

**KESESUAIAN RENAL RESISTIVE INDEX DENGAN ESTIMATED  
GLOMELULAR FILTRATION RATE (eGFR) PADA  
PENYAKIT GINJAL KRONIK**

**THE COMPTABILITY OF RENAL RESISTIVE INDEX WITH ESTIMATED  
GLOMELULAR FILTRATION RATE (eGFR)  
IN CHRONIC KIDNEY DISEASE**

**Hantoro Anggara<sup>1</sup>, Nurlaily Idris<sup>2</sup>, Mirna Muis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Jalan Perintis  
Kemerdekaan Km.10, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanudin, Jalan Perintis  
Kemerdekaan Km.10 Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

**ABSTRAK**

Penyakit ginjal kronik adalah abnormalitas dari struktur atau fungsi ginjal selama lebih 3 bulan, berdasarkan adanya penyebab, kategori GFR dan albuminuria. Diagnosis gagal ginjal dapat diperiksa secara langsung dan tidak langsung. Pemeriksaan secara langsung dapat dilakukan dengan pemeriksaan biopsi ginjal. Pemeriksaan tidak langsung yaitu dengan pemeriksaan radiologi. *Ultrasonography* (USG) adalah salah satu modalitas pemeriksaan radiologi yang sering digunakan untuk evaluasi ginjal pada pasien penyakit ginjal kronik (PGK). Pemeriksaan doppler *renal resistive index* (RRI) dapat menilai kelainan vaskuler yang terjadi pada ginjal. Penelitian ini bertujuan mengetahui adanya kesesuaian *resistive index ginjal* dengan *estimated glomerular filtration rate* (e-GFR) pada penyakit ginjal kronik berdasarkan pemeriksaan USG *doppler* ginjal. Penelitian ini dilakukan di Bagian Radiologi RS Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar selama Juni-Agustus 2018. Jumlah sampel penelitian sebanyak 32 orang (laki-laki 23 orang dan perempuan 9 orang dengan rentang umur 18-70 tahun). Rancangan penelitian ini menggunakan kajian potong lintang. Pertama dilakukan perhitungan e-GFR MDRD, kemudian pemeriksaan *ultrasonografi Doppler* ginjal. Data dianalisis dengan uji korelasi Spearman. Rentang nilai *resistive index* kedua ginjal 0,58-0,80 dengan nilai rerata 0,72. Rentang nilai e-GFR MDRD 2,43-55,43 ml/mnt/1,73m<sup>2</sup>. Hasil penelitian menunjukkan terdapat kesesuaian dengan arah korelasi negatif antara nilai rerata *resistive index* dengan e-GFR ( $r=-0,603$ ;  $p=0,000$ ). Kesimpulan penelitian ini adalah yaitu semakin tinggi nilai *resistive index*, maka semakin rendah nilai eGFR.

**Kata kunci:** *estimated glomerular filtration rate, penyakit ginjal kronik, resistive index ginjal, ultrasonografi doppler*

---

**ABSTRACT**

Chronic kidney disease is defined as structural or functional kidney abnormalities for more than three months diagnosed by its cause, namely, GFR dan albuminuria. CKD can be diagnosed by direct or indirect examination. Direct examination can be done by biopsy. While indirect examination can be done with radiologic examination. Ultrasonography is a frequently used modality to evaluate the kidney structure in patients with CKD. Renal Resistive Index (RRI) in Doppler ultrasound examination is useful to evaluate vascular abnormalities. This study aimed to investigate the presence of compatibility of the renal resistive index and the estimated Glomerular Filtration Rate (e-GFR) in Chronic Kidney Disease based Doppler ultrasound examination of kidney. It was done in Radiology Department in Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital, Makassar since June to August 2018. This study included 32 subjects (23 males and 9 females ranging from 18 to 70 years old). Cross-sectional study was applied in this research. e-GFR MDRD was measured followed by renal Doppler USG. RRI of the bilateral kidney ranged between 0.58-0.80 (mean = 0.72). e-GFR value ranged between 2.43-55.43 ml/min/1,73m<sup>2</sup>. Data collected and analysed by Spearman test. This study shows that there is negative correlation between median RRI with e-GFR ( $r=-0.603$ ;  $p=0.000$ ). The conclusion is that the higher the resistive index value, the lower the eGFR value.

