

# Korelasi Antara Volume Epidural Hematoma dari Hasil Penghitungan CT Scan dengan Temuan Volume Epidural Hematoma Intraoperatif

Petra O. P. Wahjoepramono<sup>1</sup>, M. Zafrullah Arifin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Pelita Harapan, Tangerang, <sup>2</sup>Universitas Padjadjaran  
pet\_op@hotmail.com

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Cedera kepala merupakan kasus yang sering ditangani dibagian bedah saraf di Indonesia, dengan insidensi yang tinggi. Perdarahan intrakranial, khususnya perdarahan epidural (Epidural Hematoma/EDH), adalah kasus yang membutuhkan diagnosis dan tatalaksana darurat. Pembedahan pada kasus EDH bergantung pada pemeriksaan klinis dan hasil pemeriksaan radiologis. Penghitungan volume EDH yang tepat sangat penting dalam pemutusan tindakan pasien. **Metode:** yang dilakukan adalah studi analitik observasional berdasarkan catatan dan hasil CT scan pasien, di RS. Hasan Sadikin antara Nov. 2013 dan Mei 2014. Kalkulasi volume EDH dari hasil CT scans dilakukan menggunakan ellipsoid formula dan metode Espersen-Petersen. **Hasil:** kalkulasi dibandingkan dengan volume perdarahan intraoperatif. Hasil: Sebanyak 113 kasus, berdasarkan hasil analisis didapatkan korelasi terbaik dengan volume intraoperatif adalah dengan menggunakan metode Espersen-Petersen (0.786, sig. 0.007) dibandingkan formula ellipsoid (0.698, sig 0.025). Kedua rumus memberi hasil yang lebih banyak daripada volume intraoperatif. **Simpulan:** Estimasi volume EDH menggunakan metode Espersen-Petersen memberikan hasil yang lebih akurat dibanding rumus ellipsoid. **Kata kunci:** Perdarahan Epidural, EDH, Analisa Volumetrik

## ABSTRACT

**Introduction:** Head injuries are commonly presented to the neurosurgeon. In case epidural hemorrhages (EDH) urgent diagnosis and treatment is needed. Surgical treatment is performed based on a criteria assessing clinical examination and several CT scan findings. In EDH, accurate volume blood calculating, highly needed for patient treatment. **Methods:** An observational analytical study was conducted using CT scan results and intraoperative reports taken from EDH patients in Hasan Sadikin Hospital between November 2013 and May 2014. EDH volume in CT scan results were calculated using the ellipsoid formula and the Espersen-Petersen method. **Results:** were compared to intraoperative findings. Result: Total of 113 datasets were available for this study. Best correlation was found using the Espersen-Petersen method (0.786, sig. 0.007) and ellipsoid volume calculation (0.698, sig 0.025). Both calculations produce higher result of EDH volume compared to intraoperative findings. **Conclusions:** The Espersen-Petersen method was determined to be most accurate in calculating EDH volume than ellipsoid volume formula. **Keywords:** Epidural hemorrhage, EDH, Espersen-Petersen

### Latar Belakang

Cedera kepala merupakan suatu hal yang sering dijumpai dalam kasus bedah saraf. Di Amerika, lebih dari satu juta pasien per tahun masuk ke bagian gawat darurat rumah sakit karena trauma kepala<sup>(1,2,3,4)</sup>, dan mencapai 2% populasi masyarakat tiap tahunnya.<sup>(1,2)</sup>

Perdarahan intrakranial merupakan suatu komplikasi dari cedera kepala akut, yang didapati pada 25 - 45% pasien cedera kepala berat, 3 - 12% pasien cedera kepala sedang, dan 1 hingga 500 pasien dengan cedera kepala ringan.<sup>(2)</sup>

Sekitar 1% dari para pasien ini adalah penderita lesi intrakranial akut yang membutuhkan

pembedahan.<sup>(4)</sup> Cedera kepala memiliki resiko morbiditas dan mortalitas yang tinggi, dimana 15% pasien dengan cedera kepala ringan saja dapat mengalami gangguan fungsi neurologis dalam 1 tahun setelah kecelakaan.<sup>(4)</sup> Pasien dengan cedera kepala berat memiliki angka mortalitas lebih dari 40%.<sup>(5)</sup>

Pemeriksaan CT scan adalah modalitas pencitraan yang terbaik untuk trauma kepala.<sup>(6)</sup> Penggunaan CT scan telah meningkatkan jumlah deteksi perdarahan intrakranial<sup>(2,3,7)</sup>. Pemeriksaan CT scan direkomendasikan lebih dari pemeriksaan roentgen biasa, bahkan pada pasien dengan cedera kepala ringan<sup>(4)</sup>. Pada 15% dari pasien cedera

kepala dengan GCS 15, dapat ditemukan suatu lesi akut pada pemeriksaan CT scan<sup>(4)</sup>.

