

Tuts

The International Conference on Computer and Mathematical Sciences 2010

Date: 29th June 2010

Theme: Computer and Mathematical Sciences: The way forward



UNIVERSITI
TEKNOLOGI
MARA



UNIVERSITAS
GADJAH
MADA

Collaboration between:

Faculty of Computer and Mathematical Sciences UiTM Perak, Malaysia

Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Gadjah Mada,
Yogyakarta, Indonesia

TABLE OF CONTENTS

The International Conference on Computer and Mathematical Sciences 2010

Computer Science

Statistical Analysis Of The Open Source Software Projects From Sourceforge.Net Andi Wahyu Rahardjo Emanuel, Retantyo Wardoyo, Jazi Eko Istiyanto, Khabib Mustofa	1
Sejauh Mana Faktor Teks Persekitaran Imej Memberi Kesan Kepada Kerevelanan Capaian Imej Azilawati Azizan, Masurah Mohamad	11
Steganografi Berbasis Kriptografi Menggunakan LSB Erik Iman Hari Ujianto, Edi Winarko	18
Medical Imaging Untuk Analisis Ekspresi Gen Dalam Deteksi Penyakit Ermatita, Sri Hartati, Retantyo Wardoyo, Agus Harjoko	23
Arsitektur Anfis Untuk Pengenalan Kayu Berbasis Citra Cross-Section Gasim S. Kom., M. Si, Dra. Sri Hartati	29
Expert System With Backward Chaining Method To Determine Fish Feed Formulation And The Content Of Its Nutrients Hindayati Mustafidah, Suwarsito	35
Improving Patient Waiting Time In An Outpatient Clinic Of Local Specialist Centre Using A Simulation Approach Ireen Munira Ibrahim, Nazhatul Sahima Mohd Yusoff, Ahmad Farid Najmuddin, Siti Rozanae Ismail	42
Programming Anxiety Among New Students In Programming Course Itaza Afiani Mohtar, P.N.Hashimah, Sayed Kushairi, Nor Liza Saad	48
Asthmatic Therapy Expert System Lily Marlia Abdul Latif, Shaidah Jusoh	52
Kajian Tahap Penggunaan Teknologi Maklumat Dan Komunikasi Dalam Industri Perhotelan Noor Afni Deraman, Junaida Md Said, Jamri Awang Besar	59

Quantitative Science & Statistics

Olakan Rayleigh-Bernard: Suatu Kajian Ringkas Klasifikasi Corak & Cabang Kekalutan	65
Norazam Arbin	
Peramalan daya yang dikenakan pada sendi ketika persembahan Smesy menggunakan rangkaian Neural	70
Mahani Ahmad Kardi, Azmin Sham Rambely	
Pengenalan Asas Kepada Annuiti Pada Kadar Faedah Rawak	76
Mohd Rahimie Bin Md Noor, Arfah Mohd Nasir	
Detecting Structural Break in Commodity Time Series Data	81
Nurul Najwa Jatarona, Mohd Tahir Ismail	
Pengoptimuman penggunaan baja padi melalui kaedah Pengaturcaraan Gol (PaG)	87
Suriana Alias, Roslah Arsad, Norazam Arbin	
Using Zero-One programming in selecting optional co-curriculum & co-academic activities for primary school	95
Suriana Alias, Siti Khuzaimah Soid, Wan Suhana Wan Daud	
Affective Characteristics and Academic Performance in Mathematics	103
Norleha Mohammad, Zurina Mansor, Norhasliza Ahmad, Sayed Khushairi Sayed Nordin	
A Framework to Evaluate Independent Feature Selection as Spam-Filtering Technique	109
Masurah Mohamad, Khairulliza Ahmad Salleh	

Medical Imaging Untuk Analisis Ekspresi Gen Dalam Deteksi Penyakit

¹Ermatita, ²Sri Hartati, ³Retantyo Wardoyo, ⁴Agus Harjoko

¹ Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Indonesia
(Mahasiswa Program Doktor Ilmu Komputer Universitas Gadjah Mada)

