

# PENGHITUNGAN VOLUME PENDARAHAN OTAK HASIL COMPUTED TOMOGRAPHY SCAN MENGUNAKAN METODE ABC/2

Tjio Hok Hoo

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer  
Jalan Kedung Baruk 98 Surabaya Telp. 031-8721731 Fax.031-8710218  
email : [hokhoo@stikom.edu](mailto:hokhoo@stikom.edu)

**Abstrak:** Pendarahan otak dapat terjadi baik di dalam otak maupun diantara selaput-selaput pelindung otak. Pendarahan otak dapat disebabkan oleh berbagai macam sebab antara lain stroke, cedera kepala, tumor otak, pemakaian obat-obatan yang menimbulkan adiksi dan beberapa infeksi. Pendarahan otak dapat diketahui dengan menggunakan *CT Scan* dan menghasilkan file dengan format DICOM. Volume pendarahan otak dapat dihitung dari file format DICOM dengan menggunakan rumus ABC/2. Pada program perhitungan volume pendarahan otak dihitung dengan menggunakan metode ABC/2 dan dibandingkan dengan yang terdapat pada CT-Scan mempunyai perbedaan rata-rata sebesar 3,73%.

**Keywords:** *CT Scan* ,rumus ABC/2 dan pixel .

## PENDAHULUAN

Jumlah penderita pendarahan otak (*cerebral hematoma*) selalu menempati urutan pertama dari seluruh pasien rawat inap di instalasi *neuro surgery* beberapa rumah sakit besar di Indonesia. Pendarahan otak adalah suatu kondisi dimana terdapat darah di jaringan otak baik itu di dalam otak (*intracerebral*) maupun diantara lapisan-lapisan pelindung otak (*cranial meninges*). Pendarahan otak terjadi disebabkan pendarahan otak antara lain: stroke, trauma/cedera kepala, tumor otak, serangan iskemia sepiptas, obat-obatan yang menimbulkan adiksi (heroin, kokein, amfetamin), beberapa penyakit infeksi (lues, rematik, *herpes zoster*).

Kemajuan teknologi dewasa ini telah menyebabkan perubahan pola hidup masyarakat. Mobilitas manusia terutama di kota-kota besar semakin meningkat sehingga prosentase kecelakaan yang mengakibatkan cedera kepala juga semakin meningkat. Stres dan pola makan yang tidak sehat semakin meningkatkan resiko stroke. Penggunaan obat-obatan terlarang yang melebihi dosis dan dikonsumsi dalam jangka panjang akan meningkatkan resiko pembuluh darah otak pecah.

Pendarahan pada otak dapat diketahui oleh para radiolog dan dokter ahli dengan menggunakan *Computed Tomography (CT) Scan*. *CT Scan* adalah

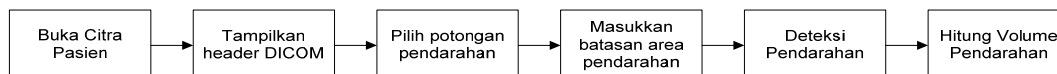
salah satu peralatan medis yang berfungsi sebagai alat diagnosa yang memanfaatkan sinar x untuk menghasilkan citra tubuh. Salah satu tugas terpenting seorang dokter dan ahli radiolog adalah mendeteksi dan mendiagnosa pendarahan otak. Karena otak merupakan organ tubuh yang tersembunyi letaknya sehingga sulit dideteksi dengan mata telanjang. Selain itu juga harus memperhatikan sistem pengambilan keputusan yang berbeda antara dokter atau ahli radiolog.

Dari sebab di atas maka dibuat rancang bangun sistem aplikasi yang dapat menghitung volume pendarahan otak. Sehingga bisa membantu dokter dan ahli radiolog dalam menghitung volume pendarahan.

## METODE

Blok diagram dari proses keseluruhan sistem dapat digambarkan seperti pada gambar 1. File yang digunakan pada program ini adalah file DICOM hasil *CT Scan* pendarahan otak.

Proses pada blok diagram sistem yang terpenting terdiri dari pemilihan potongan pendarahan, memasukkan batas area pendarahan, deteksi pendarahan dan penghitungan volume.



Gambar 1. Blok diagram untuk penyembunyian pesan

Untuk dapat melakukan penghitungan volume pendarahan, yang dilakukan pertama kali mengambil file *CT-Scan* citra otak per *slice* dan ketebalan dari tiap *slice* telah ditentukan pada saat melakukan pengambilan gambar. Semua informasi ini dapat diperoleh dari format file DICOM, seperti yang ditampilkan pada gambar 2.

