



**PERBANDINGAN METODE COCKROFT-GAULT DENGAN METODE  
CLEARANCE CREATININE URIN 24 JAM TERHADAP  
LAJU FILTRASI GLOMEROLUS (LFG)**



**PROGRAM STUDI D IV ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

**2018**

## PERNYATAAN PERSETUJUAN

*Manuscript* dengan judul

### **PERBANDINGAN METODE *COCKROFT-GAULT* DENGAN METODE *CLEARANCE CREATININE* URIN 24 JAM TERHADAP LAJU FILTRASI GLOMEROLUS (LFG)**

Telah diperiksa dan disetujui untuk dipublikasikan

Semarang, 3 Oktober 2018



Pembimbing II



Andri Sukeksi, SKM, M.Si  
NIK. 28.6.1026.024

**SURAT PERNYATAAN**  
**PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Siti Rihaniah

NIM : G1C217175

Fakultas/Jurusan : Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan/Analisis Kesehatan

Jenis Penelitian : Skripsi

Judul : Perbandingan Metode *Cockcroft-Gault* Dengan Metode *Clearance Creatinine* Urin 24 Jam Terhadap Laju Filtrasi Glomerulus (LFG)

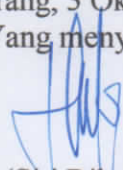
Email : [sitirihania21@gmail.com](mailto:sitirihania21@gmail.com)

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak bebas royalti kepada Perpustakaan Unimus atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pengakalan data (*database*), mendistribusikannya serta menampilkannya dalam bentuk *softcopy* untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan Unimus, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak perpustakaan Unimus dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 3 Oktober 2018  
Yang menyatakan

  
(Siti Rihaniah)

# PERBANDINGAN METODE COCKCROFT-GAULT DAN METODE CLEARANCE CREATININ URIN 24 JAM TERHADAP LAJU FILTRASI GLOMEROLUS (LFG)

Siti Rihaniah<sup>1</sup>, Budi Santosa<sup>2</sup>, Andri Sukeksi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Proram Studi DIV Analisis Kesehatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang.

<sup>2</sup>Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang

---

## Info Artikel

---

## Abstrak

Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) merupakan indeks terbaik untuk menentukan fungsi ginjal. LFG dapat diukur secara tidak langsung dengan perhitungan klirens ginjal menggunakan metode *Cockcroft-Gault* ataupun dengan metode *Clearance Creatinine* urin tampung 24 jam. Sekresi tubular kreatinin akan *overestimates* LFG. *Overestimated* ini berkurang apabila kreatinin serum dan urin keduanya diukur dengan metode *Jaffe*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan menggunakan metode *Cockcroft-Gault* dengan metode *Clearance Creatinine* Urin 24 jam terhadap Laju Filtrasi Glomerulus (LFG). Sampel terdiri atas sampel urin 24 jam dan sampel plasma yang diambil secara *Simple Random Sampling* dari 20 mahasiswi DIV Analisis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, kemudian sampel tersebut diperiksa menggunakan kedua metode tersebut. Hasil penelitian LFG metode *Cockcroft-Gault* memiliki nilai rata-rata 112,53 ml/menit dengan nilai terendah 86,68 ml/menit dan nilai tertinggi 147,51 ml/menit sedangkan hasil LFG metode *Clearance Creatinine* memiliki nilai rata-rata 74,74 ml/menit dengan nilai terendah 31,51 ml/menit dan nilai tertinggi 139,14 ml/menit. Berdasarkan uji *Statistik Paired Sampel T Test* dengan nilai signifikansi (2-tailed) 0,000 lebih kecil dari nilai 0,05 yang berarti bahwa  $H_0$  ditolak dan menerima  $H_1$  yaitu terdapat perbedaan hasil pemeriksaan metode *Cockcroft-Gault* dengan metode *Clearance Creatinine* urin 24 jam terhadap Laju Filtrasi Glomerulus (LFG).