^{2,3,4} Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada Indonesia

e-mail: ermatitaz@yahoo.com

Abstrak—Bioinformatika merupakan hasil perkembangan ilmu di bidang kedokteran dan ilmu komputer. Teknologi di bidang komputer telah banyak membantu dalam bidang kesehatan dan kedokteran. Medical imaging sebagai salah satu domain dalam bidang komputer telah dikembangkan untuk membantu dalam menemukan informasi tentang gen dalam tubuh manusia. Informasi didapat dari penyidikan terhadap struktur gen melalui analisis dari ekspresi gen. Hasil analisis ekspresi gen ini dibutuhkan untuk mendeteksi penyakit melalui identifikasi gen yang tidak normal. Hal ini di butuhkan dalam kehidupan manusia agar struktur fungsi biologis yang tidak normal tersebut tidak mengganggu atau mengancam proses hidup normal manusia.

Kata kunci :

Kata Kunci— Bioinformatika, Gen, ekspresi Gen, Medical Imaging.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan biologi telah melahirkan Ilmu Bioinformatika. Bioinformatika merupakan suatu ilmu yang mempelajari penerapan ilmu di bidang komputer untuk mengelola dan menganalisis informasi biologis. Bidang ini mencakup penerapan metode-metode matematika, statistika, dan informatika untuk memecahkan masalah-masalah biologis. Topik dalam bidang ini meliputi basis data untuk mengelola informasi biologis, penyejajaran sekuens (*sequence alignment*), prediksi struktur untuk meramalkan bentuk struktur protein maupun struktur sekunder RNA, analisis filogenetik, dan analisis ekspresi gen. Selanjutnya [12] dalam tulisannya menyatakan: "Bioinformatika adalah suatu disiplin ilmu yang mengawinkan teknologi informasi dan teknologi biologi, untuk menjawab permasalahan kompleks dalam bidang biologi. Perkembangan bioinformatika didasarkan pada kebutuhan manusia untuk menganalisa data yang dewasa ini jumlahnya makin meningkat dengan pesat. Hambretnesi dari ketersediaan data biologi ini tidak terlepas dari kerjasama harmonis teknologi informasi dan kemajuan di bidang bioteknologi" [11]

Berkembangnya ilmu Bioinformatika dimanfaatkan untuk penyidikan terhadap gen manusia. Pemetaan gen pada manusia dilakukan para ilmuwan bidang biologi molekular dalam Human Genome Project (HGP). Pengungkapan data

gen pada manusia seperti analisis terhadap ekspresi gen dapat mengenal seluruh proses biokimiawi yang terjadi dalam tubuh manusia, yang berpengaruh pada sifat-sifatnya.

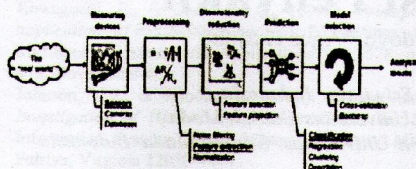
Analisis ekspresi gen dapat dilakukan dengan identifikasi dan penyelidikan tertentu terhadap data microarray untuk mengetahui gambaran satu gen, untuk mengidentifikasi gen-gen apa yang aktif dalam tubuh manusia. Hasil analisis ekspresi gen dapat memprediksi suatu penyakit yang kemungkinan dapat diderita seseorang. Informasi ini sangat penting bagi ahli medis bidang kedokteran dan biologi untuk mengetahui mekanisme timbulnya penyakit, menanggulangi penyakit dan menentukan terapi yang tepat bagi seseorang penderita atau yang didiagnosa menderita penyakit.

Identifikasi terhadap gen membutuhkan visualisasi untuk mempelajari hubungan struktur anatomi fungsi biologis gen. Hasil identifikasi gen dapat digunakan untuk mendeteksi serta menangani (merawat, mengobati) penyakit yang dapat mempengaruhi kehidupan normal manusia. Perpaduan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada akhirnya memungkinkan didapatkannya hasil visualisasi yang baik. Hasil visualisasi yang baik mempengaruhi kecepatan dalam penanganan kasus (kelainan atau penyakit). Proses visualisasi ini kemudian lebih dikenal sebagai *Medical Imaging* (pencitraan medis) atau *Medical Image Processing* yang memungkinkan dikajinya aspek pengolahan data DNA untuk mendapatkan informasi digital pada level jaringan dan organ.