<b>Byte pendahuluan (128 Byte)</b>
Diset 00H
<b>DICM (4 byte)</b>
<b>Data Header</b>
Data elemen terakhir adalah Grup 7FE0H, elemen 10H
<b>Citra</b>
Dengan Ukuran height * width * bit allocated /8

Gambar 2. Susunan File DICOM

Pada Susunan *file DICOM*, 128 byte (0-127) pendahuluan diset 00 H. Sedangkan pada byte 128–131 terdiri dari karakter D,I,C,M dan byte berikutnya adalah data *header*. Ukuran data *header* yang tersimpan dalam setiap *file* berbeda-beda, hal ini tergantung dari banyaknya data element yang disimpan. Data *header* diakhiri data *element* dengan nomor *group* 7FE0 H dan nomor *element* 10 H. Setelah data element tersebut maka byte berikutnya adalah data citra. (NEMA part10, 2007:20)

Sedangkan ukuran citra dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Ukuran citra (byte)} = (\text{width} * \text{height} * \text{bit allocated}) / 8 \quad (1)$$

Nilai yang tersimpan pada *file* ini disebut sebagai *stored value*, dimana untuk mendapatkan nilai *radiodensity*nya menggunakan persamaan (NEMA part3, 2007:349):

$$\text{Radiodensity} = m * SV + b \quad (2)$$

dimana: m = rescale slope  
SV = stored value  
b = rescale intercept

Sehingga antara pasien terdahulu dengan pasien yang lain kemungkinan jumlah *slice* yang diambil berbeda. Pengambilan gambar pada satu pasien dengan menggunakan *CT Scan* akan memperoleh banyak citra dan disimpan dalam satu folder. Sehingga dapat diartikan satu folder mewakili satu pasien dan satu *file* mewakili satu *slice*. Setelah menampilkan citra maka dapat mengetahui kondisi *slice* otak tersebut. Jika terdapat pendarahan maka *slice* tersebut akan diproses lebih lanjut. Agar dapat mempermudah untuk mendeteksi pendarahan, maka diperlukan garis batas pendarahan. Garis batas ini berfungsi untuk membatasi daerah pendeteksian pendarahan karena otak terdiri dari Jaringan tubuh, seperti pada tabel 1 dan cairan tubuh seperti pada

tabel 2 (Wegener, 1983). Salah satu elemen cairan tubuh itu adalah darah yaitu yang mempunyai *radiodensity* 50-90 HU.

Tabel 1. Radiodensity jaringan tubuh

Tissue	Standart Value (HU)
Bone (Compact)	>250
Bone (spongy)	130 ± 100
Thyroid	70 ± 10
Liver	65 ± 5
Muscle	45 ± 5
Spleen	45 ± 5
Lymphoia	45 ± 10
Pancreas	40 ± 10
Kidney	30 ± 10
Fatty tissue	-90 ± 10

Tabel 2. Radiodensity dari cairan dalam tubuh

Fluids	Standart Value
Blood (Coagulated)	80 ± 10
Blood (venous whole blood)	55 ± 5
Plasma	27 ± 2
Exudate (>30 g protein/l)	>18 ± 2
Transudate (< 30 gprotein/l)	<18 ± 2
Ringer's Solution	12 ± 2

Selain darah pendarahan, otak juga terdiri dari darah normal maka garis batas pendarahan sangat diperlukan. Hal ini dapat diketahui dengan melihat perbedaan warna darah pendarahan dan warna darah normal. Garis batas pendarahan juga mempunyai fungsi untuk menentukan pendarahan.

Volume pendarahan akan dihitung per lokasi karena pendarahan bisa terjadi di beberapa lokasi yang berbeda. Dalam perhitungan volume pendarahan menggunakan metode ABC/2. Metode ABC/2 didasarkan pada penghitungan volume *ellipse*. Rumus yang digunakan untuk penghitungan volume *ellipse* adalah:

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times r_1 \times r_2 \times r_3 \quad (3)$$

Dengan menggunakan pendekatan 3 untuk phi, dan setiap radius (r) diganti dengan diameter (d) dibagi 2 maka akan didapatkan rumus:

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times \frac{d_1}{2} \times \frac{d_2}{2} \times \frac{d_3}{2} \quad (4)$$