**Keywords: chronic kidney disease, doppler ultrasound, estimated glomerular filtration rate, renal resistive index**

---

***Penulis korespondensi:***

*Hantoro Anggara*

*Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin*

*Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia*

*Email : [hantoro@gmail.com](mailto:hantoro@gmail.com)*

## PENDAHULUAN

Penyakit Ginjal Kronik (PGK) atau *Chronic Kidney Disease (CKD)* sekarang ini diketahui sebagai prioritas masalah kesehatan umum secara global. PGK adalah abnormalitas dari struktur atau fungsi ginjal selama lebih 3 bulan, berdasarkan adanya penyebab, kategori GFR dan albuminuria. Berdasarkan data *Global Burden Disease Study*, penyebab kematian secara luas akibat PGK pada tahun 1990 dan 2010 naik dari posisi ke-27 menjadi 18. Di Indonesia sendiri berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDA) tahun 2013, populasi umur  $\geq 15$  tahun yang terdiagnosis gagal ginjal kronis sebesar 0,2%. Angka ini lebih rendah dibandingkan dengan prevalensi PGK di negara-negara lain, juga hasil penelitian Perhimpunan Nefrologi Indonesia (Pernefri) pada tahun 2006 mendapatkan prevalensi sebesar 12,5 %. Hal ini dikarenakan RISKESDA 2013 hanya menangkap data orang yang terdiagnosis PGK, sedangkan sebagian besar PGK di Indonesia baru terdiagnosis pada tahap lanjut dan akhir. Prevalensi juga meningkat seiring bertambahnya umur, dengan peningkatan pada kelompok umur 35-44 tahun (Nicola & Minuloto, 2016; Infodatin, 2017).

Gejala dan tanda klinis PGK yaitu kulit terlihat pucat, gatal, tekanan darah tinggi, kram otot, bengkak tungkai, gangguan pengecap, mual muntah, gangguan kognisi, kejang. Secara laboratoris dapat di temukan kelainan darah berupa anemia, leukopenia, trombositopenia, selain itu juga dapat ditemukan gangguan elektrolit berupa hiponatremia, hiperkalemia, hiperfosfatemia. Gangguan hormonal juga dapat ditemukan yaitu berupa hiperparatiroid, hipertriglisieridemia, penurunan *High Density Lipoprotein* dan tentunya peningkatan serum urea dan kreatinin (Webster, *et al.*, 2017)

Penyakit ginjal kronik dapat disebabkan oleh diabetes, hipertensi, infeksi, obstruksi, penggunaan obat-obat dalam jangka waktu lama, obstruksi aliran urin. Hipertensi merupakan penyebab terbanyak PGK. Selain itu juga dapat disebabkan oleh kelainan genetik seperti pada penyakit ginjal polistik dan stenosis arteri renalis (National Institue of Diabetes and Digestive and Kidney Disease, 2016).

Diagnosis gagal ginjal dapat diperiksa secara langsung dan tidak langsung. Pemeriksaan secara langsung dapat dilakukan dengan pemeriksaan biopsi ginjal. Pemeriksaan tidak langsung yaitu dengan pemeriksaan radiologi. Menurut KDIGO, untuk mengetahui fungsi ginjal dapat dilakukan dengan mengetahui kadar ureum, kreatinin, dan glomerular filtration rate (GFR). GFR adalah sejumlah plasma ultrafiltrat yang dibentuk tiap menit dan dapat dihitung dalam eksperimen pada hewan dan manusia, dengan menghitung kadar plasma dari substansi dan substansi tersebut yang di eksresikan. Substansi yang digunakan untuk mengukur GFR, harus bebas difiltrasi melalui glomeruli, dan juga tidak disekresikan atau direabsorpsi oleh tubulus (Barret, *et al.*, 2012).