Hasil visualisasi dari medical imaging terhadap gen-gen tersebut diolah dalam rangka studi dan penelitian terhadap ekspresi gen untuk mengenali gen-gen tersebut. Gen-gen tersebut dikenali dengan cara pengenalan pola (*pattern recognition*) dengan memanfaatkan teknologi pengolahan citra. Pengenalan Pola adalah suatu disiplin ilmu yang mempelajari cara-cara mengklasifikasikan obyek ke beberapa kelas atau kategori dan mengenali kecenderungan data. Subyek ini disebut juga dengan *pattern recognition*. *Pattern Recognition* saat ini telah banyak dipelajari dan dikembangkan metode-metodenya. Kegiatan dalam *pattern recognition* ini adalah memetakan suatu data

ke dalam konsep tertentu yang telah didefinisikan sebelumnya.[11].

Berikut ini merupakan komponen sistem dalam proses pengenalan pola pada suatu image:

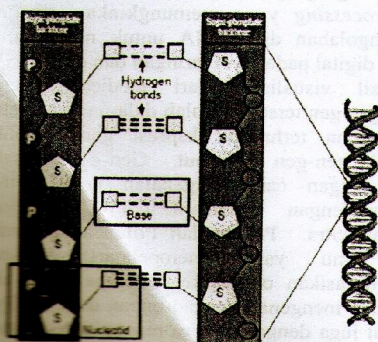


Gambar.1 Komponen sistem Pengenalan Pola.(Sukmono)

II. MEDICAL IMAGING UNTUK ANALISIS EKSPRESI GEN

Genom adalah materi genetic yang merupakan satu set kumpulan gen-gen lengkap dari suatu makhluk hidup.[20]. Sedang gen merupakan sebuah sekuen DNA(Deoxyribo Nucleic Acid) yang menurunkan sebuah protein yang memiliki fungsi tertentu di dalam sebuah sel yang menyusun tubuh, lebih lanjut valavar menyatakan. . "A DNA molecule is a double-stranded polymer structured in the form of a double-helix. A *gene* is a segment of protein coding in the chromosomal DNA that directs the synthesis of a protein . Sedangkan sel adalah sebuah dasar dan pokok unit yang bekerja dalam tubuh makhluk hidup[20].

DNA merupakan molekul double helix yang terdiri dari susunan empat unit molekul pokok yang di sebut Nucleotides (lihat gambar.2). Setiap nucleotide terdiri dari sebuah group phosphate, sebuah deoxyribose carbohydrate (sugar), dan satu dari empat nitrogen dasar disebut *adenine* (A), *guanine* (G), *cytosine* (C), and *thymine* (T) (gambar 1). Dua rantai dari e DNA saling berhubungan erat dengan ikatan hydrogen antara nitrogen bases (*base-pairs*). Pasangan dasar hanya terjadi antara G dan C, atau antara A dan T. [8]



Gambar 2. Molekul DNA adalah sebuah double-stranded, double helix polymer (Liu, 2002)

Protein-protein tersebut di dalam sel bekerja secara efisien dan berhubungan secara harmonis untuk menyusun organisasi yang terpadu di dalam tubuh. Proteindalam tubuh manusia tidak selalu tersedia (diekspresi) di dalam sel melainkan akan tersedia manakala protein tersebut di butuhkan dan akan segera dihilangkan bila sudah tidak dibutuhkan lagi. Organisasi sel yang besar itu akan menyediakan protein dalam jenis, saat dan jumlah yang tepat /pas . Adanya pergeseran atau perubahan, baik ujud, saat ataupun jumlah dalam penyediaan protein yang signifikan , akan dapat menimbulkan kelainan atau penyakit).

Penyediaan protein dalam sel tubuh individu inilah yang di sebut dengan ekspresi gen. Pola penyediaan protein secara alami setiap individu berbeda satu sama lain. Perbedaan dalam penyediaan protein inilah yang menyebabkan adanya kepastian perbedaan antara orang satu dengan lainnya. Perbedaan tersebut secara nampak (fenotif) akan terlihat misalnya dalam hal bentuk fisik, kecerdasan, emosi, kemampuan dalam hal tertentu (bakat) kepekaan terhadap segala rangsangan, penyakit bawaan, kerentanan terhadap segala pengaruh. Sifat-sifat yang melekat pada pribadi seseorang dapat di lacak dari karakter sel-selnya dalam penyediaan protein (genotip).

