

PENINGKATAN CITRA UNTUK MEMPERJELAS FOTO BRAIN CT SCAN

Priyono Yulianto

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Wijaya Kusuma Purwokerto
e-mail priyono_yulianto@yahoo.co.id

ABSTRACT

The CT scan brain photo represent medical image result from Computer Tomographi (CT) Scanner process, normally obtained on photographic negative transparencies. The brain images were acquired from a CT scan photo presenting colour gradation in to gray level, that is : white colour, gray and black colour. In general have histogram which tend to reside in around dark in to gray level, so that its image less clear if seen with naked eye. and can be told exploiting of digital image enhancement not yet is optimal. The research was to show that digital image enhancement used to clarify photograph CT scan brain image. Data collecting done with procedure chosen normal diagnostic CT-scan brain photo and which have indication damage of brain effect of ischemic stroke. The CT scan brain photo so that can be processed must be done scanning beforehand for the image digitization is quantization. The image enhancement techniques can be processed is : histogram equalization transform, contrast stretching transform, histogram classify, region of interst to enhancement and edge detection. Histogram equalization (Histeq) transform, contrast stretching transform, histogram classify, region of interst to enhancement (ROI) and edge detection transform can be used for clarify CT scan brain photo, so that can assist radiology doctor in is diagnostic of disparity or damage brain effect of ischemic stroke.

Key words: *CT scan brain photo, Histeq, contrast stretching, histogram classify, ROI, edge detection.*

PENDAHULUAN

Citra medis pada umumnya mempunyai histogram yang cenderung berada disekitar *drak level* pada aras keabuan sehingga pemanfaatan pengolahan citra digital dirasakan belum optimal.

Peningkatan citra lebih terkait dengan penekanan menonjolkan citra, seperti, perentangan kontras, ekualisasi histogram, histogram *classify*, penonjolan objek yang diminati (*region of interest*) untuk membuat tampilan yang lebih jelas dari aslinya. Proses peningkatan citra tidak menonjolkan suatu informasi yang melekat dalam data citra tetapi menambah jangkauan dinamis dari segi yang dipilih sehingga dapat dideteksi secara mudah, pengolahan citra termasuk manipulasi aras

keabuan dan kontras.

Deteksi kerusakan otak menggunakan citra foto *CT-Scan* sendiri merupakan upaya untuk memperkenalkan metode deteksi kerusakan otak secara terkomputerisasi yang lebih baru dibandingkan dengan metode 'visual' selama ini.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa pengolahan citra digital dapat digunakan untuk memperjelas citra foto brain CT scan sehingga dapat membantu radiolog dalam mendeteksi kerusakan otak.

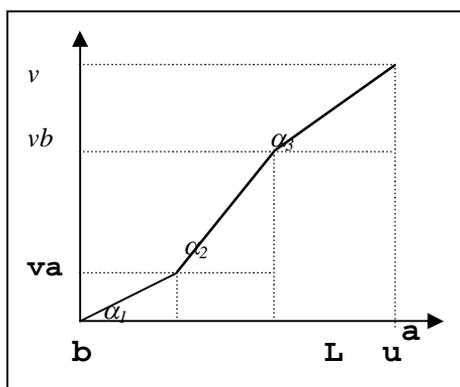
Perentangan Kontras (*Contrast Stretching*)

Kontras yang rendah pada citra disebabkan oleh kondisi cahaya yang tidak terdistribusi merata pada bagian tertentu objek atau pengaruh keterbatasan sensor dalam merekam kejadian iluminasi. Alihragam perentangan kontras dapat ditunjukkan seperti pada gambar 1, dan dapat diekspresikan sebagai berikut :

$$v = \alpha_2(u - a) + v_a \quad \left\{ \begin{array}{l} \alpha_1 u \quad 0 \leq u \leq a \\ a \leq u \leq b \\ b \leq u \leq L \end{array} \right.$$