---

## Keyword:

---

LFG, *Cockcroft-Gault*,  
*Clearance Creatinine*

---

## PENDAHULUAN

Ginjal merupakan organ vital yang berperan sangat penting dalam mempertahankan kestabilan lingkungan dalam tubuh. Ginjal mengatur keseimbangan cairan tubuh, elektrolit dan asam basa dengan cara menyaring darah yang melaluinya, reabsorpsi selektif air, serta mengekresi

kelebihannya sebagai kemih. Ginjal juga mengeluarkan sampah metabolisme seperti urea, kreatinin, asam urat dan zat kimia asing lainnya (Verdiansyah, 2016).

Ginjal mempertahankan komposisi cairan ekstraseluler yang menunjang fungsi semua sel tubuh. Kemampuan ginjal untuk

---

## \*Corresponding Author:

Siti Rihaniah

Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang Indonesia 50273

Email: [sitirihania21@gmail.com](mailto:sitirihania21@gmail.com)

mengatur komposisi cairan ekstraseluler merupakan fungsi per satuan waktu yang diatur oleh epitel tubulus. Untuk zat yang tidak disekresi oleh tubulus, pengaturan volumenya berhubungan dengan laju filtrasi glomerulus (LFG) (Silbernagyl dan Lang. F, 2007).

Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) merupakan indeks terbaik untuk menentukan fungsi ginjal. LFG digunakan secara luas sebagai indeks fungsi ginjal yang dapat diukur secara tidak langsung dengan perhitungan klirens ginjal. Klirens adalah volume plasma yang mengandung semua zat yang larut melalui glomerulus serta dibersihkan dari plasma dan diekskresikan ke dalam urin, karena itu nilai klirens mewakili fungsi glomerulus (Jahan & Ferdousi, 2013).

Penggunaan sehari-hari petanda filtrasi endogen merupakan hal yang memungkinkan karena lebih cepat dan mudah untuk menentukan LFG. Petanda endogen untuk LFG harus memenuhi kriteria antara lain zat tersebut harus berada dalam plasma dalam kondisi konstan, difiltrasi di glomerulus, tidak direabsorpsi dan tidak disekresi oleh tubulus ginjal dan tidak ada eliminasi ekstra renal (Rismawati & Afrida, 2012).

Kreatinin serum adalah penanda endogen paling terkenal yang digunakan untuk memperkirakan LFG. Meskipun kegunaannya telah diakui sejak awal abad ke-20, kreatinin serum memiliki keterbatasan baik secara fisiologis maupun analitis. Secara fisiologis, dua keterbatasan utama menggunakan serum kreatinin untuk memperkirakan LFG adalah variasi dalam sekresi tubular kreatinin dan ketergantungan ekskresi kreatinin serum pada massa otot. Dari sudut pandang analitis, keterbatasannya adalah metode pengukuran konsentrasi kreatinin serum yang berbeda, yaitu kolorimetrik Jaffe dan metode enzimatik, memiliki presisi analitis yang berbeda. Karena keterbatasan serum kreatinin sebagai penanda untuk LFG, lebih baik menggunakan kreatinin serum sebagai bagian dari formula LFG sehingga memungkinkan dilalukan koreksi tertentu. Selain itu, karena hubungan

antara kreatinin serum dan LFG tidak linear tetapi eksponensial, peningkatan kreatinin serum dari 53 umol/l menjadi 106 umol/l akan setara dengan peningkatan kreatinin serum dari 177 umol/l sampai 354 umol/l dalam persentase penurunan LFG. Hubungan eksponensial ini penting dan mungkin terlewatkan jika kreatinin serum saja yang diperiksa (Yunika,2014).