Kemajuan bidang ilmu bioinformatika ilmu komputer memungkinkan untuk dapat menganalisis identitas genetik yang di miliki tiap-tiap orang sehingga akan di ketahui sifat-sifat fenotifnya.

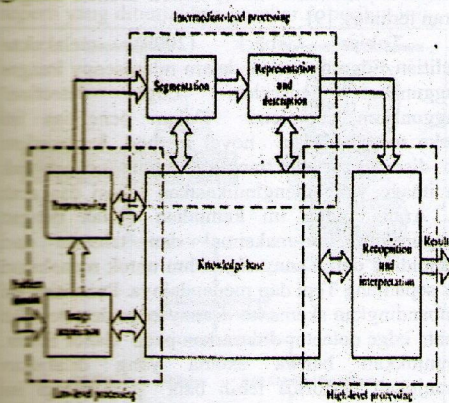
Pola penyediaan protein masing-masing individu dapat di analisis. Analisis ekspresi gen dapat dilakukan dengan penyelidikan tertentu terhadap data microarray untuk mengetahui gambaran satu gen, untuk mengidentifikasi gen – gen apa yang aktif dalam tubuh manusia jika di kenakan perlakuan tertentu. Hal ini berguna untuk memprediksi timbulnya suatu penyakit atau reaksi terhadap obat tertentu.. Informasi ini merupakan pertimbangan penting bagi ahli medis untuk mengetahui mekanisme timbulnya penyakit, dan menentukan terapi mana yang tepat bagi si pasien.

Proses dalam analisa micorarray secara sederhana dapat diuraikan sebagai berikut. Pertama-tama mRNA yang diisolasi dari sample dikembalikan dulu dalam bentuk DNA menggunakan reaksi reverse transcription. Selanjutnya melalui proses hibridisasi, hanya DNA yang komplementer saja yang akan berikatan dengan DNA di atas chip. DNA yang telah diberi label warna berbeda ini akan menunjukkan pattern yang unik. Dengan memanfaatkan teknologi pengolahan citra (image processing), pattern ini selanjutnya ditransfer ke dalam ekspresi numerik untuk diolah dengan berbagai metode pattern recognition. [11]

Berbagai penelitian telah di lakukan untuk melakukan analisis pola-pola ekspresi sejumlah besar gen yang di miliki oleh manusia. Banyak alat Bantu untuk membantu menganalisis ekspresi gen

telah dikembangkan. Namun teknologi untuk menganalisis ekspresi gen ini membutuhkan alat bantu pengolahan data yang berupa seperangkat komputer dan softwarnya. Dengan teknologi ini dapat membantu manusia melakukan identifikasi seluruh sifat yang melekat pada seseorang. Teknologi ini juga dapat membantu manusia dalam melakukan diagnosis, memonitor dan memprediksi suatu penyakit.

Salah satu teknologi yang berkembang adalah pemeriksaan imaging dengan pengolahan citra. Pengolahan citra merupakan proses mengolah piksel-piksel dalam citra digital untuk suatu tujuan tertentu, terutama untuk menemukan informasi yang terkandung didalamnya, seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. metodologi pengenalan citra (Gonzalez dan Woods, 2002)

Proses pengolahan citra melalui tahapan sebagai berikut

- Pembentukan Citra (Data Acquisition):** Menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital.
 - Pengolahan Citra Tingkat Awal (Image Preprocessing):** Meningkatkan kontras, menghilangkan gangguan geometrik / radiometrik, menentukan bagian citra yang akan diobservasi.
 - Segmentasi Citra (Image Segmentation) dan Deteksi Sisi (Edge Detection):** Melakukan partisi citra menjadi wilayah-wilayah obyek (internal properties) atau menentukan garis batas wilayah obyek (external shape characteristics).
 - Seleksi dan Ekstraksi Ciri (Feature Extraction and Selection):** Seleksi ciri memilih informasi kuantitatif dari ciri yang ada, yang dapat membedakan kelas-kelas obyek secara baik. Ekstraksi ciri mengukur besaran kuantitatif ciri setiap piksel
- Representasi dan Deskripsi:** Suatu wilayah dapat direpresentasi sebagai suatu list titik-