*Ultrasonography (USG)* adalah salah satu modalitas pemeriksaan radiologi yang sering digunakan untuk evaluasi ginjal pada pasien PGK. Pemeriksaan USG mempunyai beberapa kelebihan antara lain noninvasif, tanpa radiasi, relatif murah, dan mudah. Beberapa parameter pengukuran ginjal menunjukkan bahwa ukuran ginjal, korteks ginjal dan ekogenitas mempunyai hubungan dengan fungsi ginjal. Selain penilaian morfologi, pemeriksaan Doppler juga dapat dilakukan walaupun memerlukan teknik dan resolusi USG yang baik. Pemeriksaan *renal resistive index (RRI)* dapat menilai kelainan vaskuler yang terjadi pada ginjal. Evaluasi pembuluh darah ginjal dapat memberikan informasi diagnosis dan prognosis pada PGK. Salah satu penelitian sebelumnya tentang *RRI* pada pasien PGK telah memberikan hasil yang cukup baik (Kawai, *et al.*, 2011; Viazi, *et al.*, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara fungsi ginjal pasien yang ditentukan dengan estimated GFR, dengan pemeriksaan USG Doppler ginjal renal resistive index (RRI). Semakin tinggi nilai resistive index (RI) ginjal, maka semakin rendah nilai e-GFR, dengan demikian semakin tinggi grading/derajat keparahan PGK. Selanjutnya ditentukan ada tidaknya kesesuaian antara nilai RI dengan e-GFR

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Penelitian menggunakan Pesawat Ultrasonography GE Logic E9, transduser convex C1-6-D, frekuensi 3.5-5 MHz.

### Jalannya Penelitian

Penelitian dilakukan di bagian Radiologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Desain penelitian ini adalah penelitian analitik *cross sectional*. Data penelitian diambil dari Bulan Juni-Agustus 2018. Populasi penelitian ini adalah semua pasien yang berusia 18-70 tahun yang datang ke bagian radiologi untuk melakukan pemeriksaan USG ginjal. Metode pengambilan data menggunakan *consecutive sampling*, yaitu semua pasien yang di diagnosis penyakit ginjal kronik tanpa adanya hidronefrosis, kista, dan kelainan kongenital.

### Analisis Data

Data dianalisis menggunakan *software Statistical Programme Social Science (SPSS)* versi 22. Hasil penelitian ditampilkan dalam bentuk narasi yang dilengkapi dengan tabel. Analisis kesesuaian antara nilai resistive index ginjal dengan estimated GFR (eGFR digunakan uji korelasi Spearman).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan penelitian terhadap 32 subyek yang didiagnosis penyakit ginjal kronik yang dikirim ke bagian radiologi RSUP.Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar untuk dilakukan pemeriksaan USG abdomen mulai dari bulan Juni 2018 hingga Agustus 2018 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Karakteristik subyek penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Pasien Penyakit Ginjal Kronik

Karakteristik Pasien		n	%
Jenis Kelamin	Laki-laki	23	71,9
	Perempuan	9	21,8
Usia (tahun)	20-30	3	9,4
	31-40	3	9,4
	41-50	3	9,4
	51-60	10	31,3
	61-70	13	40,6
Stadium PGK	IIIa	4	12,5
	IIIb	6	18,8
	IV	9	37,5
	V	13	40,6
Etiologi	DM	18	56,3
	Hipertensi	14	43,8

Keterangan : n= Jumlah      %= Presentase

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa penderita PGK pada penelitian ini lebih banyak laki-laki (71,9%), sisanya adalah perempuan (28,1%). Kelompok umur terbanyak pada pasien ini adalah pada kelompok umur 61-70 tahun (40,6%), diikuti kelompok umur 51-60 tahun (31,3%) dan kelompok umur 20-30,31-40, dan 41-50 tahun masing-masing sebesar 9,4%. Sedangkan untuk stadium PGK, urutan pertama terdapat pada stadium V (40,6%) diikuti oleh stadium IV (37,5%), stadium IIIb (18,8%) dan stadium IIIa (12,5%). Etiologi PGK terbanyak adalah DM sebanyak 18 (56,3%) dan Hipertensi 14 (43,8%).