dengan a, b = nilai parameter yang dapat dipilih

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ = sudut kemiringan

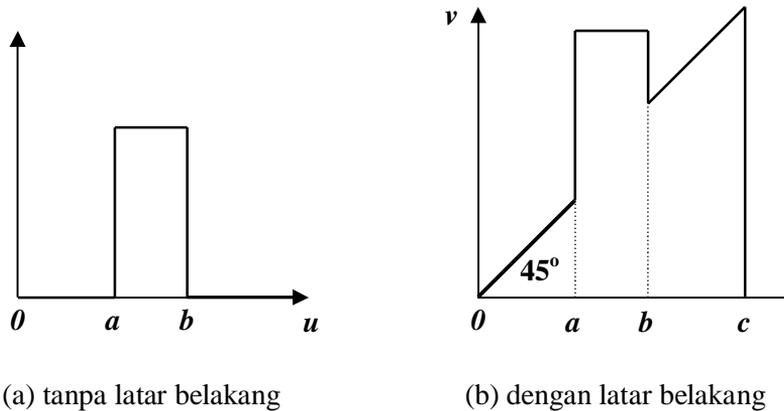


Gambar 1. Alihragam Perentangan Kontras

Pengirisan Jendela Intensitas (*Intensity Windows Slicing*)

Histogram classify adalah suatu metode yang sama dengan pengirisan jendela intensitas dan merupakan teknik yang relatif sederhana dalam penerapannya,

namun memberikan hasil yang sangat signifikan dalam memisahkan suatu objek dengan objek lainnya berdasarkan nilai intensitasnya..Gambar 2. menunjukkan teknik pengirisan jendela intensitas.



Gambar 2. Alih Ragam *Histogram Classify*

Tingkat intensitas terawasi tanpa latar belakang adalah sebagai berikut :

$$v = L, a \leq u \leq b$$

$$= 0, \text{ untuk lainnya}$$

Untuk seluruh nilai intensitas masukan dalam interval a sampai dengan b dan bernilai 0 untuk nilai intensitas masukan lainnya. Jadi nilai dalam interval (a,b) dibuat maksimum (L) dan selainnya dibuat nol.

Apabila diingikan “latar belakang”(bagian citra yang tidak termasuk objek yang dimaksud) disertakan pada citra keluaran, maka persamaannya

$$v = L, a \leq u \leq b$$

$$= u, \text{ untuk lainnya}$$

Ekualisasi Histogram

Histogram merupakan gambaran variasi nilai intensitas piksel secara menyeluruh atau menunjukkan distribusi frekuensi kemunculan nilai piksel data citra. Suatu citra kadang-kadang mempunyai histogram yang sangat sempit. Bila histogramnya mengumpul di sebelah kiri, citra akan kelihatan gelap, sebaliknya, citra akan sangat terang bila histogramnya mengumpul di sebelah kanan. Untuk mendapatkan citra yang lebih jelas dapat dilakukan dengan ekualisasi histogram.

Tujuan ekualisasi histogram adalah untuk memperoleh citra keluaran dengan histogram yang seragam. Transformasi histogram dapat diperoleh dengan

mempertimbangkan nilai piksel citra $u \geq 0$ untuk variabel acak dengan fungsi rapat peluang kontinu $p_u(u)$ dan distribusi peluang kumulatif $F_u(u) \triangleq P[u \leq u]$.

Sehingga variabel acaknya adalah:

$$v \triangleq F_u(u) \triangleq \int_0^u p_u(u) du \quad (1)$$

Untuk implementasi pada citra digital, misalnya masukan u mempunyai L aras keabuan $x_i, i = 0, 1, \dots, L-1$ dengan peluang $p_u(x_i)$. Peluang ini dapat ditentukan dari histogram citra yang memberikan $h(x_i)$, banyaknya piksel dengan nilai x_i aras keabuan adalah:

$$p_u(x_i) = \frac{h(x_i)}{\sum_{i=0}^{L-1} h(x_i)} \quad i = 0, 1, \dots, L-1 \quad (2)$$

Keluaran v' , pada L aras keabuan adalah :

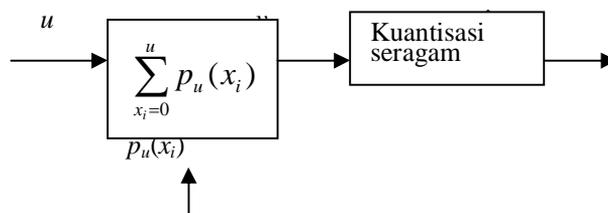
$$v \triangleq \sum_{x_i=0}^u p_u(x_i) \quad (3)$$

$$v' \triangleq \text{Int} \left[\frac{(v - v_{\min})}{1 - v_{\min}} (L - 1) + 0.5 \right] \quad (4)$$

dimana v_{\min} adalah nilai piksel minimum yang diperoleh dari persamaan 3. Gambar 3 menunjukkan algoritma ekualisasi histogram citra digital. Untuk v variabel diskret maka persamaan 3 menjadi :

$$v_k = \sum_{i=0}^k p_u(x_i) \quad (5)$$

jika $u = x_k$, persamaan 5 menjadi sederhana, kuantisasi balik keseragamannya di setel dari $\{v_k\}$ ke $\{v_k^*\}$.