titik koordinat dalam loop yang tertutup, dengan deskripsi luasan / perimeternya

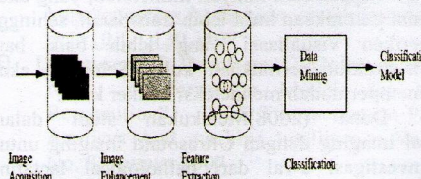
- Pengenalan Pola (Pattern Recognition):** Memberikan label kategori obyek pada setiap piksel citra berdasarkan informasi yang diberikan oleh deskriptor atau ciri piksel bersangkutan (pewilayahan jaringan keras dan pewilayahan berbagai jaringan lunak pada citra biomedik)
- Interpretasi Citra (Image Interpretation):** Memberikan arti pada obyek yang sudah berhasil dikenali (dari citra klasifikasi biomedik dapat dilihat adanya penyakit tumor)
- Penyusunan Basis Pengetahuan:** Basis pengetahuan ini digunakan sebagai referensi pada proses template matching / object recognition .[6]

Tahapan-tahapan dalam proses pengolahan citra tersebut untuk mendapatkan informasi dalam rangka mencapai suatu tujuan tertentu.

Saat ini telah banyak pemanfaatan pengolahan citra dalam berbagai bidang kehidupan.

Pengolahan citra dalam bidang medis juga dikenal dengan Citra medis (*medical image*) memiliki kandungan informasi yang sangat penting. Informasi tersebut diperlukan untuk membantu menegakkan diagnosis suatu penyakit. Misalnya pada tumor ganas yang ada pada tubuh atau organ, pemeriksaan imaging diperlukan untuk tuntunan pengambilan sampel patologi anatomi.

Selain untuk membantu menegakkan diagnosis, pemeriksaan imaging juga berperan dalam menentukan staging dari tumor ganas. Pemeriksaan image tersebut melalui beberapa tahapan untuk kategorisasi image, seperti ditunjukkan pada gambar.4



Gambar. 4 Kategorisasi image (Antonic, 2001)

Tahapan-tahapan tersebut di atas dilakukan dalam melakukan pemeriksaan image untuk membantu proses diagnosis suatu penyakit dalam bidang medical imaging.

Medical Imaging (pencitraan medis) atau *Medical Image Processing* yang merupakan salah satu sub-domain dari Informatika Kedokteran yang memungkinkan juga dikajinya aspek pengolahan data dna mendapatkan informasi digital pada level jaringan dan organ. Perkembangan teknologi turut

mempengaruhi perkembangan dari *Medical Imaging*, yang hingga saat ini kian memegang peranan penting pada aplikasi yang dibuat guna mendukung proses diagnosis, evaluasi obat-obatan, riset medis, pelatihan dan pengajaran dalam bidang medis. Berbagai metode telah dikembangkan oleh beberapa peneliti dalam medical imaging ini guna mendapatkan informasi yang terkandung dalam sebuah image yang berhubungan dengan dunia medis. Berbagai penelitian dalam bidang medical imaging telah dilakukan :

Rinaldi (2006) dalam penelitiannya, melakukan *Studi image watermarking* untuk citra medis untuk mengenalkan aplikasinya di bidang kedokteran. Citra medis (seperti citra sinar-X) disimpan untuk tiga tujuan, yaitu diagnosis, basis data, dan penyimpanan jangka panjang. Citra medis seperti foto sinar-X diberi *watermark* berupa ID pasien dengan maksud untuk memudahkan identifikasi pasien. Informasi lain yang dapat distripkan adalah hasil diagnosis penyakit. Persyaratan yang dibutuhkan untuk aplikasi semacam ini adalah *watermark* harus tak tampak (*invisible*) dan *fragile*. *Watermarking* digunakan pada citra medis untuk tujuan oemhikasi, integrasi citra dan perlindungan HAKI. [15]