Nilai *resistive index ginjal* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *resistive index ginjal*

Variabel	Min	Maks	Median	Mean	SD
<i>Resistive Index</i> Kanan	0,58	0,80	0,73	0,721	0,049
<i>Resistive Index</i> Kiri	0,6	0,80	0,72	0,715	0,043
Mean RI Kedua ginjal	0,63	0,78	0,73	0,72	0,425
eGFR MDRD ( ml/min/1,732 m <sup>2</sup> )	2,43	55,43	18,075	24,21	15,96

Dari tabel 2, rentang *resistive index* ginjal kanan 0,58-0,80 dengan nilai mean 0,721 dan *resistive index* ginjal kiri 0,60-0,80 dengan nilai mean 0,715. Rentang *mean resistive index* ginjal kanan. Rentang *mean resistive index* kedua ginjal 0,63-0,78 dengan nilai mean 0,72.

Hasil pengukuran *resistive index* ginjal dan eGFR MDRD ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran *resistive index* ginjal dan eGFR MDRD

Variabel	eGFR MDRD		
Nilai	r	p	n
Mean Resistive Index Kanan	-0,986	0,000	32
Mean Resistive Index Kiri	-0,591	0,000	32
Mean Resistive Index Bilateral	-0,603	0,000	32

Pada penelitian ini menggunakan uji korelasi Spearman, didapatkan adanya kesesuaian antara nilai *resistive index* ginjal dengan estimated GFR (eGFR), dimana semakin tinggi nilai *resistive index*, maka semakin rendah nilai eGFR. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Bige et al., (2012) yang menunjukkan bahwa *renal arterial resistive index* berhubungan tingkat keparahan perubahan histologi dan kondisi ginjal yang buruk pada PGK.

Penyakit ginjal kronik adalah abnormalitas dari struktur atau fungsi ginjal selama lebih 3 bulan, berdasarkan adanya penyebab, kategori GFR dan albuminuria (Webster 2016, KDIGO 2018). Etiologi/penyebab dari penyakit ginjal kronik ini antara lain: Diabetes, hipertensi (merupakan penyebab terbanyak) infeksi, obstruksi, penggunaan obat-obat dalam jangka waktu lama, obstruksi aliran urine, kelainan genetic seperti pada penyakit ginjal polikistik (National Kidney Foundation; National Institue of Diabetes and Digestive and Kidney Disease). Pada penelitian ini didapatkan penyebab dari penyakit ginjal kronik adalah diabetes melitus (DM) dan hipertensi, tetapi tidak didapatkan penyebab lainnya.

Menurut Fiorini (2007), nilai resistive index (RI) ginjal 0,6 dikatakan normal, sedangkan RI ginjal 0,7 dikatakan sebagai batas tertinggi resistensi vaskular ginjal normal (Fiorini 2007). Radermacher *et al.*, (2002) melaporkan bahwa RI lebih dari 0,8 berhubungan dengan penurunan fungsi ginjal dalam periode 5 tahun (Radermacher, 2002). Penelitian Bige *et al.*, (2012) menyebutkan bahwa  $RI \geq 0,65$  pada pasien PGK berhubungan dengan luasnya fibrosis interstitial, arteriosclerosis berat dan penurunan fungsi ginjal. Sedangkan penelitian lainnya yang dilakukan oleh Sugiura *et al.*, (2009) memperlihatkan bahwa progresivitas perburukan ginjal pada PGK dapat diprediksi dari nilai  $RI > 0,7$ . Penelitian yang dilakukan oleh Gulek *et al.*, (2015) memperlihatkan pentingnya *resistive index* (RI) sebagai indikator kerusakan tubulointerstitial pada penyakit ginjal kronik dengan penurunan GFR. Hasil yang didapatkan mendapatkan indikasi pentingnya pemeriksaan Doppler renal dan *resistive index* pada pasien penyakit ginjal kronik dengan klinis dan pemeriksaan histopatologis yang terbukti, dalam menentukan tingkat/stadium dan prognosis (Gulek *et al.*, 2015). Penelitian lainnya yang dilakukan Hanamura *et al.*, (2012) pada pasien penyakit ginjal kronik yang dilakukan biopsi didapatkan peningkatan RI sesuai dengan peningkatan stadium/tingkat penyakit ginjal kronik dan berkorelasi dengan usia, tekanan darah sistolik, e-GFR, dan perubahan histologi ginjal, yang meliputi glomerulosklerosis, arteriolosklerosis, dan kerusakan tubulointerstitial (Hanamura *et al.*, 2012).

