

**PROTOTYPE *CONTENT BASED IMAGE RETRIEVAL* UNTUK DETEKSI PENYAKIT
KULIT DENGAN METODE EDGE DETECTION
(Studi Kasus : Klinik Penyakit Kulit RSUD. Mataher Jambi- Indonesia)**

Erick Fernando^{*}, Rico

Jurusan Teknik Informatika, STIKOM Dinamika Bangsa
Jl. Jend Sudirman No.1 Thehok, Jambi Selatan , Jambi, Jambi
Email: Erick.fernando_88@yahoo.com

Submitted: 27-11-2015, Reviewed:06-12-2015, Accepted:22-01-2016
<http://dx.doi.org/10.22216/jit.2015.v9i3.154>

Abstract

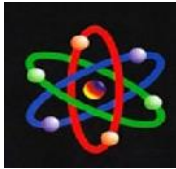
Dermatologist perform a visual inspection of the eye object, the object capture with a digital camera and ask the patient's travel history of disease, without doing a comparison of the symptoms and signs that existed previously. So that the inspection and the estimated kind of skin disease. Processing image data in digital form, especially medical images has been greatly needed by pre-processing. Many patients treated in hospitals still use analog image data. This analog data requires a special room to store in order to avoid mechanical damage. Description overcome this problem, medical images created in digital form and stored in the system database and can see the similarity image of new skin. The image will be displayed with the pre-processing with the identification of similarities with Content Based Image Retrieval (CBIR) works by measuring similarity with the query image of all the images in the database so that the query cost is directly proportional to the number of images in the database.

Keywords: CBIR, disease skin, Edge Detection

Abstrak

Dokter spesialis kulit melakukan pemeriksaan secara visual objek mata, capture objek dengan kamera digital dan menanyakan riwayat perjalanan penyakit pasien, tanpa melakukan perbandingan terhadap gejala dan tanda yang ada sebelumnya. Sehingga pemeriksaan dan perkiraan jenis penyakit kulit. Pengolahan data citra dalam bentuk digital khususnya citra medis sudah sangat dibutuhkan dengan pra-processing. Banyak pasien yang dilayani di rumah sakit masih menggunakan data citra analog. Data analog ini membutuhkan ruangan khusus untuk menyimpan guna menghindarkan kerusakan mekanis. Uraian mengatasi permasalahan ini, citra medis dibuat dalam bentuk digital dan disimpan dalam sistem database dan dapat melihat kesamaan citra kulit yang baru. Citra akan dapat ditampilkan dengan pra- processing dengan identifikasi kesamaan dengan Content Based Image Retrieval (CBIR) bekerja dengan cara mengukur kemiripan citra query dengan semua citra yang ada dalam database sehingga query cost berbanding lurus dengan jumlah citra dalam database.

Kata Kunci: CBIR, Penyakit Kulit, Edge Detection



PENDAHULUAN

Dokter spesialis kulit melakukan pemeriksaan secara visual objek mata, *capture* objek dengan kamera digital dan menanyakan riwayat perjalanan penyakit pasien, tanpa melakukan perbandingan terhadap gejala dan tanda yang ada sebelumnya. Sehingga pemeriksaan dan perkiraan jenis penyakit kulit, apakah alergi ini terkait secara genetik dan bisa membedakan apakah justru merupakan penyakit non alergi, misalnya infeksi atau kelainan anatomis atau penyakit lain yang citra menyerupai alergi. Pengolahan data citra dalam bentuk digital khususnya citra medis sudah sangat dibutuhkan dengan *pra-processing*. Banyak pasien yang dilayani di rumah sakit masih menggunakan data citra analog. Data analog ini membutuhkan ruangan khusus untuk menyimpan guna menghindari kerusakan mekanis. Untuk itu, maka kualitas data harus ditingkatkan karena dapat menimbulkan subjektivitas dalam analisis dan diagnosis penyakit. Subjektivitas ini dapat menimbulkan analisis dan diagnosis kelainan dan penyakit tidak akurat, sehingga dapat merugikan pasien maupun pihak medis.