Prambudi, 2005 melakukan penelitian untuk mendeteksi kanker kulit dengan menggunakan metode batas citra tepi kanker kulit dengan metode deteksi batas citra tepi kanker kulit dengan metode (preprocessing), Ekstraksi Fitur (feature extraction), Segmentasi (segmentation) dan Pasca Proses (postprocessing). [13]

Dalam penelitiannya menggunakan *Dermatoscopic* yang merupakan teknik pencitraan non-invasif dengan menggunakan minyak immersion, yang akan membuat permukaan kulit lebih transparan, sehingga memudahkan visualisasi yang lebih baik bagi struktur-struktur permukaan kulit. Sehingga akan lebih mempermudah mendeteksi kanker kulit.

Dona (2008) Melakukan studi dalam medical imaging dengan *Ultrasound imaging* untuk menginvestigasi awal dari *pathological lactating breast*. *Ultrasound imaging* telah digunakan secara luas untuk mendeteksi abnormalities dari non-lactating breast. Studi terhadap anatomy fitur unik breast ini menjadi pertimbangan pengetahuan terhadap *lactation pathologies* untuk mendiagnosis secara akurat pada saat pemeriksaan *lactating breast*. [12]

Manuchhr Solaimani(2009), Fokus pada keuntungan dari pendeteksian pendekatan dalam empat key image registration processes and model validation, multimodal image registration processes and model validation, multimodal image registration processes and model validation. Hasilnya terdapat dua contoh yang dalam bidang medis. Demikian juga image dalam

Berbagai penelitian dalam medical imaging telah dikembangkan untuk mendapatkan suatu metode dalam menggali informasi dari image-image segmentasi. [3]

Berbagai penelitian dalam medical imaging konvensional image processing seperti image uskulan jauh lebih efisien daripada solusi *exhaustive nature*, merupakan pendekatan yang di dalam gambar sel darah pada mikroskop. *Non-approach* untuk problem localization dari obyek Mereka telah menerapkan *genetic algorithm* menunjukkan potensi dari pendekatan yang di ajukan pada image hidup pada mikroskop dari sel darah untuk data berupa image. Keberhasilan registrasi sel menunjukkan bahwa pendekatan ini paling cocok dari sel darah. Pendekatan *Genetic algorithm* dari medical images yang mengandung berbagai tipe detection, localization and recognition) dalam class masalah registrasi obyek problem (i.e., object membership) *genetic algorithm* application untuk memberikan cahaya atau elektron mikroskop. [5]

Karkavitsas, Melakukan studi dengan menggunakan struktur diproleh dengan *elongated* fitur dalam gambar dari intracelluler dan memberikan metode yang efisien deteksi dari Tepi menggunakan cahaya atau electron microscopy dan edge detection image yang tersedia dalam diharapkan dapat memfasilitasi dan meningkatkan kemampuan performa lebih baik Metodologi ini menunjukkan bahwa skema yang dilakukan sebuah edge detector didasarkan pada Gabor filters, membandingkan skema ke Canny edge detector dan thresholding dari Canny algorithm untuk mensuati menggunakan non-maksimal dan tahapan dari arah bidang ini kemandirian lokal dan araf tepi. Arah bidang yang mengindikasikan lokasi dan arah pada discrete curvlet transform, untuk mengeksplor meteka menghadrirkan novel method, berdasarkan menggunakan curvlets. Dalam penelitian ini menggunakan curvlets Edge detection penelitian Edge detection dalam microscopy image: Tobias Geback (2009) melakukan ukuran terbatas. [9]

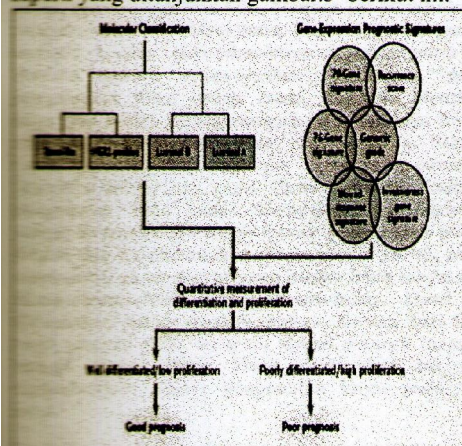
melakukan penelitian interpolasi kernels dengan interpolasi function spatially tidak terbatas juga resampling. Dalam penelitian ini digunakan transformasi) dan pengolahannya seperti kompresi atau (misalnya, citra-citra proyeksi untuk invers radiasi dalam medical imaging untuk image generation Image interpolation techniques sering dibutuhkan Lehmann, dalam penelitiannya tentang including screening dan treatment. [18]

