

Metode ellipsoid berbasis citra CT-Scan untuk determinasi volume ginjal di Makassar

Nur Hafni Zain, dan Halmar Halide

Jurusan Fisika, Universitas Hasanuddin
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Tamalanrea Indah, Tamalanrea, Kota Makassar,
Sulawesi Selatan

E-mail: nurhafnizain@gmail.com

Abstrak. Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui ukuran rata-rata ginjal populasi di wilayah Makassar dengan membandingkan perbedaan ukuran ginjal kanan dan ginjal kiri pada seseorang yang tidak terdapat kelainan pada ginjal. Penelitian ini menggunakan CT Scan merk GE tipe BrightSpeed 16 Slice dan Siemens tipe Somaton 128 slice. Citra diambil menggunakan ketebalan 5mm dengan tegangan 100 volt. Citra ginjal normal ada 59 sampel, dibagi menjadi 4 kelompok berdasarkan interval umur yaitu A (18-30 tahun), B (31-40 tahun), C (41-50 tahun) dan D (51-60 tahun). Panjang, lebar dan ketebalan ginjal diukur dengan mengukur panjang piksel maksimum. Volume ginjal dihitung menggunakan formula Ellipsoid. Hasil penelitian diperoleh nilai perbedaan rata-rata volume ginjal terbesar pada kelompok D dan yang terkecil pada kelompok A. Faktor umur memberikan pengaruh terdapat volume ukuran ginjal. selain factor berat badan pada penelitian sebelumnya. Jadi, faktor umur berikan pengaruh terhadap volume ginjal.

1. Pendahuluan

Volume Ginjal merupakan hal yang penting untuk mengevaluasi apakah suatu ginjal dikatakan normal atau tidak, penentuan ukuran ginjal dibidang klinis juga sangat penting. Hal itu dikarenakan dapat memudahkan dalam mengambil keputusan tindakan [1,2]. Pengukuran volume ginjal lebih sensitive untuk mendeteksi abnormalitas pada ginjal. Secara umum ukuran morfologi dari organ berbeda pada setiap populasi tertentu tak terkecuali pada ginjal manusia. Ukuran ginjal orang Indonesia akan berbeda dengan ukuran ginjal dari Negara bagian Barat. Begitupun ukuran ginjal kanan dan ginjal kiri mempunyai perbedaan meskipun perbedaannya tidak terlalu signifikan. Hal tersebut dapat dikarenakan beberapa faktor yaitu genetik dan lingkungan

Salah satu alat yang digunakan untuk menentukan nilai dan ukuran dari suatu ginjal yang lebih akurat dan mudah adalah Computed Tomografi (CT) [2]. CT scan merupakan peralatan medis yang fungsinya sebagai alat diagnosa yang memanfaatkan gelombang sinar X dalam mendapatkan citra organ. Pengukuran ginjal berbasis CT yaitu menggunakan tiga aksis orthogonal dari ginjal dengan formula Ellipsoid seperti yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya, formula ini mudah dan cepat dalam menghitung volume ginjal [3,4]. Maka kami menerapkan formula Ellipsoid untuk mengetahui ukuran rata-rata ginjal pada populasi di wilayah Makassar dengan membandingkan perbedaan ukuran ginjal kanan dan ginjal kiri pada seseorang yang tidak terdapat kelainan pada ginjal. Hal ini menjadi acuan gambaran ginjal normal pada manusia di wilayah Sulawesi Selatan.

2. Metodologi

Pada penelitian ini menggunakan CT scan merk BrightSpeed 16 slice dan Siemens tipe Somaton 128 slice. Citra diambil menggunakan ketebalan 5mm dan tegangan 100 volt untuk semua dat. Citra normal ada 59 sampel, dibagi menjadi 4 kelompok berdasarkan interval umur yaitu A (18-30 tahun), B (31-40 tahun), C (41-50 tahun) dan D (51-60). Sampel penelitian ini dibatasi sampai umur 60 tahun karena umur merupakan preiktor utama pada kondisi dan ukuran ginjal.

Dalam melakukan perhitungan volume ginjal, yang dilakukan mula-mula yaitu mengambil file CT-Scan citra ginjal per slice. Kemudian mengukur pada kedua ginjal dengan mengukur panjang piksel maksimum yaitu jarak antara batang atas dan bawah ginjal dalam potongan aksial pada CT-Scan dengan cara ditarik disekitar ginjal, potongan mewakili luas penampang terbesar untuk pengukuran lebar dan ketebalan. Diameter lateral diukur dari lateral ginjal sampai sinul ginjal dan diameter anterior-posterior diukur tegak lurus terhadap diameter lateral [4]. Semua informasi ini didapat dari file DICOM, seperti pada gambar 1

Panjang, lebar dan ketebalan masing-masing ginjal diukur dengan mengukur panjang piksel maksimum yaitu jarak antara batang atas dan bawah ginjal dalam potongan aksial. Volume ginjal ditentukan dengan menggunakan formula Ellipsoid [1,5,6,3,7,8,4,9].