Uraian mengatasi permasalahan ini, citra medis dibuat dalam bentuk digital dan disimpan dalam sistem database dan dapat melihat kesamaan citra kulit yang baru dan dibandingkan dengan citra sebelumnya yang terdapat di database dan dapat diakses pada jaringan localhost atau akses internet. Citra akan dapat ditampilkan dengan *pra-processing* dengan identifikasi kesamaan dengan *Content Based Image Retrieval (CBIR)* bekerja dengan cara mengukur kemiripan citra *query* dengan semua citra yang ada dalam database sehingga *query cost* berbanding lurus dengan jumlah citra dalam database. Pencarian citra yang paling mirip mempunyai *range search*

dengan melakukan klasifikasi citra yang bertujuan untuk mengurangi *query cost* pada CBIR

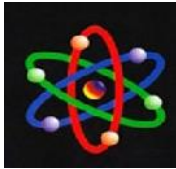
1. *Content Based Image Retrieval (CBIR)*

Content Based Image Retrieval (CBIR) adalah pengambilan gambar berdasarkan fitur visual seperti warna, tekstur dan bentuk [15], [16]. Alasan perkembangannya adalah bahwa dalam banyak database gambar besar, metode tradisional pengindeksan citra telah terbukti tidak cukup, melelahkan, dan sangat memakan waktu. Metode- metode lama pengindeksan citra, mulai dari menyimpan gambar di database dan menghubungkannya dengan kata kunci atau nomor, untuk menghubungkannya dengan deskripsi dikategorikan, telah menjadi usang. Ini bukan CBIR. Dalam CBIR, setiap citra yang disimpan dalam database memiliki fitur- fiturnya diekstrak dan dibandingkan dengan fitur dari citra *query*.

Hal Ini melibatkan dua langkah yaitu Fitur Ekstraksi (*Citra Extraction*), proses ini mengekstraksi fitur citra untuk sebagian dibedakan dan Penyesuaian (*Matching*) proses tahapan ke dua yaitu pencocokan fitur untuk menghasilkan hasil yang secara visual yang sama. Fitur yang akan di proses

2. *Citra Digital*

Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat analog atau bersifat digital. Citra digital merupakan larik dua-dimensi atau matriks yang nilai elemen-elemennya menyatakan tingkat keabuan seluruh citra. Untuk mengubah citra kontinu menjadi citra digital diperlukan proses pencuplikan (*sampling*). Pembagian suatu citra menjadi sejumlah piksel dengan ukuran tertentu akan menentukan resolusi spasial. Semakin tinggi resolusi yang digunakan maka semakin kecil ukuran pikselnya, sehingga



semakin detail, karena informasi yang hilang sebagai akibat pengelompokan tingkat keabuan pada proses pembuatan kisi-kisi semakin kecil.

Proses selanjutnya adalah kuantisasi. Dalam proses ini tingkat keabuan setiap piksel dinyatakan dengan suatu nilai integer. Jika digunakan 8 bit maka akan diperoleh 256 tingkat keabuan. Makin besar jumlah tingkat keabuan maka makin baik citra yang akan diperoleh.

Salah satu aplikasi penting dari citra digital adalah citra medis. Hingga saat ini, rumah sakit umumnya masih menggunakan citra analog dalam menganalisis maupun untuk diagnosis penyakit. Citra analog sangat rentan terhadap derau dan kualitasnya dapat menurun. Untuk itu diperlukan digitalisasi citra medis dan pengolahannya agar diperoleh kualitas citra yang relatif baik.

3. Penyakit Kulit Manusia

Kulit merupakan organ terluas penyusun tubuh manusia yang terletak paling luar dan menutupi seluruh permukaan tubuh. Fungsi kulit antara lain : melindungi permukaan tubuh, memelihara suhu tubuh, dan mengeluarkan kotoran-kotoran tertentu. Gangguan pada kulit sering terjadi karena berbagai faktor penyebab, antara lain yaitu iklim, lingkungan tempat tinggal, kebiasaan hidup yang kurang sehat, alergi, dan lain- lain. Beberapa jenis penyakit kulit manusia antara lain yaitu [6],[21]:

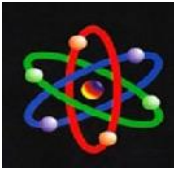
1. **Ektrim (*Ekzema*)**, Merupakan penyakit kulit manusia yang ditandai dengan kulit kemerah-merahan, bersisik, pecah-pecah, terasa gatal terutama pada malam hari, timbul gelembung-gelembung kecil yang mengandung air atau nanah, bengkak, melepuh, tampak merah, sangat gatal dan terasa panas.
2. **Kudis**, Kudis adalah penyakit kulit manusia yang menular, memiliki gejala

gatal, dan rasa gatal tersebut akan lebih parah pada malam hari. Sering muncul di tempat-tempat lembab di tubuh seperti misalnya, tangan, ketiak, pantat, dan terhangat di celang jari tangan atau kaki.