Pada penelitian ini terdapat kesesuaian antara *resistive index* ginjal dengan penurunan eGFR. Pemeriksaan ultrasound Doppler ginjal *resistive index* ginjal dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengevaluasi kondisi ginjal pada penyakit ginjal kronik. Kekurangan dari penelitian ini adalah jumlah sampel yang relative sedikit, dan etiologi/penyebab yang terbatas, oleh karena masih diperlukan penelitian lagi dengan jumlah sampel yang lebih banyak lagi, terutama dengan etiologi/penyebab yang lebih bervariasi, sehingga lebih banyak didapatkan data-data yang lebih luas.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan adanya kesesuaian antara peningkatan *resistive index* ginjal dengan penurunan eGFR, dimana semakin tinggi nilai *resistive index*, maka semakin rendah nilai eGFR.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada seluruh pimpinan, staf dan teman-teman PPDS Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanudin dan Rumah Sakit Dr. Wahidin Sudirohusodo, Makassar atas arahan, bimbingan dan bantuan yang diberikan mulai dari penulisan sampai dengan selesainya karya akhir ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bige, N., Levy, P.P., Callard, P., Faintuch, J., Chigot, V., Jousselin, V., *et al.* 2012. Renal arterial resistive index is associated with severe histological changes and poor renal outcome during chronic kidney disease. *BMC nephrology* 13 (139): 1-9.
- Fiorini, F. & Barozzi, L. 2007. The role of ultrasonography in the study of medical nephropathy. *Jurnal of ultrasound* 10: 161-167.
- Gulek, B., Soker, G., Erken, E., Adam, F.U., Varan, H.I., Ada, S. *et al.* 2016. The usefulness of renal doppler parameters in chronic kidney disease: is there a cut- off value to estimate end stage kidney disease? *Open Journal of Radiology* 6: 18-23.
- Hanamura, K., Tojo, A., Kinugasa, S., Asaba, K., Fujita, T. 2012. The resistive index is a marker of renal function, pathology, prognosis, and responsiveness to steroid therapy in chronic kidney disease patients. *International Journal of Nephrology* 2012: 1-10.
- Infodatin. 2017. *Situasi penyakit ginjal kronis*. Available from: URL <https://pusdatin.kemkes.go.id/article/view/17050400001/situasi-penyakit-ginjal-kronis.html>. Diakses 9 Juni 2020.
- Kawai, T., Kamide, K., Onishi, M., Hanasaki, H.Y., Baba, Y., Hongyo, K. *et al.* 2011. Usefulness of the resistive index in renal doppler ultrasonography as an indicator of vaskular damage in patients with risks of atherosclerosis. *Nephrol Dial Transplant* 10: 3256-62.
- Ronco, P. 2018. Kidney Disease improving global outcome (KDIGO) 2018 clinical practice guideline for the prevention, diagnosis, evaluation, and treatment of hepatitis c in chronic kidney disease. *Official Journal of the International Society of Nephrology*. p: 97.
- National of Instititue Diabetes and Digestive an Kidney Disesa. 2016. *Causes chronic Kidney Disease*. Available from: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/kidney-disease/chronic-kidney-disease-ckd/causes>. Diakses 9 Juni 2020.
- Nicola, L.D & Minutolo, R. 2016, Worldwide growing epidemic of CKD: fact or fiction? *Kidney International* 90(3): 482-4.
- Radermacher, J., Ellis, S., Haller, H. 2002. Renal resistance index and progression of renal disease. *Hypertension* 39: 699-703.
- Sugiura, T. & Wada, A. 2009. Resistive index predicts renal prognosis in chronic kidney disease. *Nephrol Dial transplant* 24(9): 2780-5.
- Viazzi, F., Leoncini, G., Derchi, L.E., Pontremoli, R. 2014. Ultrasound doppler renal resistive index: a useful tool for the management of the hypertensive patient. *Journal of hypertension* 32(1): 149-153.
- Webster, A., Nagler, E.V., Morton, R.L., Mosson, P. 2016. Chronic kidney disease. *The lancet* 389(10075): 1238-1252.