Gambar 3 Transformasi Ekualisasi Histogram

Dengan catatan tahap kuantisasi balik ini diperlukan karena peluang $p_u(x_k)$ dan $p_v(v_k)$ adalah sama.

Segmentasi

Proses segmentasi pada citra digital adalah proses pembagian wilayah menjadi daerah yang tidak saling melingkupi dan citra yang diperoleh kemudian akan terdiri atas bagian objek dan bagian latar belakang. Tujuan utama dari segmentasi wilayah adalah untuk menggabungkan bagian citra untuk memperoleh bagian yang berarti (bagian yang sedang dalam perhatian utama).

METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat diselesaikan melalui tahap-tahap sebagai berikut :

- Pengumpulan data-data citra dari hasil foto *CT-scan*. Konversi foto *CT-scan* menjadi citra digital menggunakan alat pemayar (*scanner*). Salah satu contoh disini adalah hasil pemayaran citra foto *CT-scan 12*, yang akan dipakai untuk analis dan pembahasan.

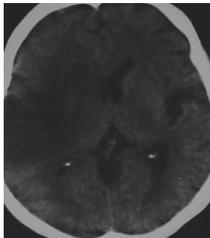
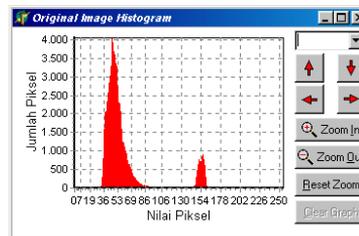


foto *CT-scan 12*



Histogram citra

Gambar 4. Citra Hasil Pemayaran Foto Ct-Scan 12 Dan Histogram Citranya

- Pembuatan dan pengembangan perangkat lunak “Peningkatan data Citra” menggunakan kompilator Borland Delphi.

Perentangan Kontras

Tujuan perentangan ini didasarkan pertimbangan bahwa informasi atas objek yang ingin diambil dari data citra terdistribusi pada aras keabuan yang berbeda-beda. Untuk konsentrasi histogram lebih dari satu tempat dapat dilakukan pemotongan dengan sudut kenaikan yang berbeda. Pada penelitian ini dapat dilakukan pemotongan sampai tak terhingga, dengan ketentuan sebagai berikut :

Untuk $\alpha > 45^\circ$ terjadi perentangan histogram

$\alpha < 45^\circ$ terjadi peyempitan histogram

$\alpha = 45^\circ$ input = output

Algoritma perentangan histogram sebagai berikut :

- Inialisasi variabel α_1
- Untuk nilai piksel $[0,a)$
Hitung output = input x α
- Isi larik output

Ekualisasi Histogram

Tujuan ekualisasi histogram adalah untuk memperoleh citra keluaran dengan histogram yang seragam atau semerata mungkin pada seluruh tingkat keabuan (dari 0 sampai dengan 255). Disini, rapat peluang variant terkecil dilebarkan. Alih ragam ekualisasi histogram yang digunakan adalah :

$$v = f(u) = \sum_{x_i=0}^u p_u(x_i)$$

$$v' = f(v) = \text{Int} \left[\frac{(v - v_{\min})}{1 - v_{\min}} (L - 1) + 0.5 \right]$$

Dan algoritma ekualisasi histogram dapat ditulis sebagai berikut :

1. Mulai
2. Inialisasi larik-larik : ArGray(i), ArPu(i), ArV(i), ArVa(i)
3. Hitung histogram citra : ArGray(i)
4. Hitung parameter-parameter transformasi :
 - Hitung peluang

$$Arp_u(x_i) = \frac{Argray(x_i)}{\sum_{i=0}^{L-1} Argray(x_i)}$$

- Hitung ArV(i)

$$ArV(i) = \sum_{x_i=0}^u Arp_u(x_i)$$

- Hitung tabel ArVa(i)

$$V'(i) = \left[\frac{(ArV(i) - \min(ArV))}{1 - \min(ArV)} (L - 1) + 0.5 \right]$$