3. **Kurap**, Penyakit Kurap merupakan penyakit kulit manusia yang menular yang disebabkan oleh jamur. Gejala kurap mulai dapat dikenali ketika terdapat bintil kecil yang kasar pada kulit dan dikelilingi lingkaran merah muda. Bisul (*Furunkel*), merupakan penyakit kulit manusia berupa benjolan, tampak memerah, yang akan membesar, berisi nanah dan terasa panas, dapat tumbuh di semua bagian tubuh, namun biasanya tumbuh pada bagian tubuh yang lembab, seperti : leher, lipatan lengan, atau lipatan paha, kulit kepala.
4. **Panu**, Panu merupakan penyakit kulit manusia yang disebabkan oleh jamur. Penyakit panu ditandai dengan bercak yang terdapat pada kulit disertai rasa gatal pada saat berkeringat. Bercak-bercak ini bisa berwarna putih, coklat atau merah tergantung warna kulit si penderita.

4. Peningkatan Citra

Peningkatan citra (*image enhancement*) merupakan pengolahan citra yang dimaksudkan untuk penajaman dari fitur-fitur citra seperti tepi ataupun kontras yang berguna untuk tampilan maupun analisis. Proses peningkatan citra tidak meningkatkan isi informasi yang melekat pada data (Jain, 1989)[12]. Peningkatan citra meliputi manipulasi kontras dan *graylevel*, mereduksi derau, penajaman, penapisan, dan lain- lain. Hal yang sulit dalam peningkatan citra adalah menentukan ukuran kriteria peningkatan citra.



a. Algoritma Robert

Metode Robert terdiri dari dua proses yaitu, G_x digunakan untuk mencari *gradient* secara horizontal, sedangkan G_y untuk mencari *gradien* secara vertikal.

$$G_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}, \text{ dan } G_y = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Gradien citra dari *piksel* yang sedang diproses dihitung dengan persamaan:

$$|G| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

Sedang *magnitude orientation* dihitung menggunakan persamaan:

$$\alpha = \text{atan}\left(\frac{G_y}{G_x}\right) * \left(\frac{180}{\pi}\right)$$

Hasil perhitungannya disimpan dalam suatu variabel larik untuk digunakan kembali pada proses *Hysteresis Thresholding*.

b. Algoritma Sobel

Piksel yang akan diproses berada di tengah dari masing-masing elemen matriks, sedangkan elemen matriks disekitarnya merupakan pengali dari piksel tetangga yang turut berperan dalam menentukan nilai gradien dari piksel yang sedang diproses. Algoritma ini menggunakan 2 buah variabel larik 3x3 dengan nilai masing-masing larik sesuai dengan matriks:

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \text{ dan } G_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

c. Algoritma Prewitt

Pada algoritma ini nilai untuk baris tengah gradien horizontal (G_x) Prewitt, setengah dari nilai baris tengah gradien horizontal Sobel. Demikian juga dengan nilai dari kolom tengah gradien vertikal Prewitt, setengah dari nilai kolom tengah gradien vertikal Sobel. Secara umum proses perhitungan pada ketiga algoritma di atas adalah sesuai dengan:

$$\begin{bmatrix} m_1 & m_2 & m_3 \\ m_4 & m_5 & m_6 \\ m_7 & m_8 & m_9 \end{bmatrix} \bullet \begin{bmatrix} p_1 & p_2 & p_3 \\ p_4 & p_5 & p_6 \\ p_7 & p_8 & p_9 \end{bmatrix} =$$

$$R = m_1p_1 + m_2p_2 + \dots + m_9p_9 = \sum_{i=1}^9 m_i p_i$$

Gambar 2.7. Contoh respon mask

d. Algoritma Canny Edge Detector

Canny (1986) telah merancang sebuah algoritma dengan beberapa kriteria untuk menemukan tepi objek secara optimal. *Canny Edge Detector* merupakan salah satu algoritma terbaik dalam menemukan pinggir objek dan paling sering digunakan. Algoritma tersebut terdiri dari beberapa langkah, yaitu:

- 1) Menghaluskan citra dengan proses *Gaussian Smooth*

$$LoG(x, y) = -\frac{1}{\pi\sigma^4} \left[1 - \frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2} \right] e^{-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}}$$

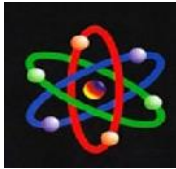
- 2) Menghitung gradien dari citra yang telah dihaluskan
- 3) Menerapkan *Non-Maxima Suppression*
- 4) Melakukan penjejakan tepi dan *Hysteresis Thresholding*
- 5) Deteksi tepi diferensial

Kelima proses tersebut dilakukan secara berurut untuk mendapatkan garis tepi dari suatu objek dalam citra. Penjelasan untuk setiap langkah pada algoritma *Canny Edge Detector* adalah :