Perdarahan epidural adalah berkumpulnya darah pada ruang diantara dura mater, yang adalah suatu kesatuan dengan periosteum cranial, serta tabula interna tengkorak.<sup>(8)</sup> Perdarahan tersebut dapat menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan bila tidak didiagnosa dan ditangani dengan segera. EDH adalah salah satu diagnosis kegawatan bedah saraf<sup>(1, 2, 9,10,11)</sup> yang ditemui pada 2.7-4% dari semua penderita cedera kepala.<sup>(2,12)</sup> EDH paling banyak ditemui pada pasien berusia 20-30 tahun, dan langka dijumpai pada pasien berusia lebih tua dari 50 tahun.<sup>(2,12)</sup> Tingkat mortalitas yang disebabkan oleh EDH berkisar antara 10-40%, tergantung pada kesiagaan dan efisiensi dari penanganan gawat darurat pada rumah sakit masing-masing.<sup>(12)</sup> Pada zaman sebelum digunakan CT scan, tingkat mortalitas EDH mencapai 86%<sup>(12)</sup>, yang sekarang dapat ditekan menjadi 5-12%.<sup>(12)</sup>

Sumber dari perdarahan epidural adalah terjadinya trauma pada arteri meningeal media, vena meningeal media, vena diploe, atau sinus vena.<sup>(1-3)</sup> Perdarahan dari arteri meningeal media dianggap sebagai penyebab utama pembentukan EDH.<sup>(2, 13)</sup> Karena itu, lokasi terbentuknya EDH terbanyak terdapat pada region temporo-parietal dan temporal.<sup>(2, 3, 11)</sup> Pada 2-5% penderita dapat terjadi EDH bilateral, dan lebih banyak ditemui EDH pada hemisfer kanan daripada hemisfer kiri.<sup>(2)</sup> Pada pasien pediatrik, yang garis sutura tengkoraknya masih terbuka serta tulangnya memiliki fleksibilitas lebih tinggi, maka gaya yang ditimbulkan oleh trauma kepala dapat membengkokkan tengkorak secara sementara sehingga tidak terjadi fraktur tulang, namun dapat memisahkan periosteum dari tabula interna tengkorak dan merusak arteri atau vena perforata, dan mengakibatkan EDH.<sup>(3,12)</sup>

Tampilan klinik pasien EDH yang khas adalah adanya “*Lucid Interval*”, yaitu adanya suatu periode kesadaran pada pasien yang pingsan saat kecelakaan, dan kemudian mengalami penurunan kesadaran setelahnya. Gejala ini dapat ditemui

pada 47% pasien EDH yang dioperasi.<sup>(2)</sup> Kelainan dalam pemeriksaan pupil ditemui pada 18 hingga 44% penderita EDH, yaitu adanya pupil asimetris, dilatasi, serta terfiksir.<sup>(2)</sup> Gejala penyerta lain yang dapat ditemui adalah defisit fokal seperti hemiparesis, decerebrasi, serta kejang.<sup>(2)</sup> Temuan klinis dapat berbeda pada pasien dengan EDH fossa posterior, dimana penurunan kesadaran dan muntah merupakan gejala yang Nampak.<sup>(14)</sup>

Selain EDH, ditemukan juga lesi intrakranial lain pada 30 hingga 50% pasien, seperti kontusio serebri dan perdarahan intraserebral serta perdarahan subdural.<sup>(2)</sup>

Kriteria pembedahan untuk penderita EDH adalah sebagai berikut<sup>(2, 15)</sup>:

- EDH dengan volume lebih dari 30 cm<sup>3</sup>, harus dievakuasi tanpa melihat kriteria lainnya.
- EDH dengan volume kurang dari 30 cm<sup>3</sup>, akan dievakuasi bila:
  - *Midline shift* lebih banyak dari 5 mm,
  - Ketebalan *clot* lebih dari 15 mm,
  - Skor GCS dibawah 8.

