

ANALISIS CITRA DIGITAL CT SCAN DENGAN METODE EKUALISASI HISTOGRAM DAN STATISTIK ORDE PERTAMA

Oky Dwi Nurhayati

Abstract. This research aims to develop the science and technology of medical image processing CT Scan, which yield an identification system software. Histogram equalization method is the first step in image pre-processing that is applied to the digital images of CT scan. The next step is statistical texture analysis method of first-order to extract the parameters such as mean, variance, standard deviation.

The results showed that the histogram equalization method and the statistical texture analysis can be used to distinguish normal CT scan and abnormal CT scan that detected stroke.

Keywords : histogram equalization, statistical texture analysis, image processing, CT Scan

I. Pendahuluan

Di berbagai negara maju penyakit degeneratif, seperti stroke, jantung, gagal ginjal dan lain-lain menjadi penyebab utama kematian. Stroke adalah salah satu penyakit yang memiliki jangka panjang yang menyakitkan. Efek dari serangan stroke dapat membuat orang hanya bisa berbaring di tempat tidur saja, bahkan untuk berbicara dengan jelas pun sangat sulit. Penyakit stroke dikenal dengan (*Transient Ischemic Attacks* atau TIA, *Reversible Ischemic Neurological Deficit* atau RIND dan Stroke) merupakan istilah umum bagi gangguan fungsi otak akibat terjadi kegagalan sirkulasi daerah di otak yang disebabkan gangguan pembuluh darah ke atau di otak. Salah satu cara untuk mendeteksi dini penyakit ini adalah dengan melakukan pemeriksaan, mengetahui dengan benar cara pencegahan terhadap penyakit diantaranya menerapkan perilaku hidup sehat dan rutin berolahraga.

Sementara di Indonesia berdasarkan data dari tahun 1991 hingga tahun 2007 (hasil Riset Kesehatan tahun 2007) menunjukkan bahwa stroke merupakan penyebab kematian dan kecacatan utama di hampir seluruh Rumah Sakit di Indonesia. Sementara data Perhimpunan Rumah Sakit Indonesia (PERSI) tahun 2009 menunjukkan, penyebab kematian utama di RS akibat stroke adalah sebesar 15 %. Artinya 1 dari 7 kematian disebabkan oleh stroke dengan tingkat kecacatan mencapai 65 persen. Peningkatan prevalensi kasus stroke ini menunjukkan adanya ancaman serius bagi bangsa Indonesia. Karena selain mengakibatkan menurunnya kualitas hidup penderitanya, stroke juga mengakibatkan beban sosial dan ekonomi bagi penderita dan keluarganya, masyarakat dan

Negara.

Menurut Nurhayati (2008), salah satu pemeriksaan yang dapat digunakan untuk deteksi dini penyakit stroke adalah dengan *CT Scan*. Namun citra yang diperoleh dari hasil *CT Scan* memiliki kekurangan karena pada umumnya citra medis hasil *scanning*, yang berupa citra digital aras keabuan mengalami penurunan kualitas (terdegradasi) yang disebabkan faktor-faktor luar (derau) dan peralatan medis yang digunakan. Dengan demikian diperlukan proses pengolahan dengan peningkatan kualitas citra yang bertujuan untuk menghasilkan citra yang lebih baik dibandingkan dengan citra *CT Scan* semula. Langkah selanjutnya yang diperlukan dalam pengolahan citra adalah segmentasi dengan membagi daerah citra berdasarkan kemiripan intensitas piksel (Leggett, 2004). Langkah selanjutnya adalah analisis citra yang menurut Munir (2004) bertujuan untuk mengidentifikasi dan menampilkan parameter-parameter yang diasosiasikan dengan ciri-ciri pada representasi objek didalam citra, untuk selanjutnya parameter tersebut digunakan sebagai interpretasi citra.

Di bidang kedokteran menurut (Nurhayati, 2008) citra medis pada umumnya mempunyai histogram yang cenderung berada di sekitar *dark* nilai pada aras keabuan sehingga pemanfaatan pengolahan citra digital dirasakan belum optimal, padahal dengan menggunakan utilitas ini dapat membantu para profesional radiolog dalam menentukan diagnostik suatu kelainan akibat kerusakan jaringan.