Menghitung klirens kreatinin menyingkirkan beberapa masalah dalam menggunakan kadar kreatinin serum sebagai penanda LFG, akan tetapi juga menimbulkan masalah baru. Variasi produksi kreatinin karena perbedaan masa otot yang mempengaruhi konsentrasi kreatinin serum seharusnya tidak mempengaruhi bersihan kreatinin. Eliminasi kreatinin oleh ginjal seharusnya memiliki pengaruh kecil. Akan tetapi, reabilitas klirens kreatinin sangat dipengaruhi oleh sekresi tubular kreatinin dan oleh ketidak mampuan kebanyakan pasien untuk secara akurat mengumpulkan sampel urin. Sekresi tubular kreatinin akan *overestimates* LFG. *Overestimated* ini berkurang apabila kreatinin serum dan urin keduanya diukur dengan metode *Jaffe* (Yunika,2014).

Proses awal biosintesis kreatin berlangsung di ginjal yang melibatkan asam amino arginin dan glisin. Menurut salah satu penelitian *in vitro*, kreatin diubah menjadi kreatinin dalam jumlah 1,1% per hari. Pada pembentukan kreatinin tidak ada mekanisme *reuptake* oleh tubuh, sehingga sebagian besar kreatinin diekskresi lewat ginjal (Wulandari W, 2015).

Pengukuran klirens kreatinin dapat dilakukan dengan menggunakan urin tampung 24 jam atau dapat juga berdasarkan perhitungan menggunakan formula. *National Kidney Foundation Kidney Disease Outcome Quality Initiative* (NKF KDOQI) merekomendasikan pengukuran LFG pada orang dewasa menggunakan formula *Cockroft-Gault* dan *Modification of Diet in Renal Disease* (Sennang *et al.*, 2005; & NKF KDOQI, 2000).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Fenty (2010) disarankan agar perlu

melakukan penelitian lebih lanjut mengenai perhitungan nilai LFG berdasarkan klirens kreatinin dengan beberapa formula yang dibandingkan dengan pengukuran klirens kreatinin urin tampung 24 jam, maka penulis tertarik melanjutkan penelitian tentang bagaimanakah perbandingan pemeriksaan laju filtrasi glomerulus dengan metode *Cockcroft-Gault* dan metode *Clearance Creatinine* Urin 24 jam dalam menegakkan diagnosis fungsi ginjal.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan menggunakan metode *Cockcroft-Gault* dengan metode *Clearance Creatinine* Urin 24 jam terhadap Laju Filtrasi Glomerulus (LFG)

### Bahan dan Metode

Jenis penelitian adalah eksperimen dengan pendekatan *cross sectional*. Pengambilan sampel dan pemeriksaan kadar bilirubin total telah dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Universitas Muhammadiyah Semarang dan dilakukan pada bulan Mei 2018. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah plasma, urin tampung 24 jam, pengawet urin (Formalin 40%) dan reagen kit kreatinin. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *Semiautochemistry analyzer* (Fotometer MINDRAY BA 88A), *centrifuge*, tabung EDTA dan mikropipet, botol penampung urin, timbangan berat badan, gelas ukur.

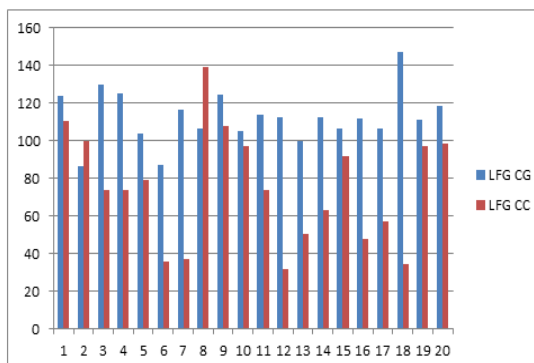
Populasi dalam penelitian adalah mahasiswi D-IV kelas F Analisis Kesehatan UNIMUS. Sampel dalam penelitian dipilih *Simple Random Sampling*. Jumlah sampel yang sebanyak 20 (Moch. Imron., 2011).