Dari persamaan diatas dapat disederhanakan menjadi (Kasner, 1999):

$$V = \frac{d_1 \times d_2 \times d_3}{6} \text{ atau } V = \frac{A \times B \times C}{2} \quad (5)$$

Dimana: A = Panjang  
B = Lebar  
C = Tinggi

Pada hasil *CT Scan* otak yang mengalami pendarahan dipilih *slice* yang letaknya di pusat pendarahan (*slice* yang paling luas pendarahannya). Untuk pendarahan *intraparenchymal* maka pada *slice* ini diukur panjang maksimum dari citra yang diduga sebagai pendarahan dan didefinisikan sebagai variabel A. Sedangkan lebar maksimumnya

didefinisikan sebagai variabel B. C adalah kedalamannya, dimana C didapatkan dari jumlah *slice* yang terdapat citra darah dikalikan dengan jarak antar *slice* pada saat pengambilan citra oleh *CT Scan*. Untuk mengetahui luas pendarahan pada *slice* maka variabel A dikalikan dengan variabel B. Sedangkan untuk penghitungan volume, hasil perkalian antara A dan B dikalikan dengan C. Untuk mendapatkan volume dalam satuan  $\text{cm}^3$  maka hasil akhir perkalian tersebut dibagi 2. Untuk menghitung luas pendarahan pada masing-masing *slice* digunakan rumus:

$$L = \frac{A \times B}{2} \quad (6)$$

dimana: L = Luas pendarahan ( $\text{cm}^2$ )  
A = Panjang (cm)  
B = Lebar (cm)

Sedangkan untuk menghitung volume pendarahan, pertama yang dilakukan adalah mencari *slice* yang mempunyai luas pendarahan terbesar dan didefinisikan sebagai *L max*. Persamaan yang digunakan untuk menghitung volume pendarahan adalah:

$$v = L_{\max} \times C / 2 \quad (7)$$

dimana: v = Volume  
Lmax = Luas pendarahan terbesar  
C = Tinggi pendarahan

Selain itu jenis pendarahan juga sangat berpengaruh terhadap peletakan variabel.



Gambar 3. Variabel A dan B pada pendarahan *intraparenchymal*

Sedangkan untuk penghitungan volume pendarahan *subdural* tidak jauh berbeda dengan penghitungan volume pendarahan *intraparenchymal*. Masih dengan menggunakan metode ABC/2, tetapi pendefinisian A dan B yang berbeda. Hal ini disebabkan karena pendarahan *subdural* adalah pendarahan yang terjadi pada *subdural space* dan hematoma yang terbentuk cenderung menyerupai bentuk bulan sabit. Pada pendarahan *subdural*, A sebagai panjang adalah jarak antara setiap sudut

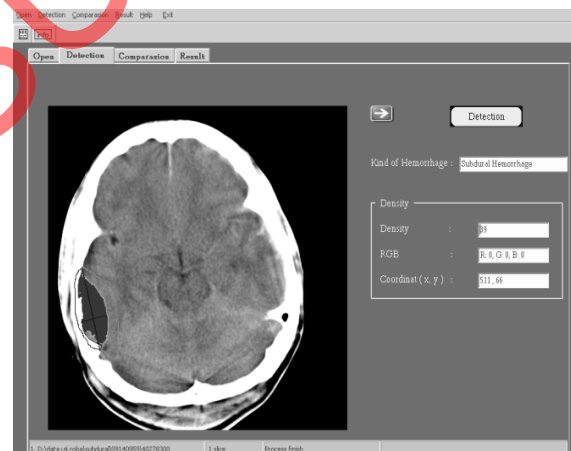
*subdural crescent* dan lebar B didefinisikan sebagai ketebalan darah dari tengkorak terdalam yang diukur tegak lurus dari A (Gebel, 1998).



Gambar 4. Variabel A dan B pada pendarahan *subdural*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang diperoleh dari program komputer untuk mendeteksi jenis pendarahan otak dapat ditampilkan pada gambar 5 dan tabel 3.