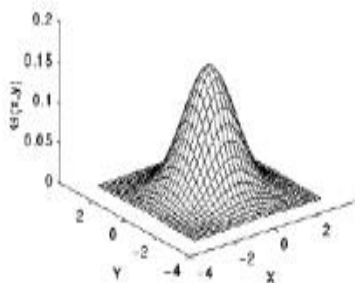
a. Algoritma *Gaussian Smooth*

Salah satu tapis citra yang sering digunakan adalah *Gaussian Smooth*. Tapis citra ini dapat mereduksi derau yang timbul dalam suatu citra. Secara umum persamaan tapis Gaussian:

$$Gaussian(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2}{2\sigma^2}}$$



Dengan σ adalah standar deviasi dan x_0, y_0 adalah rata-rata nilai tengah.



Gambar 2.8. Bobot mask Gaussian $\sigma=1$

b. Algoritma *Gradien Computation*

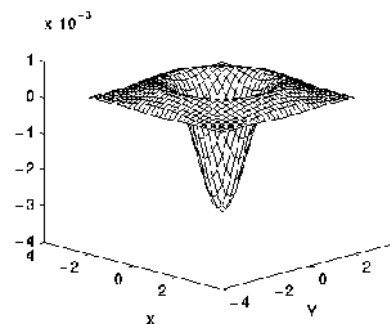
Banyak algoritma telah dikembangkan untuk menghitung gradien citra. Perbedaan gradien citra digunakan untuk membedakan mana yang termasuk garis tepi objek, dan mana yang bukan. Gradien citra merupakan indikator arah perubahan intensitas warna. Terdapat dua besaran penting, yaitu arah (*direction*) dan besaran (*magnitude*). Dalam pengolahan citra dua dimensi, gradien dapat dihitung menggunakan turunan orde pertama untuk tiap piksel dalam citra sesuai persamaan:

c. Algoritma *Laplacian Of Gaussian*

Metode *Laplacian of Gaussian* sebenarnya merupakan pengembangan dari operator *Laplacian*. LoG adalah operator pada deteksi tepi menggunakan turunan kedua dan penghalusan. Karena turunan kedua maka metode *Laplacian* memiliki sifat yang sangat sensitif terhadap derau, selain itu juga menghasilkan tepi-ganda. Oleh sebab itu operator *Laplacian* dalam deteksi tepi pada umumnya tidak dipergunakan secara langsung, namun dikombinasikan dengan suatu kernel *Gaussian* menjadi sebuah operator *Laplacian of Gaussian*. Fungsi transfer dari kernel *laplacian of Gaussian* adalah sebagai berikut:

Fungsi transfer didekati dengan kernel operator *Laplacian of Gaussian* dengan jendela 5×5 :

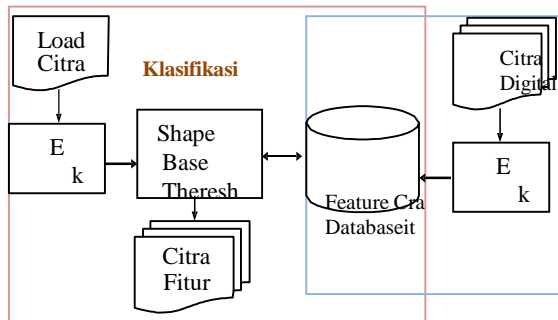
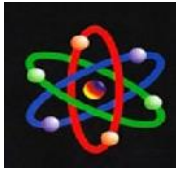
Operator ini baik digunakan pada citra keabuan yang memiliki gradien warna yang halus. Pendekatan yang paling baik untuk operator LoG adalah *Mexican Hat*. Operasi tepi menghasilkan citra tepi lebih baik dengan cara menghaluskan citra asal yang berderau sebelum diterapkan operasi deteksi tepi. Salah satu operasi penghalusan yang sering digunakan adalah kombinasi operator Gaussian dan operator Laplacian untuk deteksi tepi yang dirumuskan dengan :



Gambar 2.9 menunjukkan Fungsi *Laplacian Of Gaussian*

Frame work Sistem Klasifikasi Citra
CBIR

Pada penelitian ini pemodelan aplikasi diawali dengan proses pengolahan citra. Proses pengolahan citra diawali dengan membuka file *sample* citra Penyakit Kulit Manusia yang telah diubah ke dalam citra digital melalui *digitizer*. Peralatan *digitizer* yang digunakan berupa scanner Cannon MP182 dengan resolusi 600 dpi dan dikonversi kedalam format JPEG. Adapun Framework Sistem K lasifikasi Citra CBIR terdapat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Framework Sistem
Klasifikasi Citra CBIR