Gambar 1. Gambaran bagian aksial ginjal yang diukur

Semua data dicatat dan diolah perkiraan volume dihitung dengan mengalikan jumlah daerah dari setiap irisan dengan interval rekonstruksi. Perbandingan antara ginjal kanan dan kiri dilakukan dengan menghitung volume menggunakan formula ellipsoid dan semua analisis statistik dilakukan dengan menggunakan program excel. Formula Ellipsoid yaitu panjang \times lebar \times ketebalan \times 0.52.

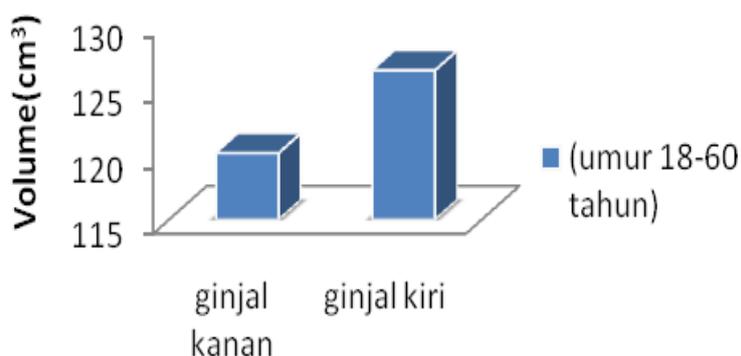
3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Sebanyak 59 sampel dalam penelitian ini adalah penduduk asli Makassar yang memiliki ginjal normal ayau tidak memiliki kelainan pada ginjalnya. Terdiri dari laki-laki dan perempuan dari usia 18-60 tahun

Tabel 1. Umur yang termasuk dalam penelitian

Nama kelompok	Interval umur (tahun)	Ginjal kanan	Ginjal Kiri
A	18-30	13	13
B	31-40	12	12
C	41-50	18	18
D	51-60	16	16

Hasil penelitian kami menunjukkan volume ginjal yang diukur dari CT-Scan pada populasi di Makassar dengan pembagian interval waktu. Namun sampel penelitian ini dibatasi sampai umur 60 tahun karena umur merupakan prediktor utama penyakit ini dimana proses menua (aging proses) menjadi penyebab perubahan struktural dan fungsional pada ginjal. Beberapa penelitian mengukur volume ginjal merupakan alat diagnostik lainnya. Misalnya, USG, MRI, Sonografi dan termasuk CT [1,2,7,10,8] akan tetapi penelitian sebelumnya dilakukan pada populasi negara yang berbeda. Hal ini akan menghasilkan perbedaan karena setiap negara bahkan daerah menunjukkan variasi rasial karena memiliki orga yang berbeda-beda.

