

**PENGHITUNGAN VOLUMETRIK PERDARAHAN DENGAN METODE
VOLUME AUTOMATIK (*SOFTWARE VOLUME EVALUATION*) DAN METODE
MANUAL (*BRODERICK*) PADA MSCT KEPALA**

(Study Eksperimen Pada Pasien Perdarahan Intracerebral di RS. Haji Surabaya)

**VOLUMETRIC HEMORRHAGE CALCULATIONS WITH AUTOMATIC VOLUME
METHOD (*SOFTWARE VOLUME EVALUATION*) AND MANUAL METHOD
(*BRODERICK*) ON HEAD MULTI SLICE CT**

(Experimental Study In Patients with Intracerebral Hemorrhage at Surabaya HajiHospital)

Agus Setyo Kiswoyo¹⁾, Gatot Murti Wibowo²⁾, Widiana Ferriastuti³⁾

^{1,2)}Health Polytechnics of Semarang-Indonesia

³⁾Radiology Physician Consultant in Dr. Sutomo Hospital, Surabaya

e-mail : ask77kiss@gmail.com

ABSTRACT

Background : Intracerebral hemorrhage (ICH) is the brain parenchyma bleeding. The volume of intracerebral hemorrhage can affect mild to severe clinical symptoms due to increased intracranial pressure and it has a high risk of death. In addition, CT scan CTScan is a gold standard on PIS examination.

Methods : This was a quantitative research with experimental approach. There are two methods of volumetric hemorrhage calculation, namely automatic and manual method. Automatic Volume Method (SVE) is a volume calculation by computer software available on CT Scan tool with voxel calculation in HU value range. The manual method (Broderick) used is $AXBXC/2$ which is the multiplication of length (A), width (B) and height/thickness of bleeding slice (C) divided by 2. From the result, the volume difference was tabulated and measured, then the normality and different test were done.

Results : The sample consisted of 10 new bleeding patient data which then classified into small hemorrhage group, calculated volumes automatic(SVE) and manual(Broderick). volume calculations obtained different values of volume ranging from 0.37 cm³ to 10.01 cm³, the percentage ranged from 3% to 41%. The result showed a very significant difference value due to the different test Paired Samples T Test with significance value of 0.001 (p-Value <0.05). From the data, 8 patients with different percentage above 20%, with average 25% were PIS with irregular shape. And 2 patients with volume difference below 10% with average 6% were Intracerebral Hemorrhage regular shape.

Conclusions : There is a difference in the calculation of volumetric Intracerebral hemorrhage between the automatic volume method (SVE) and the manual method (Broderick). With a percentage average difference of average volume of 6% for regular shapes and 25% for irregular hemorrhage.

Keyword : Hemorrhage volume, Automatic method (SVE), manual method (Broderick), head Multi Slice CT

PENDAHULUAN

Perdarahan otak (*brain hemorrhage*) sebenarnya adalah salah satu jenis stroke. Stroke dapat disebabkan baik iskemik (80%) maupun hemoragik (20%). Stroke hemoragik sendiri diklasifikasikan lagi menjadi perdarahan intraserebral (PIS) sebanyak 5% - 15% dan perdarahan subaraknoid (PSA) sebanyak < 5% (Warlow, 2008). Perdarahan intraserebral adalah perdarahan di parenkim otak yang dapat meluas ke dalam ventrikel, dan pada kasus yang jarang dapat meluas ke ruang subaraknoid. Beberapa faktor yang mempengaruhi prognosis pada stroke hemoragik antara lain : umur pasien, faktor resiko penyakit pembuluh darah jantung, lokasi perdarahan, volume perdarahan dan kesadaran pasien pada saat masuk rumah sakit yang biasa dipakai untuk memprediksi kematian (Japardi, 2003). Volume perdarahan intraserebral dapat mempengaruhi gejala klinis ringan sampai berat akibat

meningkatkan tekanan intrakranial Volume perdarahan intraserebral menyebabkan destruksi dan kompresi langsung terhadap jaringan otak sekitarnya.