5. Transformasi Ekualisasi histogram

$$V(i,j) = V'(u(i,j))$$

6. Selesai

Sebagai contoh, misalnya : $V = 0,7$; $V_{\min} = 0,1$; $L = 256$

$$V' = \left[\frac{0,7 - 0,1}{1 - 0,1} (256 - 1) + 0,5 \right]$$

$$V' = \left[\frac{0,6}{0,9} (255) + 0,5 \right]$$

$$V' = \left[\frac{2}{3} (255) + 0,5 \right]$$

$$= [170 + 0,5] = [170,5]$$

$$= 171$$

$$V'(x_i) = 171 ; x_i = 100$$

Histogram classify

Format data citra memang beragam tergantung kaitannya dengan program atau perangkat lunak yang dipakai. *Histogram classify*, dengan batas pemisah yang dapat diubah, ini dipakai antara lain untuk menghapus bagian-bagian yang tidak menjadi fokus pengolahan citra. Mungkin juga untuk memisahkan suatu objek dan latar belakangnya. Bila detail objek masih ditampilkan (bukan menjadi hitam atau putih sempurna) maka proses disebut penjendelaan.

Histogram classify merupakan teknik pengirisan jendela intensitas tanpa latar belakang maupun dengan latar belakang.

Sedangkan algoritmanya adalah sebagai berikut :

- Tanpa latar belakang
a,b: integer //inisialisasi
if ($I \geq a$ and $I \leq b$) then
 $I' = 255$
Else $I' = 0$
- Dengan latar belakang
a,b: integer //inisialisasi

if ($I \geq a$ and $I \leq b$) then

 $I' = 255$

Else $I' = I$

Peningkatan citra untuk wilayah yang dikehendaki (ROI)

Pengolahan ini menggambarkan penggunaan operasi wilayah citra yang dikehendaki (ROI) artinya kita dapat memilih objek atau wilayah yang mengandung informasi data citra yang kita dikehendaki, selanjutnya wilayah yang dikehendaki tersebut dapat diolah dengan metode ekualisasi histogram.

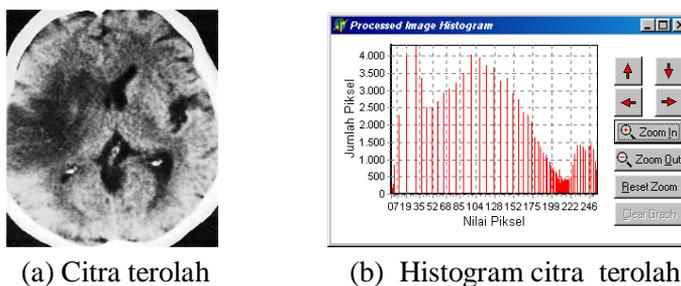
Algoritma pengolahan citra ROI dengan ekualisasi histogram adalah sebagai berikut :

- Inisialisasi region kontrol (x, y) batas
- Scanning masukan citra $u(i, j)$
- Jika $u(i, j)$ dalam region simpan ke kontainer ROI U
- Ekualisasi histogram ROI U
- Selesai

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Ekualisasi Histogram

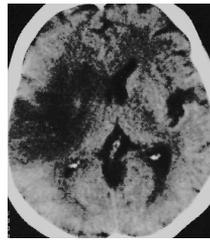
Terlihat pada Gambar 4. histogram citra asli mengumpul pada nilai piksel antara 36 – 86 sehingga citranya gelap, dengan mengolah histogram tersebut dengan ekualisasi histogram serata mungkin dari 0 sampai dengan 255 dihasilkan citra yang lebih terang dan jelas sehingga mudah dibaca. Gambar 5 menunjukkan citra sesudah terolah ekualisasi histogram.



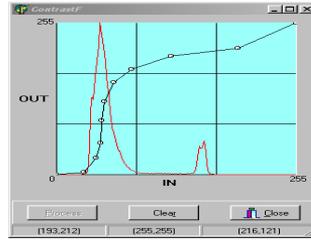
Gambar 5. Citra Hasil Peningkatan Ekualisasi Histogram

Hasil Uji Perentangan Kontras

Pengujian ini dilakukan dengan merentangkan histogram citra dengan beberapa titik kontrol, selain titik a dan b . Hal ini dimaksudkan untuk dapat melakukan perentangan kontras di beberapa wilayah/ daerah aras keabuan. Tujuan perentangan ini didasarkan pertimbangan bahwa informasi atas objek yang ingin diambil dari data citra terdistribusi pada aras keabuan yang berbeda-beda, sehingga didapat citra yang lebih jelas dari aslinya. Contoh tampilan pengujian perentangan kontras ditunjukkan seperti pada gambar 6.