Analisis data dilakukan dengan mengolah data yang telah terkumpul dengan menggunakan *software* SPSS versi 16. Data terlebih dahulu diuji kenormalannya dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk*, karena sampel yang digunakan <50. Hasil uji normalitas diperoleh data berdistribusi normal dengan nilai signifikansi <0,05, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji *Independent T test*.

### Hasil

Penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Universitas

Muhammadiyah Semarang sebanyak 20 sampel di Laboratorium Patologi Klinik dan diperoleh data sebagai berikut.



Grafik 4.1 Nilai LFG CG dan LFG CC

Berdasarkan Grafik 4.1 dari 20 sampel yang diteliti menunjukkan bahwa nilai LFG menggunakan metode *Cockcroft-Gault* menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan LFG *Clearance Creatinin* urin tampung 24 jam.

Tabel 4.1 Karakteristik Subjek Penelitian

|                     | S  | Minimum | Maximum | Mean   |
|---------------------|----|---------|---------|--------|
| Umur (Thn)          | 20 | 21      | 24      | 22     |
| Berat Badan(Kg)     | 20 | 40.5    | 71.7    | 49.9   |
| Volume Urin (ml)    | 20 | 200     | 1200    | 590    |
| sCr (mg/dL)         | 20 | 0.4     | 1.0     | 0.6    |
| uCr (mg/dL)         | 20 | 0.5     | 3.8     | 1.5    |
| LFG C-G (ml/menit)  | 20 | 86.68   | 147.51  | 112,53 |
| LFG CrCl (ml/menit) | 20 | 31.51   | 139.14  | 74,74  |

Sumber : Data primer

Berdasarkan tabel 4.1 dapat diketahui bahwa dari 20 sampel yang diperiksa memiliki umur rata-rata 22 tahun yang merupakan umur terendah dan umur tertinggi 24 tahun. Rata-rata berat badan sampel yaitu 49.9 kg, dengan volume urin rata-rata 590 ml.

Tabel 4.2 Proporsi LFG berdasarkan metode CG dan metode CrCl

|          | S  | <Normal | Normal |
|----------|----|---------|--------|
| LFG CG   | 20 | 2       | 18     |
| LFG CrCl | 20 | 12      | 8      |

Keterangan : LFG Rendah <90 ml/menit  
LFG Normal > 90 ml/menit

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa untuk metode pemeriksaan LFG metode *Cockcroft-Gault* pada 20 sampel yang diteliti diperoleh 2 sampel yang memiliki nilai LFG dibawah nilai normal dan 18 sampel dengan LFG normal. Metode pemeriksaan LFG metode *Creatinin Clearance* pada 20 sampel yang diteliti diperoleh sebanyak 12 sampel yang nilai LFG lebih rendah dari nilai normal dan 8 sampel yang nilai LFG sama dengan nilai normal sedangkan tidak ditemukan sampel yang melebihi nilai normal.

Tabel 4.3 Uji Statistik *Shapiro Wilk*

|          | S  | nilai signifikansi |
|----------|----|--------------------|
| LFG CG   | 20 | .459               |
| LFG CrCl | 20 | .389               |

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi ( $p$ ) lebih besar dari 0,05 yaitu 0,459 dan 0,389 yang berarti bahwa data berdistribusi normal sehingga uji hipotesis menggunakan uji parametrik yaitu *Independent T Test*.

Tabel 4.4 Uji Statistik *Independent T Test*.

|            | $t$   | Sig. (2-tailed) |
|------------|-------|-----------------|
| Metode-LFG | 3.818 | 0.000           |

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa nilai signifikansi (2-tailed) = 0,000 lebih kecil dari nilai 0,05 yang berarti bahwa  $H_0$  ditolak dan menerima  $H_1$  yaitu terdapat perbandingan hasil pemeriksaan metode *Cockcroft-Gault* dengan metode *Clearance Creatinine* urin 24 jam terhadap Laju Filtrasi Glomerulus (LFG).