dalam berbagai aspek dari healthcare system yang mengkombinasikan physiological modelin membuka peluang baru. Sangat penting notcin modeling dan imaging mempunyai potensi untuk menunjukkan bagaimana potensi dari kombinasi imaging/modeling approach tersebut. Kombinasi

bidang genetika juga membutuhkan proses-proses yang ada dalam pengolahan citra atau image tersebut, yang juga melalui tahapan pengenalan pola.

Putra,D(2009) menyatakan bahwa : "Pengenalan Pola adalah suatu ilmu untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif ciri atau sifat dari objek". (Putra,D,2009). Pola adalah entitas yang dapat diidentifikasi dan diberi nama seperti gen merupakan suatu contoh pola. Struktur pengenalan pola seperti ditunjukkan pada gambar.1. melalui beberapa tahapan.[14]

Dalam analisa ekspresi gen pola tersebut dapat di kenali, seperti ekspresi gen pada kanker payudara. Tahapan yang dapat dilakukan dalam ekspresi gen dalam kanker payudara dengan tahapan seperti yang ditunjukkan gambar.5 berikut ini:



Gambar.5 analisis ekspresi gen kanker payudara (Satrioi and Putzai,2009)

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa untuk menganalisis suatu ekspresi gen dilakukan dari data medical imaging berupa image dalam molekular yang mempunyai klasifikasi. Pada penelitian ini mereka (Satrioi and Putzai) melakukan deteksi terhadap mutasi gen BRCA. Kemudian ekspresi gen yang telah diidentifikasi dilakukan pengukuran untuk mendapatkan hasil gen yang baik atau yang normal dan gen yang tidak normal yang dapat mengindikasikan suatu penyakit, dalam hal ini adalah penyakit kanker payudara. Penelitian dilakukan terhadap mutasi BRCA1 dan BRCA2, dimana mutasi terhadap kedua gen tersebut dapat mengindikasikan serangan penyakit kanker pada payudara.[16]

III. DISKUSI

Analisis ekspresi gen dapat membantu untuk menemukan informasi yang terkandung dalam sebuah gen manusia. Informasi dari ekspresi gen tersebut dibutuhkan dalam bidang kedokteran dan

biologi untuk mendeteksi dan menangani penyakit yang mengancam proses hidup normal.

Analisis ekspresi gen dapat dilakukan dengan menerapkan metodologi dalam pengolahan citra dalam medical imaging. Tahapan-tahapan dalam pengolahan citra medis tersebut dari pengumpulan data berupa image kemudian dilakukan ekstraksi data, dan hasilnya yang di kuantifikasi dan dikenali polanya sehingga dapat di interpretasikan untuk mendapatkan informasi dari image yang ada. Pada contoh di atas dalam penelitian untuk deteksi kanker payudara, proses dengan medical imaging dapat membantu mengenali mutasi gen pada BRCA1 dan BRCA2 yang dapat mengindikasikan seseorang terkena suatu penyakit kanker. Semua kegiatan tersebut digunakan untuk menggali informasi agar struktur anatomi fungsi biologis yang tidak normal tidak mengancam kehidupan normal, sehingga dapat di berikan perlakuan agar terhindar dari suatu penyakit.