(a) Citra Terolah

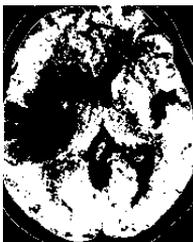


(b) Histogram citra terolah

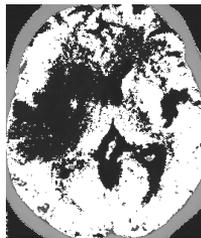
Gambar 6. Citra Hasil Perentangan Kontras

Hasil Uji *Histogram classify*

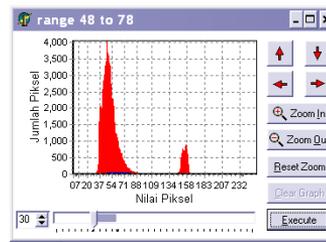
Pengujian ini ditujukan untuk memisahkan suatu objek dengan objek lainnya berdasarkan nilai intensitasnya tanpa latar belakang maupun dengan latar belakang. Contoh dari gambar 4. histogram yang mengandung informasi data citra dipilih pada interval 40 – 76 dan dibuat maksimum (L) dan selainnya dibuat nol. Teknik ini mengasumsikan bahwa objek yang diinginkan memiliki nilai intensitas dalam interval nilai piksel 40 sampai 76. citra yang terolah lebih terang dan jelas sehingga mudah dibaca.



(a) Citra terolah tanpa latar belakang



(b).Citra terolah dengan latar belakang

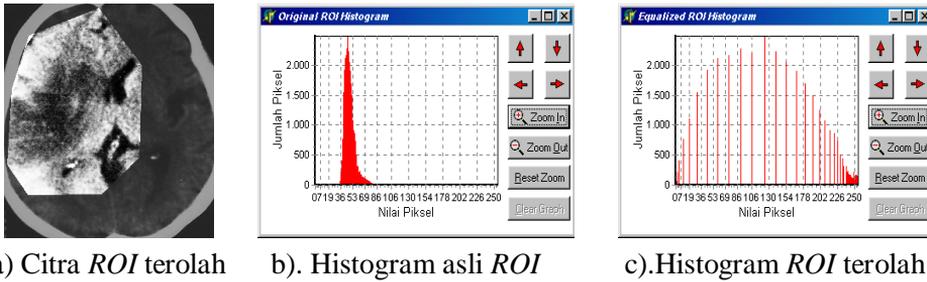


(c).Histogram citra terolah

Gambar 7. Citra Hasil Terolah Histogram Classify

Hasil Uji *Region of Interest (ROI)*

Pengujian ini dilakukan untuk memilih objek atau wilayah yang mengandung informasi data citra yang kita kehendaki (*region of interest ROI*). Misal : dari histogram asli gambar 4. kita pilih wilayah dengan nilai piksel 36 – 58 kemudian wilayah tersebut diolah dengan metode ekualisasi histogram. Citra yang dihasilkan akan lebih jelas dan terkonsentrasi pada wilayah tersebut.



Gambar 8. Citra Dan Histogram Terolah Untuk Wilayah Yang Dikehendaki

KESIMPULAN

Hasil pengujian 5 (lima) metode peningkatan citra foto brain CT scan melalui simulasi program komputer, memberikan kesimpulan sebagai berikut :

- Algoritma-algoritma peningkatan citra tersebut diatas yang dikembangkan selama penelitian dapat memperjelas foto brain CT scan.
- Dapat mengurangi subjektivitas secara signifikan dalam mengidentifikasi kerusakan otak. Tingkat subjektivitas yang dimaksudkan adalah tingkat perbedaan pengamatan yang dilakukan oleh beberapa pengamat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aston, R., 1991, *Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement*, Maxwell Macmillan International Edition, New York.
- Castleman, K.R., 1996, *Digital Image Processing*, Prentice-Hall, Inc., Englewoods Cliff, New Jersey.
- Jain, A.K., 1995, *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice-Hall of India, New Dehli.
- Lim, J.S., 1990, *Two Dimensional Signal and Image Processing*, Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Schalkoff, R.J., *Digital Image Processing and Computer Vision*, John Wiley & Sons, Inc., Canada
- Wicke L, 1996, *Atlas of Radiologic Anatomy*, Six English Edition, Los Angeles, California