Perangkat lunak akan terdiri dari 2 buah proses utama yang saling berkaitan, yaitu proses *learning* dan proses klasifikasi. Input untuk proses *learning* adalah kumpulan *learning image* yang sudah diketahui label kelasnya. Adapun output yang dihasilkan adalah fitur citra yang disimpan dalam sebuah *citra database*. Input untuk proses klasifikasi adalah citra yang akan diklasifikasikan dan fitur *learning image* yang tersimpan dalam *citra database*. Adapun outputnya adalah label kelas citra yang diinputkan. Dengan demikian jelaslah bahwa proses *learning* harus dilakukan sebelum proses klasifikasi sebab output dari proses *learning* menjadi salah satu input yang dibutuhkan dalam proses klasifikasi, Adapun tahapan proses sistem yaitu :

1. Tahap *Learning*

Pada proses *learning*, input perangkat lunak adalah kumpulan *learning image* yang telah diketahui label kelasnya. Semua *learning image* akan diekstrak fiturnya dengan *Shape Base Thresh* *Color Histogram* dan *Entropy Base*

Histogram. Hasil dari proses ekstraksi fitur akan disimpan dalam *citra database*, Berikut ini adalah tahapan yang dilakukan dalam proses *learning* :

- Baca data bitmap *learning image*
- Proses ekstraksi fitur warna dengan *Color Histogram*

c. Proses ekstraksi fitur tekstur dengan *Edge Detection*.

2. Tahap Klasifikasi Citra

Proses klasifikasi, input perangkat lunak adalah *testing image* yang belum diketahui label kelasnya. *Testing image* akan mengalami proses ekstraksi fitur. Hasil dari proses ekstraksi fitur akan dibandingkan dengan fitur yang tersimpan dalam *citra database* untuk menentukan label kelas *testing image*. Berikut ini adalah tahapan yang dilakukan dalam proses klasifikasi yaitu :

- Baca data bitmap *testing images*
- Proses ekstraksi fitur warna dengan *Color Histogram*
- Proses ekstraksi fitur tekstur dengan *Edge Detection Histogram*.
- Memnyamakan antara hasil ekstraksi fitur *testing image* dengan fitur *learning image* yang tersimpan dalam *citra database*

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. ANALISA SISTEM

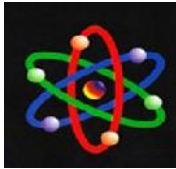
Berdasarkan analisa terhadap permasalahan, maka penulis menyimpulkan beberapa permasalahan yaitu :

- Dokter spesialis kulit masih melakukan pemeriksaan secara langsung.
- Dokter spesialis kulit masih menanyakan riwayat perjalanan penyakit pasien berulang kali.
- Masih menggunakan data-data yang tidak bisa tersimpan dengan baik apabila ingin dibutuhkan.

2. ANALISA KEBUTUHAN SISTEM

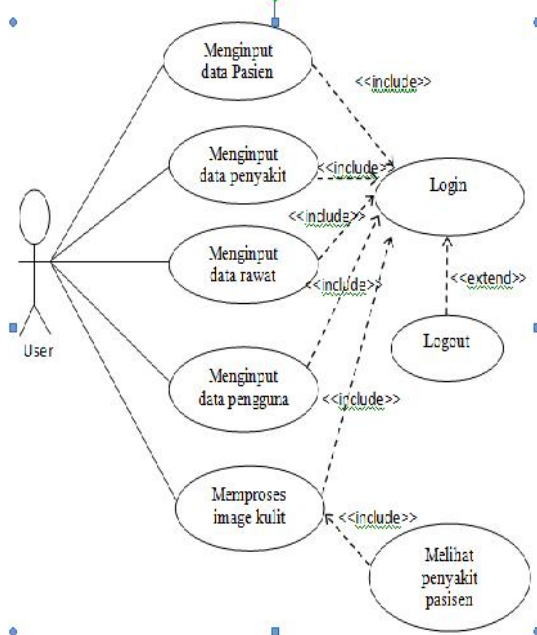
1. Analisis Proses Kebutuhan Sistem

Sistem yang akan digunakan pada Pihak difisi khusus pada rumah sakit dengan program aplikasi ini adalah dokter atau pihak rumah sakit yang dapat mendiagnosa terlebih dahulu penyakit pasien dan dapat menyimpan data-data



penyakit kulit yang ada dengan baik didalam sebuah database. Berikut fungsi sistem yang digambarkan melalui diagram *use case* dan *activity diagram* :