Kalkulasi volume perdarahan intrakranial melalui pencitraan CT scan dapat menjadi tidak akurat, terutama bila perdarahan yang terjadi terpisah, terletak ada posterior fossa, atau berbentuk irregular<sup>(16)</sup>. Pertimbangan khusus perlu diberikan pada CT scan dengan “*swirl sign*”, yaitu suatu tanda bahwa perdarahan masih terus terjadi pada pasien tersebut, yang menyebabkan bertambahnya volume EDH pada waktu antara pengambilan gambar CT scan dan pelaksanaan operasi.<sup>(16)</sup>

EDH dapat juga dihitung dengan bantuan dari computer, yang memproses gambar CT scan dan memberi acuan pada radiografer tentang volume benda intrakranial yang dikalkulasi. Metode ini disebut sebagai computer aided diagnosis (CAD), dan dengan menggunakan beberapa algoritme berbeda, CAD dapat membantu klinisi untuk mempertajam diagnosis terhadap lesi intrakranial seperti perdarahan.<sup>(13)</sup>

Volume suatu benda ellipsoid dikalkulasi sebagai:

$$V = \frac{4}{3}\pi abc = \frac{4}{3}\pi \sqrt{\det(A^{-1})}.$$



Gambar 1: Ilustrasi benda ellipsoid dan formula kalkulasi volume ellipsoid <sup>(1,2)</sup>

Dengan menggunakan rumus ini, maka secara matematis akan didapat volume suatu benda ellipsoid seperti terlihat pada gambar diatas. <sup>(1,2)</sup>

Menurut Petersen dan Espersen, metode kalkulasi  $0.5 \times \text{tinggi} \times \text{lebar} \times \text{panjang EDH}$ . <sup>(7)</sup> Pada metode ini, lebar dan panjang hematoma diukur pada peralihan antara tulang dan otak, pada bagian CT scan yang dinilai paling luas. <sup>(7)</sup> Nilai tinggi didapatkan dari pengalian jumlah *slice* CT scan yang memiliki hematoma, dikalikan dengan ketebalan tiap *slice*. <sup>(7)</sup>

Dapat juga digunakan metode penjumlahan volume (*volume summation*), yaitu menghitung volume EDH pada tiap *slice*, dengan menggunakan rumus:

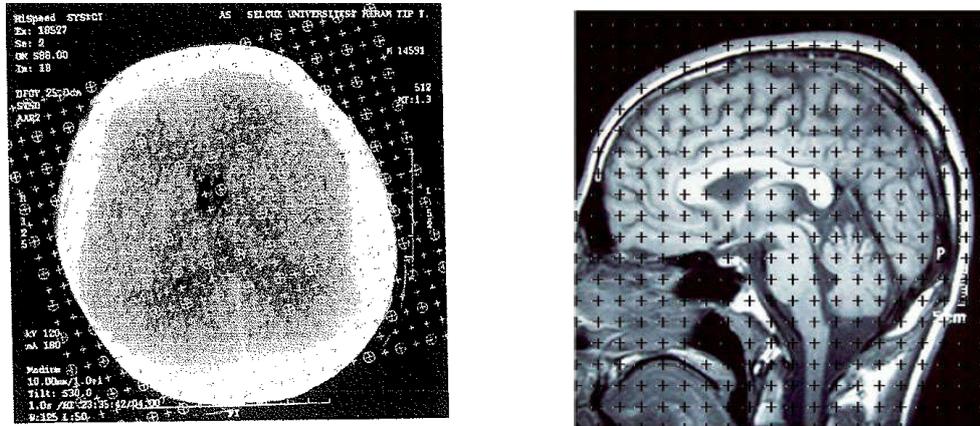
$$V = T (A_1 + A_2 \dots A_n)$$

dimana  $V = \text{volume (ml}^3)$ ,  $T = \text{ketebalan slice CT scan (mm)}$ , dan  $A_1 + A_2 \dots A_n = \text{area hematoma (cm}^2)$  <sup>(7,16)</sup>.

Rumus lain yang dapat diaplikasikan adalah dengan menggunakan cara sebagai berikut <sup>(2)</sup>:

- I. Identifikasi CT slice yang memiliki area perdarahan terluas
- II. Pengukuran diameter terbesar (A)
- III. Pengukuran diameter terbesar yang terletak 90° dari garis A pada CT slice yang sama (B)
- IV. Perbandingan antara tiap slice dengan tampilan perdarahan:
  - o Bila slice memiliki area lebih dari 75% area terbesar, dihitung sebagai 1
  - o Bila slice memiliki area dibawah 25% - 75% area terbesar, dihitung sebagai 0.5
  - o Bila slice memiliki area dibawah 25% area terbesar, maka tidak dihitung.
- V. Kalikan jumlah perbandingan tersebut dengan area terbesar.