Kecepatan informasi volume perdarahan, lokasi perdarahan, pendesakan pada garis tengah otak (*midline shift*). Volume sangat berperan pada tindakan penatalaksanaan lanjutan, baik secara pembedahan (Trepanasi) maupun tanpa pembedahan (*konservatif*). Volume perdarahan intraserebral menyebabkan tekanan dalam otak meningkat dan mempunyai efek terhadap asupan oksigen dan nutrisi (*perfusi*) jaringan otak serta aliran pembuluh darah. Gangguan pembuluh darah pada lokasi perdarahan karena efek mekanik langsung, menyebabkan *iskhemik* (kematian jaringan) gangguan perfusi sehingga terjadi kerusakan sel-sel otak (Japardi, 2003)

CT Scan merupakan baku emas (*gold standard*) untuk membedakan jenis stroke hemoragik dan iskemik

(Rahmawati,2009). CT Scan merupakan suatu pencitraan diagnosa yang memanfaatkan komputer sebagai pengolah data sinar-X yang telah mengalami atenuasi dalam tubuh pasien (Seeram, 2001).

Penghitungan volume perdarahan intraserebral dapat menggunakan berbagai cara dan metode. Ada 2 metode yang digunakan yaitu : metode otomatis dan metode manual. Metode Volume Otomatis (*software volume evaluation*) merupakan penghitungan volume oleh perangkat lunak komputer yang ada pada alat CT Scan. Metode ini penghitungan volume digunakan setelah semua parameter dan proses scanning selesai. Penghitungan volume perdarahan berdasarkan metode ini hanya digunakan pada alat CT Scan dengan teknik *spiral* atau *helical*. Metode ini menggunakan pembatasan area (*segmentasi*) di area objek yang dihitung volumenya. Area yang sudah dibatasi akan dihitung jumlah *voxel* dengan rentang nilai HU (*Hounsfield Unit*) dari nilai terendah sampai nilai tertinggi dari CT number perdarahan pada citra CT Scan. HU merupakan nilai koefisien serap jaringan(*CT number*)(Siemens,2005). Pada perdarahan baru, pada CT Scan lesi hiperdens mempunyai rentan nilai HU berkisar antara 40–90 HU. Metode manual banyak cara yang digunakan, Salah satu diantaranya adalah ABC/2 (Broderick). Metode ini dengan menghitung diameter panjang (A) dan diameter lebar (B) dari suatu perdarahan yang terbesar, kemudian menghitung jumlah irisan dari mulai yang terdapat gambaran perdarahan hingga gambaran perdarahan yang terakhir dikalikan dengan tebal irisan (C). Hasil perhitungannya yaitu Perkalian Panjang (A), Lebar (B) dan Tinggi/ Tebal irisan perdarahan(C) di bagi 2 (Broderick cit. Umam 2006). Metode ini bisa digunakan pada alat CT Scan dengan teknik irisan per irisan (*sequent*) maupun teknik *spiral/ helical*. Prosedur tetap pemeriksaan CT Scan pada kasus perdarahan intraserebral selalu menampilkan perhitungan volume secara otomatis dan diameter ukuran terbesar dari perdarahan. Tahapan penghitungan dengan metode otomatis yang terkesan menjadi lebih lama dibanding metode manual, seperti tahap rekonstruksi dan taf pembatasan area (*segmentasi*). Fakta dilapangan kare pertimbangan kecepatan tindakan dan penatalaksanaan pada pasien perdarahan, dokter bedah syaraf perlu secara cepat besaran volume perdarahan dengan menggunakan metode manual (broderick).

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Pengambilan data dilakukan pada bulan Februari sampai Juni 2017 di Instalasi Radiologi RSU Haji Surabaya. Populasi dan sampel penelitian adalah 10 data pasien pada kelompok perdarahan kecil dilakukan penghitungan volumetrik dengan metode volume otomatis(SVE) dan metode manual (Broderick).

Penghitungan dengan volume volume otomatis (*software volume evaluation*).

Menggunakan data rekonstruksi dari data mentah (raw data) hasil scanning teknik spiral pada pemeriksaan MSCT kepala dengan klinis perdarahan intraserebral dengan slice thickness awal 5 mm, dilakukan rekonstruksi dengan slice thickness rekonstruksi 1 mm. Data dengan slice thickness rekonstruksi 1 mm dilakukan penghitungan volume secara otomatis (*software volume evaluation*). Penghitungan dengan volume otomatis (*software volume evaluation*). Proses dengan mengaktifkan software volume evaluation pada tampilan menu evaluasi tiga dimensi. Akan tampak tampilan citra tiga dimensi axial, sagital, dan coronal. Dilakukan pembatasan objek perdarahan (*segmentasi*) dengan menggambar lingkaran pada objek perdarahan (*ROI*) pada batas superior dari perdarahan dan batas inferior perdarahan. Langkah selanjutnya dilakukan cek terhadap pembatasan (*segmentasi*) perdarahan dengan melihat satu persatu citra dengan tujuan agar seluruh area perdarahan dapat masuk (tercover) kedalam ROI *segmentasi*. Proses pengecekan batas superior - inferior dan lateral - medial dapat dilakukan dengan garis panduan tiga dimensi. Kemudian ditentukan rentang HU dengan kisaran 50 – 90. Dan selanjutnya mulai penghitungan (*start evaluation*).