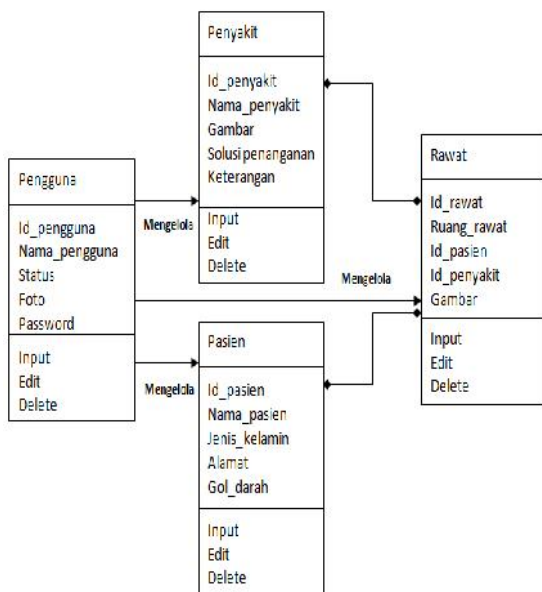
1. *Use Case Diagram* Pengguna



Gambar 4.1 *Use Case Diagram* User

2. Analisis Kebutuhan Data

Analisis kebutuhan data diatas dapat digambarkan dengan menggunakan Class Diagram seperti terlihat pada Gambar 4.2 :



Gambar 4.2 *Class Diagram* Sistem

3. RANCANGAN OUTPUT

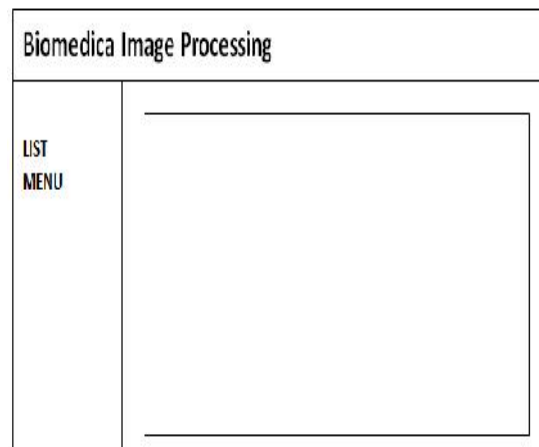
Rancangan-rancangan tampilan output dari sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut :

4. RANCANGAN TAMPILAN PROTOTYPE APLIKASI

Rancangan-rancangan tampilan dari program aplikasi yang akan dibangun adalah sebagai berikut

1. Halaman Home

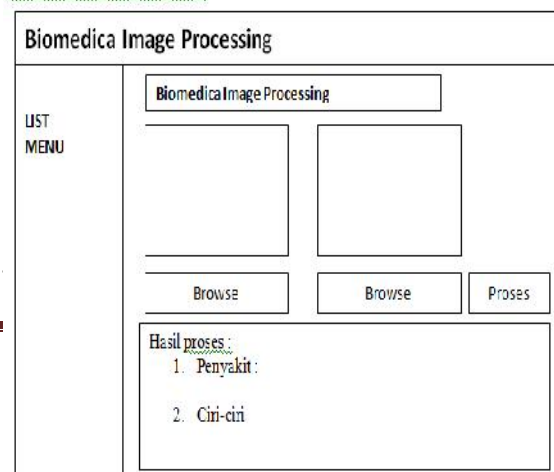
Halaman ini merupakan halaman utama bagi pihak *user* pada saat *user* telah berhasil mengakses halaman web. Pada halaman ini terdapat menu-menu seperti pada gambar 4.3.

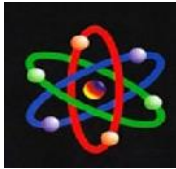


Gambar 4.3 Rancangan Halaman Home

2. Halaman Utama Biomedica Image

Halaman ini merupakan halaman utama bagi pihak *user* pada saat *user* telah berhasil mengakses Input Image kulit pasien. Pada halaman ini terdapat menu-menu seperti pada gambar 4.4.





Struktur data yang digunakan dalam sistem yang baru, dirancang dalam beberapa tabel sebagai berikut :

1. Tabel Pengguna

Tabel pengguna digunakan untuk menyimpan data-data pengguna sistem. Nama tabel pengguna dalam *database* adalah anggota.

Tabel 4.1 Rancangan Tabel Pengguna

Field Name	Type	Length	Keterangan
Id_pengguna	varchar	8	Id Pengguna
Nama_pengguna	varchar	20	Nama Pengguna
status	varchar	10	Status Pengguna
Foto	text		Foto Pengguna
Password	text		Password

2. Tabel Penyakit Kulit

Tabel Penyakit Kulit digunakan untuk menyimpan data-data Penyakit Kulit. Nama tabel Penyakit Kulit dalam *database* adalah buku.