REFERENSI

- [1] M.L. Antonie., et All, "Application of Data Mining Techniques for Medical Image Classification", Proceeding of the second international second on data Mining(MDM?KDD'2001), in conjunction with ACM SIGKDD conference San Fransisco, USA, August 26,2001
- [2] T. G. Donna, "Ultrasound imaging of the lactating breast: methodology and application", 2008 <http://www.internationalbreastfeedingjournal.com/content/4/1/4>
- [3] G. Karkavitsas and M. Rangoussi, "Object Localization in Medical Images Using Genetic Algorithms" International Journal of Signal Processing Volume 1 Number 4 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.130.3109>
- [4] D. Keysers, T. Deselaers, C. Gollan, C and H. Ney, "Reformation Models for Image Recognition", IEEE Transaction on Pattern Analysis And machine Intelligence Vol. 29, No. 8, August 2007
- [5] T. Gebäck, "Edge detection in microscopy images using curvelets", *BMC Bioinformatics* 2009, **10**:75doi:10.1186/1471-2105-10-75 <http://www.biomedcentral.com/1471-2105/10/75>
- [6] R.C. Gonzales and R.E. Wood, "Digital Image processing. Second Edition", Prentice Hall. New Jersey. 2002
- [7] M.Grasso, M. A,Automated Speech Recognition in Medical Applications. available <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.76.9040>
- [8] Y. Liu, "The Numerical Characterization and Similarity Analysis of DNA Primary

- Sequences”, *Internet Electronic Journal of Molecular Design* 2002, , Volume 1, Number 12, Pages 675–684, December 2002
- [9] T.M Lehmann, C. G’onner and. K. Spitzer, “Survey: Interpolation Methods in Medical Image Processing”, *IEEE Transactions on Medical Imaging*, Vol. 18, NO. 11, NOVEMBER 1999 1049, 1999 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.79.2898>
- [10] J.P. Mena-Chalco, et all, “Identification of Protein Coding Regions Using the Modified Gabor-Wavelet Transform,” *IEEE/ACM Transactions on Computational Biology and Bioinformatics*, VOL. 5, NO. 1, January-March 2008,198-207, 2008
- [11] A.S. Nugroho, A.B. Witarto, dan D. Handoko, “Support Vector Machine: Teori dan aplikasinya dalam Bioinformatika”, <http://ilmukomputer.com>, Desember 2008 (in Indonesian), 2008
- [12] A.S Nugroho, “Bioinformatika dan Pattern Recognition”, 2002 <http://asnugroho.net/papers/ikcbioneinf.pdf>
- [13] Prambudi, “Deteksi Batas Citra Lesi Kanker Kulit”, Makalah Seminar 29092005, 2005 available on <http://pusatstudi.gunadarma.ac.id/psik/Makalah%20Pembicara/MakalahSeminar29092005.pdf>
- [14] D. Putra, “Sistem biometrika: Konsep Dasar, Teknik Analisis Citra, dan tahapan Membangun aplikasi sistem Biometrika”, Penerbit Andi, Yogyakarta, Indonesia, 2009
- [15] Rinaldi, “Sekilas *Image Watermarking* untuk Memproteksi Citra Digital dan Aplikasinya pada Citra Medis”, Makalah ICTEL2006 available on http://resources.unpad.ac.id/unpadcontent/uploads/publikasi_dosen/Makalah%20CBCT.pdf
- [16] Satrioi and Putzai, 2009. http://www.junkdna.com/junkdna_diseases.html. Diakses tanggal 7 Mei 2010
- [17] Sukmono, <http://radar.ee.itb.ac.id/~suksmo/Lectures/e4041/ppt/PP1>, diakses tgl 7 Mei 2010
- [18] M. Soleimani, “Medical imaging and physiological modelling: linking physics and biology”, *jurnal medical imaging/medical imaging and biological*. htm available on <http://www.biomedical-engineering-online.com/content/8/1/1>
- [19] Vrvanco, R.A. Demko, A.. Pizzi, N. J. Scopira: A Pattern Recognition Application Framework for Biomedical Datasets. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.133.4359>
- [20] F. Valafar, “Pattern Recognition Techniques in Microarray Data Analysis: A Survey”, *Special issue of Annals of New York Academy of Sciences, Techniques in Bioinformatics and Medical Informatics* (980) 41-64, 2002.
- [21] A. Wulandari, A (2009). “Pengolahan Citra untuk Membantu Diagnosis Tumor Tulang”, 2009 available on http://kuke.files.wordpress.com/2008/03/ip-osteosarcoma_23205036_makalah.pdf, diakses tgl 19 Juni 2009
- [22] www.barwonmedicalimaging.com.au. Diakses tanggal 5 mei 2010