Gambar 1. Metode penghitungan Volume secara otomatis (SVE)

Penghitungan dengan volume manual (*metode Broderick*).

Menggunakan data scanning pemeriksaan MSCT kepala dengan klinis perdarahan intraserebral dengan slice thickness 5 mm. Dari data ini ditentukan besaran perdarahan terbesar, dihitung diameter panjang, lebar dan tebal dari pada perdarahan. Dihitung volumenya secara manual dengan persamaan :

$$\text{Volume} = \frac{A \times B \times C}{2}$$

Ket : A : diameter panjang perdarahan.

B : diameter lebar perdarahan.

C : Tebal perdarahan

Prosesnya dengan menentukan citra yang mempunyai luas area perdarahan paling besar untuk menentukan besaran nilai A (diameter perdarahan yang panjang), B (Diameter

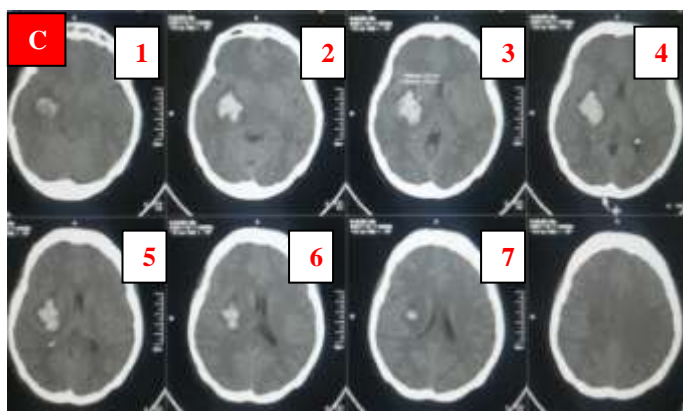
perdarahan yang lebar). C merupakan perkalian antara slice thickness (5mm=0.5cm) dan banyaknya potongan axial yang terdapat perdarahan. Penghitungannya sebagai berikut;



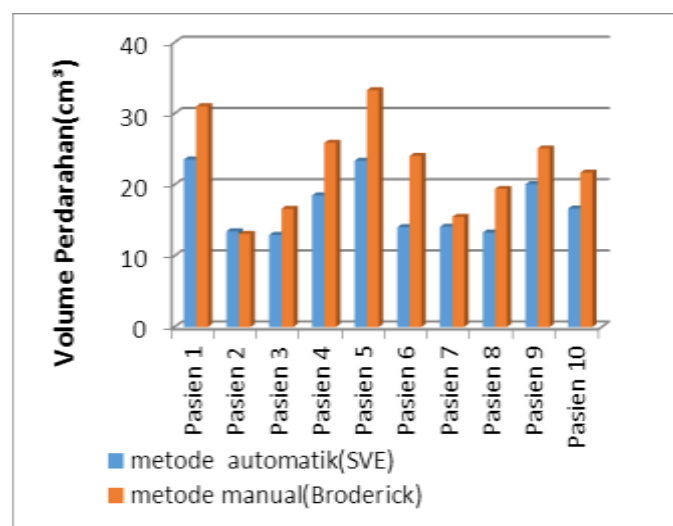
Gambar 2 Citra axial dengan perdarahan yang paling besar

Tabel 1 Hasil penghitungan volumetrik metode volume otomatis (SVE) dan manual (broderick)

No	Sampel	Volume Otomatis (SVE) (cm ³)	Volume Manual (broderick) (cm ³)	Prosentase beda volume
1	Ny.Atm	23,52	31,00	24%
2	Ny.Mis	13,44	13,07	3 %
3	Ny.Jmn	12,92	16,60	22 %
4	Tn.Ajl	18,46	25,86	29 %
5	Tn.Mal	23,36	33,26	30 %
6	Tn.Srm	14,00	24,01	41 %
7	Ny.Ken	14,08	15,46	9 %
8	Ny. Msh	13,26	19,40	32 %
9	Tn.Myd	20,04	25,08	20 %
10	Ny.Shi	16,64	21,68	23 %