Oleh karena itu, proses identifikasi kualitas citra *CT Scan* mutlak diperlukan untuk membantu tenaga medis dalam membaca hasil. Proses identifikasi dapat dilakukan dengan cara melakukan pra-pengolahan dan analisis citra. Salah satu bidang ilmu yang dapat melakukan analisis tersebut adalah bidang pengolahan citra. Beberapa penelitian mengenai pengolahan citra seperti yang telah dilakukan oleh Hariyadie (1995), Isnanto (2002), Leggett (2004), Yulianto (2005), Tibyani (2005), Selecthi (2007), dan Nurhayati, dkk (2008), menunjukkan bahwa pengolahan citra dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas citra dan diaplikasikan untuk menganalisis dan mengidentifikasi citra medis.

Penelitian ini penting dilakukan karena hasil *CT Scan* yang dibaca dengan benar dapat digunakan sebagai sarana deteksi dini terhadap penyakit stroke, serta memberikan kemudahan bagi tenaga medis dalam membaca hasil *CT Scan* sehingga kesalahan diagnosis secara minimal dapat dihindari. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa kegiatan utama, yaitu: pada tahap awal penelitian akan dilakukan proses pengujian algoritma pra-pengolahan citra dengan metode ekualisasi histogram, pengaturan kontras dan cerah serta filtering. Selanjutnya dilakukan analisis tekstur citra menggunakan metode

Oky Dwi Nurhayati, Program Studi Teknik Sistem Komputer,
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Jln. Prof. Sudharto,
S.H., Tembalang, Semarang 50275 indonesia. Email :
okydwi.n@gmail.com

statistik orde pertama dengan menghitung nilai mean, standar deviasi maupun entropi citra dari hasil histogram.

Pada prinsipnya penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membuktikan bahwa metode ekualisasi histogram dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas citra medis CT Scan.
2. Membuktikan bahwa analisis statistik orde pertama dapat digunakan untuk mengekstrak informasi untuk membedakan jenis kelainan otak.

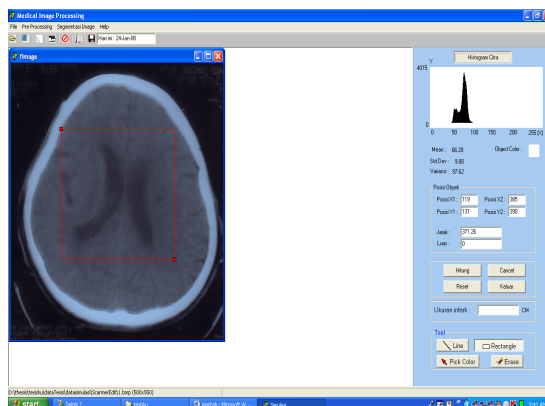
2. Pencitraan CT Scan

Sejak ditemukan pemayar *Computer Tomography Scanner (CT Scan)* oleh Allan Cormack dan Geoffrey Hounsfield pada tahun 1970, penggunaan *CT Scan* dalam bidang radiologi telah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Asal mula teknik ini digunakan untuk pemeriksaan otak, suatu tabung sinar-X terdang dengan dua detektor memanyar dua potongan yang berdekatan dari kepala dengan gerakan translasi. Dampak dari penggunaan sinar-X adalah menghitamkan film negatif. Oleh karena itu, benda-benda yang menyerap sinar lebih banyak (lebih rapat) akan ditampilkan dalam film negatif dengan warna yang lebih terang daripada benda-benda yang menyerap sinar lebih sedikit.

Jenis-jenis pemeriksaan radiologik di rumah sakit yang menggunakan peralatan *CT Scan* dan dijumpai dalam praktik sehari-hari adalah *stroke*, kelainan saraf otak, kanker otak.

Sebuah citra CT Scan dapat diketahui kualitasnya melalui sebuah histogram. Menurut Munir (2004), Histogram citra adalah grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas piksel suatu citra atau bagian tertentu atas citra. Dari sebuah histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan nisbi intensitas pada citra tersebut.

Gambar 1 menunjukkan contoh citra digital *CT Scan* dengan histogramnya. Misalkan citra digital memiliki L derajat keabuan, yaitu dari nilai 0 sampai L-1 (misalnya pada citra dengan kuantisasi derajat keabuan 8-bit, nilai derajat keabuan dari 0 sampai 255).