Tabel 4.2 Rancangan Tabel Penyakit Kulit

Field Name	Type	Length	Keterangan
Id_penyakit	Varchar	16	Id penyakit
Nama_penyakit	Varchar	50	Nama penyakit
Gambar	text		Gambar Penyakit Kulit
Solusi penanganan	Varchar	11	Solusi Penyakit Kulit
Keterangan	Varchar	100	Keterangan Penyakit Kulit

3. Tabel Pasien

Tabel pasien digunakan untuk menyimpan data-data booking. Nama tabel pasien dalam *database* adalah pasien.

Tabel 4.3 Rancangan Tabel Pasien

Field Name	Type	Length	Keterangan
Id_pasien	Int	5	Id pasien
Nama_pasien	Varchar	30	Nama pasien
Jenis_kelamin	varchar	14	Jenis kelamin
alamat	Varchar	40	Alamat
Gol darah	varchar	1	Gol

4. Tabel Rawat

Tabel rawat digunakan untuk menampilkan data-data rawat. Nama tabel rawat dalam *database* adalah rawat.

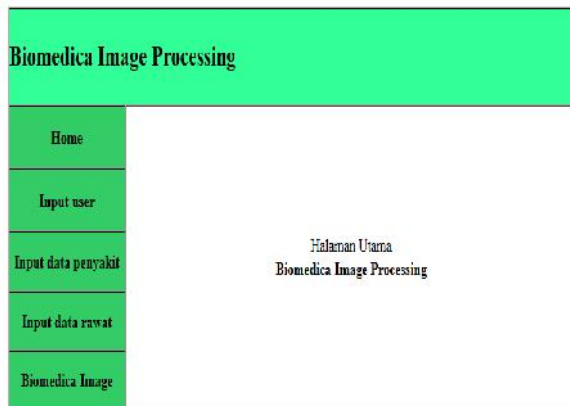
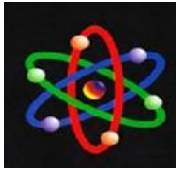
Tabel 4.4 Rancangan Tabel Rawat

Field Name	Type	Length	Keterangan
Id_rawat	varchar	14	id rawat
Tanggal_rawat	varchar	16	Tanggal rawat
Ruang rawat	date	-	Ruang rawat
Id_pasien	date	-	Id pasien
Id_penyakit	date	-	Id penyakit
gambar	int	11	Gambar kulit

IMPLEMENTASI RANCANGAN PROTOTYPE

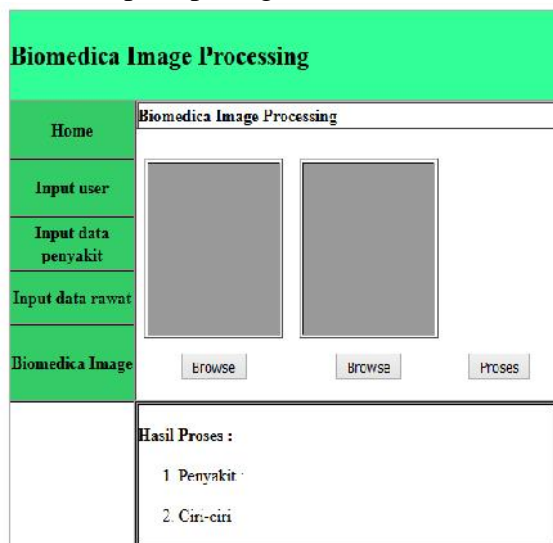
Disini mengimplementasikan rancangan-rancangan tampilan dari sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut :Halaman Home

Halaman ini merupakan Implementasi Rancangan prototype halaman utama bagi pihak *user* pada saat *user* telah berhasil mengakses halaman web. Pada halaman ini terdapat menu-menu seperti pada gambar 5.1.



Gambar 5.1 Implementasi Rancangan prototype Halaman Home

3. Halaman Utama Biomedica Image
Halaman ini merupakan halaman utama bagi pihak *user* pada saat *user* telah berhasil mengakses Input Image kulit pasien. Pada halaman ini terdapat menu-menu seperti pada gambar 5.2.



DAFTAR PUSTAKA

Ashish Oberoi, dkk, "Retrieval System for Medical Databases (CBIR-MD) - Lucratively tested on Endoscopy, Dental and Skull Images", Department of Computer Science & Engineering, M.M. Engineering

College, M.M. University, Mullana, Ambala, Haryana, PIN-133 207, India <http://ijcsi.org/papers/IJCSI-9-3-1-300-306.pdf>, didownload pada tanggal 11 April 2010

B. S. Manjunath et al, "Color and Texture Descriptors", IEEE Transactions on Circuits and Sistem for Video Technology, 2011. CBIR: Citras, <http://www.ee.columbia.edu/~xlx/courses/vishw3/page2.html>, didownload pada tanggal 11 April 2011

CBIR: Texture Citras, www.cs.auckland.ac.nz/compsci708s1c/, didownload pada tanggal 11 April 2010.