Gambar 3 Citra axial 5 mm dengan jumlah irisan perdarahan



Gambar 4. Perbandingan penghitungan volume dengan metode volume otomatis (SVE) dan metode manual (Broderick)

HASIL

Sepuluh data pasien dengan kondisi perdarahan intraserebral telah dilakukan penghitungan volume dengan metode volume otomatis (SVE) dan metode manual (Broderick) pada periode Februari hingga Juni 2017

Berdasarkan tabel 1 diperoleh volume pada metode volume otomatis (SVE) minimum 12,92 cm³ dan maximum 23,52 cm³. Pada metode manual (Broderick) didapatkan nilai volume minimum 13,07 cm³ dan maximum 25,86 cm³. Dari kedua metode tersebut didapatkan prosentase nilai beda volume minimum sebesar 3% dan prosentase maximum sebesar 41%. Berdasarkan tabel 1 diatas dapat dibuat grafik seperti pada gambar 4.

Dari hasil uji normalitas diketahui data terdistribusi normal sehingga untuk uji beda dapat dilakukan dengan menggunakan uji parametrik *Paired Samples T-Test* seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji beda *Paired Samples T Test*

No	Diskriptif	Sig.	P - Value	Makna
1	Volumemetode otomatis(SVE) - Volume metode manual (Broderick)	0,001	<0,05	Ada beda

Hasil penelitian penghitungan volumetrik antara metode otomatis (SVE) dan metode manual (Broderick) dilakukan uji beda *Paired Samples T-Test* dengan hasil nilai signifikansi

sebesar = 0,001 (p -value < 0,05) maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang bermakna pada penghitungan volumetrik antara metode volume otomatis (SVE) dan metode manual (Broderick).

DISKUSI

Penghitungan Volume sangat berperan pada tindakan penatalaksanaan lanjutan, baik secara pembedahan maupun tanpa pembedahan (*konservatif*). Oleh jurnal *Neurol Neurosurg Psychiatry* (2000) dikemukakan indikasi operasi membuka tulang kepala (*trepanasi*) adalah adanya volume perdarahan lebih dari 30 cc, ditemukan adanya suatu pergeseran mid line lebih dari 5 mm, dan adanya ketebalan suatu hygroma dengan ketebalan lebih dari 10 mm.

Hasil penghitungan Volume perdarahan menggunakan metode volume otomatis (SVE) terhadap sepuluh data pasien dengan kondisi perdarahan intraserebral pada periode Februari hingga Juni 2017 didapatkan nilai beda volume pada kelompok perdarahan kecil. Scanning menggunakan alat MSCT *Siemens Somatom Emotion 16* dengan protokol parameter scanning kepala *Routine Head*. Sebanyak limabelas pasien dilakukan penghitungan volume perdarahan dengan metode volume otomatis (SVE). Menggunakan slice rekonstruksi 1 mm, sesuai teori bahwa pemilihan *slice thickness* yang lebih tipis akan menghasilkan pengukuran volume yang lebih akurat (Cui Wei, dkk, 2004). Pada tabel 1 rentang hasil volume otomatis Berkisar antara minimum 12,92 cm³ dan maximum 23,52 cm³. Penghitungan ini dilakukan tanpa melihat tipe, bentuk dan ukuran perdarahan.

Penghitungan volume dengan metode manual (Broderick) pada sepuluh data pasien, didapatkan nilai perdarahan yang diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar, berkisar 13,07 hingga 33,26 cm³. Penghitungan dengan metode ini menggunakan slice thickness 5 mm. Penentuan nilai ukuran panjang dan lebar serta jumlah irisan suatu perdarahan tergantung oleh pengamatan langsung dari radiolog atau radiografer dan dipengaruhi kemiringan irisan/potongan terhadap perdarahan.

