumentasi dari pelaksanaan tugas akhir, yang mencakup seluruh konsep, teori, implementasi, serta hasil yang telah dikerjakan. Laporan tugas akhir ini akan dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

1. Bab I, Pendahuluan, berisi latar belakang, permasalahan, tujuan, batasan permasalahan, metodologi, dan sistematika penulisan.
2. Bab II, Landasan Teori, akan dibahas dasar ilmu yang mendukung pembahasan tugas akhir ini.
3. Bab III, Desain Aplikasi.
4. Bab IV, Implementasi dari aplikasi yang telah dibuat, akan dilakukan pembuatan aplikasi yang dibangun dengan komponen-komponen yang telah ada yang sesuai dengan permasalahan dan batasannya yang telah dijabarkan pada bab pertama.
5. Bab V, Uji coba dan analisa hasil, akan dilakukan uji coba berdasarkan parameter-parameter yang ditetapkan, dan kemudian dilakukan analisa terhadap hasil uji coba tersebut.
6. Bab VI, Penutup, berisi kesimpulan yang dapat diambil dari Tugas Akhir ini beserta saran untuk pengembangan selanjutnya
7. **JADWAL PEMBUATAN TUGAS AKHIR**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kegiatan** | **Bulan** | | | | | | | |
| **1** | | **2** | | **3** | | **4** | |
| Studi Pustaka |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Perancangan Perangkat Lunak |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pembuatan Perangkat Lunak |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Uji Coba dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Analisa Hasil Uji Coba |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan Buku |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **DAFTAR PUSTAKA**

[1] J.R. Smith, S.F. Chang, VisualSEEK a fully automated content-based image query system, in: Proc. ACM Multimedia, 1996, pp. 87–98.

[2] C. Carson, M. Thomas, S. Belongie, J.M. Hellerstein, J. Malik, Blobworld a system for region-based image indexing and retrieval, in: Proc. of Visual Information Systems, 1999, pp. 509–516.

[3] T. Gevers, A.W.M. Smeulders, Combining color and shape invariant features for image retrieval, Image and Vision Computing 17 (7) (1999) 475–488.

[4] A.K. Jain, Vailaya, image retrieval using color and shape, Pattern Recognition 29 (1996) 1233–1244

[5] D.G. Lowe, Perceptual Organization and Visual Recognition, Kluwer Academic Publishers, USA, 1985.

[6] S.C. Cheng, Content-based image retrieval using moment-preserving edge detection, Image and Vision Computing 21 (9) (2003) 809–826.

[7] Y.H. Yua, C.C. Chang, A new edge detection approach based on image context analysis, Image and Vision Computing 24 (10) (2006) 1090–1102.

[8] M. Acharyya, M.K. Kundu, R.K. De, Segmentation of remotely sensed images using wavelet features and their evaluation in soft computing framework, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing 41 (12) (2003) 2900–2905.

[9] M. Acharyya, M.K. Kundu, R.K. De, Extraction of features using m-band wavelet packet frames and their neuro-fuzzy evaluation for multi-texture segmentation, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 25 (12) (2003) 1639–1644.

[10] Y. Chen, J.Z. Wang, A region-based fuzzy feature approach to content-based image retrieval, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 24 (9) (2002) 1–16.

[11] J.C. Martnez, J.M. Medina, C.D. Barranco, G. Perales, J.M.S. Hidalgo, Retrieving images in fuzzy object-relational databases using dominant color descriptors, Fuzzy Sets and Systems 158 (3) (2007) 312–324.

[12] M. Banerjee,M.K. Kundu, Content based image retrieval withmultiresolution salient points, in: Fourth Indian Conf. Computer Vision, Graphics and Image Processing, ICVGIP 2004, India, 2004, pp. 399–404.

[13] M. Banerjee, M.K. Kundu, Edge based features for content based image retrieval, Pattern Recognition 36 (11) (2003) 2649–2661.

[14] A. Rosenfeld, Fuzzy digital topology, in: J.C. Bezdek, S.K. Pal (Eds.), Fuzzy Models for Pattern Recognition, IEEE Press, 1991, pp. 331–339.

[15] S.K. Pal, D.D. Majumder, Fuzzy Mathematical Approach to Pattern Recognition, Wiley Eastern Limited, New York, 1985.

[16] T. Zevers, A.W.M. Smeulders, Color-based object recognition, Pattern Recognition 32 (1999) 453–464.

[17] R. Battiti, Using mutual information for selecting features in supervised neural net learning, IEEE Transactions on Neural Network 5 (4) (1994) 537–550.

**LEMBAR PENGESAHAN**

###### **Surabaya, 3 Maret 2011**

Menyetujui,

|  |  |
| --- | --- |
| Dosen Pembimbing I  **( Dr. Nanik Suciati, S.Kom., M.Kom.)**  **( NIP. 19710428 199412 2 001)** | Dosen Pembimbing II  **( Arya Yudhi Wijaya, S.Kom., M.Kom.)**  **( NIP. 051100119)** |