C.K. Leung, F.K. Lam, Performance analysis of a class of iterative image thresholding algorit hms, Pattern Recognition, 29(9) (1996) 1523-1530.

Crick, F : *Split genes and RNA Splicing Science* 204 : 264, 1979.

J. Cai, Z.Q. Liu, A New Thresholding Algorithm Based on All-Pole Model , ICPR'98, Int. Conf. on Pattern Recognition, Australia, 1998, pp:34-36.

Jiawei Han, Micheline Kamber, "Data Mining Concept and Techniques", Academic Press, 2002.

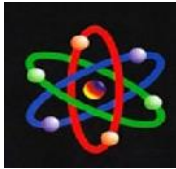
Kennethm R.Castleman, "Digital Image Processing", Prentice Hall, 1996.

Kaushal, T.P., 1994, "Visibly Better Edge-Detection Using Observed Image Contrasts", *Pattern Recognition Letters*, 15, 641-647.

L. Rodney Long, dkk, "Content-Based Image Retrieval in Medicine", 2010, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2879660/>, didownload pada tanggal 11 April 2011.

Maher A. Sid Ahmed, "Image Processing: Theory, Algorithm and Architecture", McGrawHill, 1995.

Maini, R., Sobel, J.S., 2006, "Performance Evaluation of Prewitt



- Edge Detector for Noisy Images", *GVIP Journal*, Vol. 6, Issue 3.
- N. Ramesh, J.H. Yoo, I.K. Sethi, Thresholding Based on Histogram Approximation, *IEE Proc. Vis. Image, Signal Proc.*, 142(5) (1995) 271-279.
- Papilinski, A.P., 1998, "Directional Filtering in Edge Detection", *IEEE Trans. on Image Processing*, Vol.7, No.4, Apr., 611-615.
- Russo, F., 1998, "Edge Detection in Noisy Images Using Fuzzy Reasoning", *IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement*, Vol.47, No.5, Oct., 1102-1105
- Sharifi, M., Fathy, M., Mahmoudi, 2002, "A classified and comparative study of edge detection algorithms", *International Conference on IT: Coding and Computing, Proceedings*.
- Shin, M.C.; Goldgof, D.B., Bowyer, K.W., Nikiforou, S., 2001, " Comparison of edge detection algorithms using a structure from motion task", *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Part B, Volume 31, Issue 4, Page(s):589-601.
- Rafael C. Gonzales, Richard E. Woods, "Digital Image Processing", Pentice Hall, 2002. [20] Ritendra Datta, dkk, "mage Retrieval: Ideas, Influences, and Trends of the New Age", The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, 2010, <http://infolab.stanford.edu/~wanzg/project/imsearch/review/JOUR/>, didownload pada tanggal 11 April 2010
- Sanger, F 1918: *Determination of nucleotide sequence in DNA*, Science 214 : 1205.
- SundaramRMD, "Image Mining, Intricacies and Innovations", <http://www.amrita.edu/cde/>, didownload pada tanggal 11 April 2010.
- Thomas M. Lehmann, dkk, "IRMA – Content-Based Image Retrieval in Medical Applications", Department of Medical Informatics, Aachen University of Technology (RWTH), Aachen, German, MEDINFO, 2004, http://ganymed.imib.rwth-aachen.de/lehmann/ps-pdf/SHTI_2004-107%282%29842-846.pdf, didownload pada tanggal 11 April 2011.
- T.W. Ridler, S. Calvard, Picture thresholding using an iterative selection method, *IEEE Trans. System, Man and Cybernetics*, SMC-8 (1978) 630-632.
- Usman Ahmad, *Pengolaha Citra Digita & Teknik Pemrogramannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.
- Uniform Quantization, <http://www.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/>, 2007, didownload pada tanggal 11 April 2010.
- William K. Pratt, 1991, "Digital Image Processing", Wiley-Interscience Publication
- Wicaksono, Ady, *Dasar-Dasar Pemrograman Java 2*, Jakarta: PT.Elex Media Komputindo, Gramedia, 2002.
- Zijun Yang, Jay Kuo, "Survey on Image Content Analysis, Indexing, and Retrieval Techniques and Status Report of MPEG-7", *Tamkang Journal of Science and Engineering*, 1999.