Uji normalitas data dengan menggunakan uji kolmogorov – smirnov. Pada uji ini didapatkan nilai signifikansi pada volume otomatis (SVE) sebesar 0,52 dan volume manual (Broderick) sebesar 0,99. Kedua nilai signifikansi > 0,05 atau (p > 0,05) yang berarti data sebarannya terdistribusi normal. Dan dilakukan uji beda untuk menjawab hipotesis. Uji beda menggunakan *Paired Samples T-Test*. Dari hasil uji beda didapatkan nilai signifikansi antara metode volume otomatis (SVE) dan metode manual (Broderick) sebesar 0,001. Dengan nilai signifikansi (p value < 0,05) maka dapat disimpulkan Hipotesis nol di tolak dan hipotesis alternatif diterima. Penulis dapat mengambil kesimpulan ada perbedaan yang bermakna pada penghitungan volumetrik antara metode otomatis (SVE) dan metode manual (Broderick). Dari tabel 1 juga didapatkan prosentase nilai beda volume antara metode volume otomatis (SVE) dan manual (Broderick) berkisar antara 3% hingga 41%. Rata-rata prosentase nilai beda berada sebesar 23,3%. Hasil volume secara manual (*broderick*) memiliki nilai volume yang lebih

tinggi dibandingkan penghitungan volume secara volume otomatis (SVE). Menurut Siti Nuraini, 2011 dalam penelitiannya mengatakan terdapat perbedaan antara penghitungan otomatis dan manual sebesar 10% dan tidak memberikan beda makna pada hasil diagnosis. Dalam penelitian ini terdapat 8 data yang melebihi nilai prosentase 10% yaitu Pasien 1 = 24%, Pasien 3 = 22%, Pasien 4 = 29%, Pasien 5 = 30 %, Pasien 6 = 41%, Pasien 8 = 32%, Pasien 9 = 20 %, Pasien 10 = 23%. Dan secara rata-rata prosentasenya sebesar 25% Dari 8 data yang memiliki prosentase beda tertinggi merupakan perdarahan dengan bentuk yang tidak beraturan (*irregular*) atau memiliki batas ukuran luas panjang dan lebar yang tidak jelas. Sedang sisanya 2 data masih dibawah 10% dengan rata – rata prosentase sebesar 6% merupakan perdarahan dengan bentuk yang beraturan (*regular*). Menurut Tinon Marasta Data pada penelitiannya pada tahun 2012, bahwa metode ABC/2 memiliki kelemahan hasil penghitungan volume yang lebih rendah (*underestimate*) pada perdarahan subdural kronis dan memiliki kecenderungan lebih tinggi / banyak (*overestimate*) pada perdarahan yang tidak teratur (*irregular*) dan perdarahan yang lebih dari satu tempat (*multilobular*).

Menurut penulis penghitungan volumetrik dengan metode volume otomatis (SVE) sangat dipengaruhi oleh :

Slice Thickness atau slice rekonstruksi, *slice thickness* yang lebih tipis akan menghasilkan pengukuran volume yang lebih akurat (Cui Wei, dkk, 2004)

Teknik segmentasi area perdarahan dengan freehand ROI semakin presisi teknik segmentasi hasil penghitungan volume semakin akurat. Teknik segmentasi yang terlalu luas dari area perdarahan akan menyebabkan area sekitar perdarahan atau kalsifikasi disekitar perdarahan yang memiliki nilai HU sama dengan setting nilai HU yang kita gunakan, akan ikut terhitung sebagai nilai perdarahan. Sesuai dengan metode *Mark and Link* (Siemens, 2005)

Rentang nilai HU

semakin kecil atau semakin besar menyebabkan jaringan yang nilai HU lebih kecil atau lebih besar dari nilai HU perdarahan akan terhitung sebagai perdarahan. Pada perdarahan baru nilai rentang HU berkisar antara 50 – 90 HU (berkala ilmu kedokteran, 2002).

Metode volume otomatis (SVE)

memiliki proses waktu yang lebih lama dibanding dengan metode manual, karena proses pembuatan proses segmentasi area perdarahan dan penentuan nilai HU sesuai tipe perdarahan. Penghitungan volumetrik secara manual (Broderick) terlihat lebih rumit menurut data dan perhitungan, namun secara proses memiliki proses waktu yang lebih cepat. Secara akurasi ada kecenderungan nilai volume metode manual lebih tinggi karena tergantung pada bentuk dan ukuran perdarahan. Pada perdarahan dengan bentuk yang teratur (*regular*), metode manual (Broderick) memiliki nilai beda volume sangat kecil dibanding dengan metode volume otomatis (SVE), rata-rata prosentase nilai beda volume sebesar 6%. Namun pada perdarahan dengan bentuk tidak teratur (*irregular*) dan perdarahan yang lebih dari satu titik (*multilobular*) metode manual (Broderick) memiliki hasil