Gambar 1. Citra *CT Scan* dan histogram

Secara matematis histogram citra dihitung dengan persamaan (1) berikut.

$$h_i = \frac{n_i}{n}, i = 0, 1, \dots, L - 1 \quad (1)$$

dengan n_i = jumlah piksel yang memiliki derajat keabuan i dan n = jumlah seluruh piksel di dalam citra.

Distribusi h_i , atau n_i , dapat menyediakan informasi tentang kemunculan citra. Pengetahuan praktis untuk memahami histogram citra dibutuhkan untuk melihat perubahan-perubahan pada citra setelah dilakukan operasi tertentu. Beberapa pengetahuan praktis yang biasa digunakan dalam melihat histogram citra adalah sebagai berikut:

- a. Histogram citra yang terdistribusi merata pada seluruh tingkat keabuan memiliki kontras yang baik.
- b. Histogram citra yang mengumpul pada daerah gelap memiliki citra yang redup.
- c. Histogram citra yang mengumpul pada daerah terang atau terkonsentrasi pada intensitas citra yang tinggi menampilkan citra yang terang.

Disamping itu, dalam upaya menampakkan informasi sebanyak mungkin pada citra maka histogram dibuat semerata mungkin yang disebut dengan penyamaan histogram (*histogram equalization*).

Menurut Munir (2004), tujuan ekualisasi histogram adalah untuk memperoleh penyebaran histogram yang merata, sehingga setiap derajat keabuan memiliki jumlah piksel yang relatif sama.

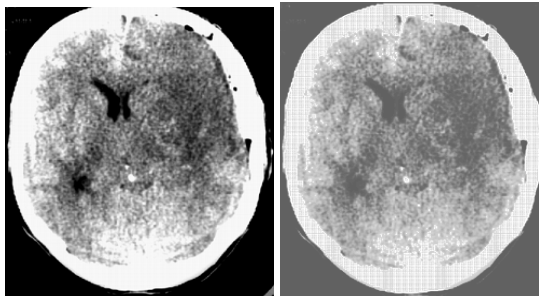
3. Metode Penelitian

Bahan penelitian adalah citra *CT Scan* penderita *stroke* dan citra *head CT Scan* normal. Citra discan dengan menggunakan scanner jenis CanoScan Lide 25 dengan format penyimpanan berekstensi **.bmp**. Data citra yang merupakan objek penelitian adalah citra otak sehat dan citra kelainan otak akibat *stroke*. Pada penelitian ini diambil potongan lapisan dari citra *CT Scan* yang terdeteksi adanya kelainan otak. Hasil scanning *CT Scan* kemudian diolah dengan program *ACD See* untuk mengatur lebar (*width*) 450 piksel dan tinggi (*height*) 450 piksel. Ruang lingkup materi penelitian ini adalah pra-pengolahan citra dengan metode ekualisasi histogram dan analisis statistik orde pertama. Demikian materi kajian terdiri atas:

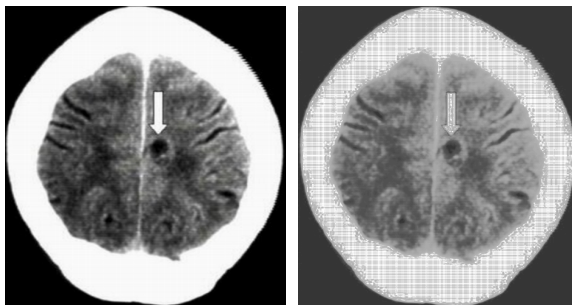
- 1) sistem pra-pengolahan citra (*pre-processing image*) dengan metode ekualisasi histogram,
- 2) analisis statistik citra yang meliputi perhitungan mean, standar deviasi, variansi, jarak, luas objek,
- 3) pembuatan aplikasi pengenalan pola *CT Scan* menggunakan kompilator Borland Delphi 7.0.

4. Hasil Penelitian

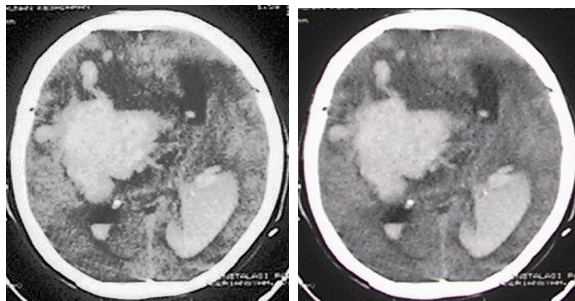
Kiri citra mentah sebelum diolah, sebelah kanan citra setelah di ekualisasi histogram. Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4 menunjukkan hasil ekualisasi histogram untuk 3 jenis citra CT Scan yang berbeda.