Gambar 5. Tampilan Jenis Pendarahan

Tabel 3. Hasil pengujian Jenis Pendarahan Otak

No	Nama Folder	Jenis pendarahan (hasil program)	Jenis pendarahan (hasil dari dokter)
1	08131322	intraparenchymal	intraparenchymal
2	03291218	intraparenchymal	intraparenchymal
3	03291016	intraparenchymal	intraparenchymal
4	03291020	intraparenchymal	intraparenchymal
5	03291211	subdural	subdural
6	09140959	subdural	subdural

Sedangkan hasil perhitungan luas pendarahan otak menggunakan metode ABC/2, seperti yang terdapat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian penghitungan luas

Nama Folder	Nama File	Luas (rumus ABC/2)
08131322	34582820	5,98 cm <sup>2</sup>
08131322	34582838	4,70 cm <sup>2</sup>
03291218	11691587	1,30 cm <sup>2</sup>
03291218	11691605	7,58 cm <sup>2</sup>
03291016	11600345	2,33 cm <sup>2</sup>

Setelah itu, dari perhitungan luas akan diperoleh volume pendarahan otak dengan mengalikan ketebalan *slice* dari masing-masing file DICOM yang terdapat pendarahan. Informasi ketebalan *slice* diperoleh dari header DICOM sehingga menghasilkan Volume pendarahan otak seperti yang terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil penghitungan Volume Pendarahan Otak

Nama Folder	Volume ABC/2 cm <sup>3</sup>
08131322	8,97
03291218	22,74
03291016	2,33
03291020	4,56
03291027	9,52
03291213	8,07

Untuk menguji lebih lanjut dari hasil volume pendarahan otak yang telah diperoleh dari metode ABC/2 maka dilakukan perbandingan dengan volume pendarahan otak yang diperoleh dari CT-Scan, seperti pada tabel 6.

Nama Folder	Volume dari CT-Scan (cm <sup>3</sup> )	Volume dari program (cm <sup>3</sup> )	Selisih (cm <sup>3</sup> )	Selisih (%)
03291016	2,4	2,33	0,07	2,9
03291018	27	27,60	0,60	2,2
03291020	4,6	4,56	0,04	0,8
03291021	19,5	20,82	1,32	6,7
03291027	9,88	9,52	0,36	3,6
03291030	22,23	23,46	1,23	5,5
03291033	5,61	5,85	0,24	4,2
03291213	7,56	8,07	0,51	6,7
03291218	21,84	22,74	0,9	4,1
08131322	8,91	8,97	0,06	0,6
Rata-rata				3,73

Tabel 6. Perbandingan hasil Volume Pendarahan

Untuk mengetahui struktur penyimpanan file DICOM. Dapat dilihat pada header dengan nilai *transfer syntax UID*, seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Transfer syntax UID

Nama file	Transfer syntax UID
11626261	1.2.840.10008.1.2.1
11626297	1.2.840.10008.1.2.1
11691479	1.2.840.10008.1.2.1
11643671	1.2.840.10008.1.2.1
34582712	1.2.840.10008.1.2.1

## SIMPULAN

File DICOM yang dipakai mempunyai struktur *little endian* dengan *data element* yang mempunyai struktur *explicit VR*.

Jenis pendarahan otak dapat dideteksi dengan menggunakan program komputer dengan akurat

Terdapat perbedaan volume pendarahan otak dari hasil penghitungan menggunakan metode ABC/2 dengan hasil penghitungan CT-Scan rata-rata sebesar 3,73 %.

## DAFTAR RUJUKAN

- Gebel, J.M., Sila, C.A., Cloan, M.A., Granger, C.B., Weisenberger, J.P., Green, C.L., Topol, and Mahaffey, K.W. 1998. *Comparasion of the ABC/2 estimation technique to computer-assisted volumetric analysis of intraparenchymal and subdural hematomas complicating the gusto-1 trial*, Journal of The American Heart ssociation. 29, 1799-1801.
- Kasner, S.E. 1999. *Geometry and subdural hematoma volume*. (Online). (<http://pt.wkhealth.com/pt/re/stroke/fulltext.00007670-199901000-00045.htm>, diakses 5 Januari 2008)
- National Electrical Manufacturers Association. 2007. *Digital Imaging and Communication in Medicine part 3 Information Object Definition*. (Online). (<http://www.nema.org/stds/ps3-3.cfm>, diakses 9 agustus 2007).
- National Electrical Manufacturers Association. 2007. *Digital Imaging and Communication in Medicine part 10 Media Storage and File Format for Media Interchange*. (Online). (<http://www.nema.org/stds/ps3-10.cfm>, diakses 9 agustus 2007).
- Wegener, O.H. 1983. *Whole body computerized tomography*. S. Karger Publishing, Berlin.