Diluar penghitungan dengan formula, didapatkan juga metode “Cavalieri direct estimator”, yaitu dengan menggunakan suatu template grid yang diletakkan diatas CT scan, dan menghitung jumlah grid yang memiliki perdarahan, untuk kemudian dimasukkan pada kalkulasi untuk mendapat total volume perdarahan. <sup>(2)</sup>



Gambar 2: Penghitungan volume menggunakan Cavalieri Direct Estimator<sup>(17)</sup>

**Metode**

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik. Data yang digunakan pada penelitian ini diambil dari hasil pemeriksaan CT scan peroperatif, serta catatan temuan intraoperatif penderita yang berada di Bagian Bedah Saraf Rumah Sakit Hasan Sadikin, antara November 2013-Mei 2014.

Kriteria inklusi adalah pasien dengan perdarahan epidural yang dilakukan pembedahan, serta volume perdarahannya dihitung. Pasien dengan EDH pada fossa posterior, EDH multipel, serta patologi intrakranial multipel tidak diikutkan dalam studi.

Pasien dengan cedera kepala yang datang ke RSHS, akan dilakukan CT scan kepala berdasarkan guideline yang berlaku. Pasien dengan EDH dengan indikasi evakuasi, sesuai dengan kriteria Bullock et al. <sup>(2)</sup>, diminta persetujuan keluarganya untuk disertakan dalam penelitian. Operasi evakuasi hematoma dilakukan dengan *craniotomy* standar, tidak menggunakan teknik *burr hole craniostomy*. Pada saat operasi, dilakukan pengumpulan darah EDH menggunakan gelas beaker, dari saat *bone flap* dari kraniotomi dibuka hingga EDH di evakuasi seluruhnya. Volume perdarahan preoperatif dari CT scan dihitung menggunakan formula ellipsoid dan metode Espersen-Petersen. <sup>(7)</sup>

Analisis statistik menggunakan SPSS versi 17, data deskriptif yang didapat kemudian dikoding dan dianalisis menggunakan tes *non-parametric correlation coefficient (Spearman's P)* untuk mengetahui korelasi hubungan antara hasil kalkulasi tiap rumus dengan temuan intraoperatif. Hasil data disajikan secara tekstual dan tabular.

**Hasil**

Hasil penelitian pada bulan November 2013 – Mei 2014, terdapat 540 pasien yang mengalami cedera kepala di IGD RSHS. Dari 540 pasien, terdapat 145 pasien yang mengalami perdarahan epidural dan dioperasi. Dari 145 pasien tersebut, 32 orang tersingkirkan oleh karena kriteria eksklusi. Total terdapat 113 pasien yang dipilih untuk dipakai datanya bagi penelitian ini.

Korelasi terbaik didapat menggunakan metode Espersen-Petersen (0.786, sig. 0.007) dibanding rumus Ellipsoid (0.698, sig 0.025). Kedua jenis penghitungan memberi angka yang lebih besar dari temuan intraoperatif.

**Hasil**

Pada hasil pemeriksaan korelasi antara temuan intraoperative, rumus Espersen-Petersen dan rumus ellipsoid, didapatkan korelasi yang baik, yaitu 0.786 (sig. 0.007) untuk rumus Espersen-Petersen dan 0.698 (sig. 0.025) untuk rumus ellipsoid. Ini menandakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kedua rumus tersebut serta temuan intraoperative, yang berarti rumus

tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah EDH pada pasien. Pada data yang ditemukan, terlihat bahwa perhitungan dengan rumus Espersen-Petersen selalu menghasilkan jumlah lebih tinggi dari temuan intraoperative, berkisar 14.28%-100%, sedangkan rumus ellipsoid selalu menghasilkan jumlah yang lebih tinggi dari temuan intraoperative, berkisar 19.71%-121.4%. Hal ini diperkirakan terjadi karena darah EDH yang tidak tertampung pada saat operasi, sehingga jumlah temuan intraoperative lebih sedikit daripada kalkulasi rumus. Pada teknik operasi perdarahan epidural, tekanan tinggi pada lokasi hematoma menyebabkan darah menyembur keluar dari lubang burr hole dan tepi-tepi tulang sebelum tulang dapat dibuka sepenuhnya dan darah ditampung.

### Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini didapatkan rumus Espersen-Petersen dan rumus ellipsoid selalu menghasilkan nilai yang lebih tinggi daripada temuan intraoperative. Kedua rumus tersebut memiliki korelasi yang baik dan signifikan terhadap temuan intraoperative, sehingga dapat digunakan untuk memprediksi jumlah EDH dari CT scan. Kelemahan daripada penelitian ini adalah darah EDH yang tertampung dan terukur pada saat operasi tidaklah merupakan semua bagian dari EDH, karena sebagian darah tertumpah pada saat melakukan craniotomy dengan burr hole dan Gigli saw, sehingga perhitungan jumlah EDH intraoperatif tidak lagi akurat. Pada masa depan disarankan cara pengumpulan sampel darah yang lebih baik sehingga mendapat hasil yang lebih akurat.

### Daftar Pustaka

1. Feldman JP, Goldwasser R, Mark S, Schwarz J, Orion I. A Mathematical Model For Tumor Volume Evaluation Using Two-Dimensions. *Journal of Applied Quantitative Methods*. 2009;4(4):455-62.
2. Bullock MR, Chesnut R, Ghajar J, Gordon D, Hartl R, Newell DW, et al. Surgical Guidelines - The Brain Trauma Foundation. *Neurosurgery*. 2006 March 2006;58(3):66.
3. Ozkan U, Kemaloglu S, Ozates M, Guzel A, Tatli M. Analyzing Extradural Haematomas: A Retrospective Clinical Investigation. *Dicle Tip Dergisi*. 2007;35(1):14-9.
4. Jagoda AS, Bazarian JJ, John J, Bruns J, Cantrill SV, Gean AD, Howard PK, et al. Clinical Policy: Neuroimaging and Decisionmaking in Adult Mild Traumatic Brain Injury in the Acute Setting. *Ann Emerg Med*. 2008;52(7):714-48.
5. Gerber LM, Ni Q, Hartl R, Ghajar J. Impact of falls on early mortality from severe traumatic brain injury. *Journal of Trauma Management & Outcomes*. 2009;3(9):8.
6. Kelly DF, Nikas DL, Becker DP. Diagnosis and treatment of moderate and severe head injuries in adults. Youmans JR, ed *Neurological Surgery*. 31996.
7. Petersen OF, Espersen JO. Extradural hematomas: Measurement of size by volume summation on CT scanning. *Neuroradiology*. 1984;26(5):363-7.
8. Hasan, Arifin MZ. Relationship Between Mass Calculation Of Head Trauma In The Picture With An Epidural Hematoma Ct Scan Head And Calculation After Evacuation When In Operation. 2011.
9. Mushtaq, Rehman L, Khaleeq S, Zaman K-U-. Association of Outcome of Traumatic Extradural Hematoma with Glasgow Coma Scale and hematoma size. *Ann Pak Inst Med Sci*. 2010;6(3):133-8.
10. Li S, Zhang H, Jiao Q, Liu Z, Mao B. A comparative study on therapeutic method of traumatic epidural hematoma. *Chin J Traumatol*. 2007;10(3):166-70.
11. Yurt I, Bezircioglu HD, Ersahin Y, Demirçivi F, Kahraman M, Tektas S. Extradural Haematoma: Analysis of 190 Cases. *Turkish Neurosurgery*. 1996;6:63-7.
12. Khaled CN, MZ R, FH C, ATM A, MH S, SS H. Surgical Management Of Traumatic Extradural Haematoma: Experiences With 610 Patients And Prospective Analysis. *Indian Journal of Neurotrauma*. 2008;5(2):75-9.

13. Tao C. Computer Aided Diagnosis fo Acute Intracranial Hemorrhage on Brain CT. Pao Yue-kong Library, the Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong: Hong Kong Polytechnic University; 2007.
14. Su T-M, Lee T-H, Lee T-C, Cheng C-H, Lu C-H. Acute Clinical Deterioration of Posterior Fossa Epidural Hematoma: Clinical Features, Risk Factors and Outcome. *Chang Gung Med J.* 2012;35(3):271-9.
15. Dubey A, Pillai SV, Kolluri SVR. Does volume of extradural hematoma influence management strategy and outcome? *Neurology India.* 2004;52(4):443-6.
16. Divani AA, Majidi S, Luo X, Souslian FG, Zhang J, Abosch A, et al. The ABCs of Accurate Volumetric Measurement of Cerebral Hematoma. *Stroke.* 2011;42:1569-74.
17. Kalkan E, Cander B, Gul M, Girisgin S, Karabagli H, Sahin B. Prediciton of Prognosis in Patients with Epidural Hematoma by a New Stereological Method. *Tohoku J Exp Med.* 2007;211:235-42.