Gambar 2. Jenis stroke infark



Gambar 3. Jenis stroke infark lacunar



Gambar 4. Jenis stroke perdarahan

Hasil analisis tekstur ketiga jenis secara statistik dengan parameter nilai mean, standar deviasi, variansi, jarak, serta luas ditunjukkan oleh Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil analisis tekstur

Fitur Tekstur	Normal	Perdarahan	Infark	Infark Lakunar
Mean	31,08	32,45	4,88	70,58
Std.deviasi	2,29	9,46	12,42	66,51
Variansi	5,22	89,53	154,19	4423,67
Jarak	283,3	431,82	245,20	60,83
Luas	0	2111	4034	663

Hasil analisis statistik dari fitur tekstur didapatkan bahwa citra digital *CT Scan* yang terindikasi infark lakunar memiliki nilai mean, standar deviasi, serta

variansi yang paling besar daripada citra digital *CT Scan* perdarahan, infark maupun normal. Nilai mean, standar deviasi, dan variansi paling kecil terdapat pada citra digital *CT Scan* normal. Sedangkan citra digital *CT Scan* perdarahan memiliki nilai mean, standar deviasi, serta variansi yang lebih kecil daripada citra digital *CT Scan* infark lakunar tetapi lebih besar daripada citra digital *CT Scan* infark.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini.

1. Peningkatan kualitas citra dengan menggunakan perangkat lunak aplikasi metode ekualisasi histogram secara signifikan dapat memperjelas citra digital *CT Scan*.
2. Analisis statistik yang meliputi mean, standar deviasi, variansi yang diekstrak dari ciri objek dalam citra dapat menunjukkan kondisi otak sehat dan sakit dengan membandingkan masing-masing nilai statistik citra yang sehat dan citra yang terdeteksi adanya kelainan. Hasil analisis statistik dari fitur tekstur didapatkan bahwa citra digital *CT Scan* yang terindikasi infark lakunar memiliki nilai mean, standar deviasi, serta variansi yang paling besar daripada citra digital *CT Scan* perdarahan, infark maupun normal. Nilai mean, standar deviasi, dan variansi paling kecil terdapat pada citra digital *CT Scan* normal. Sedangkan citra digital *CT Scan* perdarahan memiliki nilai mean, standar deviasi, serta variansi yang lebih kecil daripada citra digital *CT Scan* infark lakunar tetapi lebih besar daripada citra digital *CT Scan* infark.

Daftar Pustaka

- Gonzalez, R.C and Rafael E.W, 2008, *Digital Image Processing*, Prentice-Hall, Inc., United State, America.
- Hariyadie, E., 1995, Deteksi Sisi Citra Tomografi, *Skripsi Fakultas MIPA*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Isnanto, R.R, 2002, Identifikasi Kerusakan Tulang Menggunakan Analisis Citra Foto Sinar-X, *Tesis Teknik Elektro*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Leggett, R., 2004, *Automatic Segmentation of Medical Images*, <http://www.google.com/dissertation.pdf>.
- Munir, R.,2004, Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Logaritmik, *Informatika*, Bandung.
- Nurhayati, O.D., A.Susanto, 2008, The Application of A Proper Segmentation Method in The Analysis of Head CT-Scan Images, *International Joint Symposium Frontier in Biomedical Sciences: From Genes to Applications*, UGM Yogyakarta
- Paniran, 2001, Peningkatan Citra Medis Menggunakan Tapis Morfologi, *Tesis S2 Program Studi Teknik Elektro*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Seletchi, E.D., O.G.Duliu, 2007, Image Processing and Data Analysis in Computed Tomography, *Rom.Journal of Phys*, Vol.52, No.5-7, P.667-675, Bucharest

- Tibyani, 2005, Penerapan Region Growing pada analisis citra digital untuk pendeteksian sel-sel kanker rahim, *Tesis S2 Teknik Elektro*, UGM, Yogyakarta.
- Yulianto, P. , 2005, Peningkatan Citra Untuk Memperjelas Foto Brain CT-Scan, *Tesis S2 Magister Teknik Instrumentasi*, UGM, Yogyakarta.