volume yang lebih tinggi (*overestimade*) dibanding metode volume otomatis (SVE), rata-rata prosentase nilai beda volume sebesar 25%. Ini sesuai pada publikasi dan literatur (Huttner et al, 2006) bahwa metode manual A X B X C/2 akurat dengan proses yang cepat untuk volume perdarahan untuk yang kecil dan adanya kesalahan estimasi (*overestimade*) yang signifikan untuk menghitung volume perdarahan, terutama untuk perdarahan yang tidak teratur dan *multilobular*. Penghitungan volumetrik antara metode volume otomatis (SVE) dan metode manual (Broderick) memiliki perbedaan yang bermakna di buktikan dengan hasil uji beda *Paired simple T Test* dengan nilai signifikansi ($p < 0,05$)

SIMPULAN

Terdapat perbedaan volume perdarahan dari 10 data pasien menggunakan penghitungan volume perdarahan dengan metode otomatis (SVE) dan metode manual (Broderick) sebesar 3% hingga 41%, 8 data pasien memiliki rata – rata beda volume 25% yang terdiskripsi dari kelompok perdarahan kecil dengan bentuk tidak beraturan (*irregular*) dan 2 data pasien memiliki rata – rata beda volume 6% yang terdiskripsi dari kelompok perdarahan kecil dengan bentuk beraturan (*regular*).

Dari hasil uji beda *Paired Sample T Test* antara dua metode penghitungan volumetrik, yaitu metode volume otomatis (SVE) dan metode manual (Broderick), didapatkan hasil yaitu nilai signifikansi, $p < 0,001$ yang berarti hipotesa alternatif di terima, maknanya ada perbedaan yang signifikan terhadap hasil perhitungan volumetrik antara metode volume otomatis (SVE) dan metode manual (Broderick).

DAFTAR PUSTAKA

- Ballinger, P. 1999. *Merill's Atlas of Radiographic Position and Radiologic Procedures, Volume One*. The CV Mosby Co. : London.
- Bontrager, K.L., 2001, *Text Book of Radiographic and Related Anatomy, Fifth Edition*. The CV Mosby Co. : London.
- Broderich, dkk. 2007. *Guidelines for the Management of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage in Adults*.
- Brooker, M. L. 1986. *Computed Tomography for Radiographer*. MIP Press Limited : England.
- Bushberg Jerrold T. 2003. *The Essential Physics of Medical Imaging, Second Edition*.
- Bushong, Stewart C. 2001. *Radiologic Science for Technologists, Physics, Biology and Protection, 7th edition*. The CV Mosby Company : Missouri.
- Cui, Wei. 2004. *The Accuracy and Optimal Slice Thickness of Multislice Helical Computed Tomography*, Departemen of Radioogy, Second Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, China (Chinese Medical Journal)
- Lee, Chiu.C. 1995. *Clinical Computed Tomography for The Tecnologist*. Raven Press : New York, USA.
- Nagel, HD. 2000. *Radiation Exposure in Computed Tomography: Fundamentals, Influencing Parameters, Dose Assessment, Optimisation, Scanner Data, Terminology*. European Coordination Committee of the Radiological and Electromedical Industries : Hamburg.
- Nesseth, R. And Erica Koch W. 2000. *Prosedures and Documentation for CT and MRI*. Mc Graw Hill Medical Publishing division : Kansas.

Seeram, Euclid.RT(R),BSc,MSc,FCAMRT. 2001. *Computed Tomography Physical Principles, Clinical Applications, and Quality Control, Second Edition*. W.B. Saunders Company.

Siemens, Medical, 2005, *Applications Guide-Clinical Guide*, Siemens AG, Muenchen

Sotirios, AT. 2000. *Defferential Diagnosis in neurology and neurosurgery*. Thieme stuttgart : New York.

Umam, Faridul, SSt. 2006. *Pengukuran volume perdarahan di otak dengan menggunakan metode Broderich dan perkalian antar luas area suatu lesi perdarahan denganslice thickness*. Prodi D IV Teknik Radiologi, Poltekkes Kemenkes Semarang Semarang.

Warlow, C. 2008. *Stroke: Practical Management 3rd edition*. Blackwell Publishing : Massachusetts.

World Health Organization. 2005. *WHO STEPS Stroke Manual: The WHO STEPwise Approach to Stroke Surveillance*. World Health Organization.