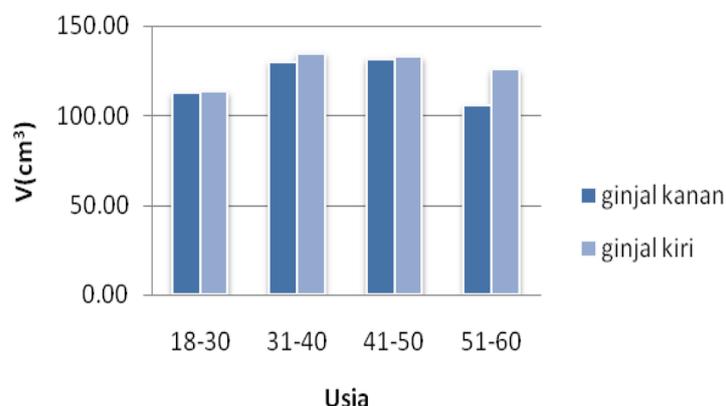


Gambar 2. Rata-rata Volume ginjal secara keseluruhan

Pada penelitian ini hasil yang dapat diperoleh yaitu volume ginjal secara umum sebesar $120.07 \pm 33.74 \text{ cm}^3$ dan $126.4 \pm 30.39 \text{ cm}^3$ untuk ginjal kiri. Bila data dari penelitian ini dibandingkan dengan volume ginjal yang diperoleh [11] yaitu pada populasi Denmark rata-rata 134 cm^3 untuk ginjal kanan dan 146 cm^3 untuk ginjal kiri, hasil data kami lebih kecil sama seperti pada volume ginjal orang turki [6] sebesar $158 \pm 39 \text{ cm}^3$ kanan, $168 \pm 40 \text{ cm}^3$ kiri dan pada korea sebesar $205.29 \pm 36.81 \text{ cm}^3$. Akan tetapi lain halnya dari pada populasi Pakistan yaitu $70 \pm 22 \text{ cm}^3$ kanan dan $82 \pm 24 \text{ cm}^3$ kiri [12,10] hasil penelitian kami lebih besar. Oleh karena, perbedaan tersebut menunjukkan bahwa ukuran ginjal berbeda di antara etnis yang berbeda. Perbedaan ini meliputi perbedaan antara ginjal kanan dan kiri, dilihat bahwa volume ginjal kiri lebih besar daripada ginjal kanan ini dikarenakan adanya massa hati yang tidak memungkinkan pertumbuhan vertikal ginjal kanan seperti pada ginjal kiri sehingga mempengaruhi ukuran dan letak dari ginjal kanan. Perbedaan ukuran tersebut akan mempengaruhi berat dan volume ginjal itu sendiri [13] seperti pada penelitian sebelumnya menentukan hubungan ukuran ginjal dengan berat badan dimana ukuran ginjal $172.6 \pm 6.9 \text{ cm}^3$ dan $155.2 \pm 5.9 \text{ cm}^3$ pada rata-rata berat badan $76.3 \pm 14.4 \text{ kg}$ dan $67.1 \pm 13.9 \text{ kg}$ [13,14] nilai ini tidak berbeda jauh dengan penelitian sandep gupta yang memperoleh $162.9 \pm 8 \text{ cm}^3$ $152.9 \pm 6.1 \text{ cm}^3$ pada rata-rata $60.5 \pm 9.5 \text{ kg}$ dan $52.2 \pm 8.4 \text{ kg}$. Hal tersebut membuktikan adanya hubungan antara berat badan dengan ukuran dan volume ginjal. Hasil [15] lebih rendah dari Raza akan tetapi lebih besar dari penelitian lainnya pada [5,7].

Tabel 2. Estimasi volume ginjal setiap interval umur yang terdiri dari ginjal kanan dan ginjal kiri

Umur (tahun)	Ginjal kanan (Cm3)	Ginjal kiri (Cm3)
18-30	112±30.76	113.44±30.59
31-40	130.02±47.07	134.64±38.37
41-50	131.6±29.66	132.55±34.88
51-60	105.6±22.65	125.56±10.03



Gambar 3. Rata-rata volume ginjal berdasarkan interval waktu

Pada penelitian ini tidak membahas tentang hubungan antara volume dengan berat badan akan tetapi usia. Diberikan interval umur yaitu seperti pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [3] dalam menghitung volume ginjal pada populasi Bangladesh yang mendapatkan hasil volume ginjal kanan dan kiri yaitu $54.46 \pm 4.02 \text{ cm}^3$ dan $53.15 \pm 1.98 \text{ cm}^3$ pada kelompok A (10-19 tahun), $78.31 \pm 10.41 \text{ cm}^3$ dan $75.90 \pm 8.32 \text{ cm}^3$ kelompok B (20-39 tahun) $74.47 \pm 6.2 \text{ cm}^3$ dan $73.34 \pm 6.80 \text{ cm}^3$ pada kelompok C (40-59 tahun). Untuk penelitian kami, hasil yang diperoleh volume ginjal pada semua interval mengalami perbedaan. Dari keempat kelompok umur yang memiliki perbedaan ginjal kanan dan kiri terbesar diantara 3 kelompok lainnya meskipun perbedaannya tidak terlalu signifikan yaitu pada D interval (51-60 tahun) yaitu $105.6 \pm 22.65 \text{ cm}^3$ sedangkan yang memiliki perbedaan yang paling kecil yaitu pada kelompok A interval (18-30 tahun) yaitu $112.74 \pm 30.76 \text{ cm}^3$ ginjal kanan dan ginjal kiri $113.44 \pm 30.59 \text{ cm}^3$. Pada kelompok D adanya perbedaan yang besar dibandingkan kelompok lainnya hal itu dapat dikarenakan faktor usia dimana menunjukkan bahwa ada pengurangan ukuran ginjal seperti yang disebutkan bahwa usia juga memiliki pengaruh penting karena baik anatomi dan fisiologi tubuh mengalami perubahan seiring bertambahnya usia. Dimana massa ginjal menurun secara progresif. Kondisi glomerulosklerosis memicu penurunan berat ginjal [7,16] teori ini membuat penelitian ini diberi batasan usia 60 tahun. Akan tetapi semua data dari berbagai penelitian termasuk penelitian kami menunjukkan adanya perbedaan antara ginjal kanan dan ginjal kiri berdasarkan interval umur.

4. Kesimpulan

hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara ukuran ginjal kanan dan kiri orang Makassar dilihat dari volume ginjal yaitu secara umum $120.07 \pm 33.74 \text{ cm}^3$ untuk ginjal kanan dan $126.4 \pm 30.39 \text{ cm}^3$ untuk ginjal kiri. Selain itu terdapat perbedaan berdasarkan interval umur hal ini membuktikan bahwa faktor umur memberikan pengaruh terhadap volume ginjal selain faktor berat badan pada penelitian sebelumnya.

5. Daftar Pustaka

- [1] Cheong B, Muthupillai R, Rubin MF, Flan SD, Normal *Values for Renal Length and Volume as Measured by Magnetic Resonance Imaging*. Clin J Am Soc Nephrol 2007;2:38-45
- [2] Shin HS, Chung BH Lee SE, Kim WJ, Ha HI dan Yang CW *Measurement of kidney volume with multi-detector computed tomography scanning in young Korean* Yonsei Med J 2009 50(2): 262-5
- [3] F J, ASM N, D S, H H dan S A. *A post,orten Study on the Volume of the Human Kidney*. J Dhaka Med Coll. 2014 ;23(1): 73-77

- [4] Breau RH, Clark E, Bruner B, Cervini P, Atwel T, Knoll G dan Leibovich BC. *A Simple Method to Estimate Renal Volume from Computed Tomography*. CUAJ. 2013 vol 7 issue 5-6.
- [5] Kim JH, Kim MJ, Lim SH, Kim J, Lee MJ. *Length and Volume of Morphologically Normal Kidneys in Korean Children: Ultrasound Measurement and Estimation Using Body size*. Korean J Radiol 2013;14(4), Jul/Augus
- [6] Okur A, Serin HI, Zengin K, Erkoc MF, Tanik S, Yildirim U, Karacavus S dan Akyol L. *Relationship between Kidney Volume and Body Indexes in The Turkish Population Determined Using Ultrasonography*. Int Braz J Urol. 2014;40: 816-22
- [7] Saeed Z, Mirza W, Sayani, Sheikh A, Yazdani I dan Hussain SA. *Sonographic Measurement of Renal Dimensions in Adults and its Correlates*. International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health. 2012 vol 4 no 9
- [8] Egberongbe A, Adetiloye V, Adeyinka A, Afolabi O, Akintomide A dan Ayoola O. *Evaluation of Renal Volume by Ultrasonography in Patients with Essential Hypertension in Ile-Ife South western Nigeria*. Libyan J Med. 2010;5:4848
- [9] Karim SH, Mohammed NA, Aghaways IHA dan Muhammed BA. *Comparative Ultrasonographic Measurement of Renal Size and Its Correlation with Age Gender, And Body Mass Index in Normal Subjects in Sulaiman Region*. European Scientific Journal April. 2015 vol 11 no 12.
- [10] Buchholz NP, Abbas F, Biyabani SR, Afzal M, Javed Q, Rizvi I, et al. *Ultrasonographic renal size in individuals without known renal disease*. J Pak Med Assoc 2000; 50(1): 12-6
- [11] Emamian SA, Nielsen MB, Pedersen JF, Ytte L. *Kidney dimensions at sonography: correlation with age, sex, and habitus in 665 adult volunteers*. AJR Am J Roentgenol 1993;160:83-6, Nature, vol. 409, 2001, pp. 316-318.
- [12] S. M. Abdullah MB, Garelnabi MEM Ayad CE dan Abdalla EA. *Establishment of Reference Values for Renal Length and Volume for Normal Adult Sudanese using MRI Disc Summation Method*. Global Journals 2014
- [13] Raza M, Hameed A, Khan MI. *Ultrasonographic assessment of renal size and its correlation with body mass index in adults without known renal disease*. J Ayub Med Coll 2011; 23(3): 64-8. 18. Goyal VK
- [14] Paul L, Talhar S, Sontakke B, Shendes M dan Waghmare J. *Relation between Renal Length and Renal Volume with Patient's BMI: Critical Appraisal*. Anat Physiol 2016;6:6
- [15] Gupta S, Devi ND, Sinam SS, Khumukcham S dan Kaku A. *Ultrasonographic Renal Dimension in Normal Adult Population of North- East India*. Int J Med Health Sci. 2013:vol 2 issue4
- [16] Nuraeni, Idris N, Ilyas M, Liyadi F, Kasim H dan Satrisno R. *Hubungan antara Volume Total Ginjal Berdasarkan Ultrasonografi dan Laju Filtrasi Glomerulus pada Penderita Penyakit Ginjal Kronik*. Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih diberikan kepada pihak Instalasi Radiologi yang telah memberi kesempatan dan membantu penelitian ini.