## Diskusi

Laju Filtrasi glomerulus Glomerulus (LFG) adalah volume plasma yang dapat dibersihkan secara sempurna terhadap senyawa tertentu oleh ginjal dalam satu unit waktu (Jahan & Ferdousi, 2013).

Penelitian tersebut menggunakan sampel sehat dan diperoleh rerata nilai LFG menggunakan metode *Cockcroft-Gault* lebih tinggi dibandingkan dengan LFG metode *Clearance Creatinine* Banyak faktor yang

mempengaruhi ketepatan pemeriksaan untuk perkiraan LFG. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah kadar kreatinin itu sendiri, selain itu pengaruh massa otot pada produksi kreatinin, umur dan jenis kelamin (Smeltzer & Bare, 2002),

Semua metode menggunakan perhitungan akan tetapi dengan model matematika yang berbeda-beda. Metode *Cockcroft-Gault* memprediksi penurunan LFG dengan umur, jenis kelamin dan kadar kreatinin plasma sedangkan metode *Clearance Creatinin* memprediksi penurunan LFG dengan kadar kreatinin urin 24 jam, lamanya waktu pengumpulan urin dan banyaknya volume urin. Perbedaan rerata nilai LFG sebagai indeks fungsi ginjal akan menimbulkan permasalahan di dalam praktik para klinisi dalam memilih metode mana yang akan dipakai untuk menghitung LFG secara cepat.

Metode *Cockcroft-Gault* lebih menunjukkan hasil yang mendekati nilai rujukan yaitu  $\geq 90$  ml/menit. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa terdapat kesalahan pada proses penampungan urin selama 24 jam pada metode *Clearance Creatinin*, kemungkinan terdapat urin yang terbuang dan proses pengumpulan sulit pada wanita karena anatomi saluran genital pada wanita. Pengumpulan urin yang kurang benar walaupun pasien sudah diberitahu mengenai prosedur penampungan yang benar menyebabkan hasil *Clearance Creatinin* tidak mewakili estimasi LFG.

Metode *Cockcroft-Gault* lebih dapat digunakan sebagai metode dalam memprediksi penurunan LFG karena memiliki faktor koreksi lebih baik dibandingkan metode *Clearance Creatinin* urin 24 jam dan proses pelaksanaannya lebih mudah karena tidak memerlukan urin tamping 24 jam.

Setelah dilakukan analisa data *Statistic Product Service Solution* (SPSS) versi 16 menggunakan uji *Independent T Test* untuk melihat perbandingan hasil pemeriksaan metode *Cockcroft-Gault* dan metode *Creatinin Clearance* terhadap LFG pada pasien normal diperoleh nilai signifikansi (2-

tailed) sebesar 0,000 dan nilai t-hitung  $>$  t-tabel maka keputusan uji adalah hipotesis ( $H_0$ ) ditolak dan menerima hipotesis ( $H_1$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbandingan hasil yang bermakna metode *Cockcroft-gault* dengan metode *clearance creatinin* terhadap Laju Filtrasi Glomerulus (LFG), dan terdapat hubungan antara antara LFG metode *Cockcroft-gault* dan LFG metode *Clearance Creatinin* dengan arah hubungan terbalik yang mengartikan bahwa berbeda cara penentuan nilai LFGnya.

Hasil tersebut senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Fenty, dkk (2010) yang menyatakan terdapat perbedaan bermakna dalam mengevaluasi nilai perkiraan LFG pada lansia berdasarkan perhitungan klirens kreatinin menggunakan formula *Cockcroft-Gault*, *Cockcroft-Gault Standardisasi* dan *Modification of Diet in Renal Disease*. Tidman et al. (2008) melakukan penelitian yang membandingkan nilai GFR yang menggunakan formula berdasarkan kreatinin serum, Cystatin-C serta kombinasi keduanya dan didapatkan hasil penelitiannya kombinasi dengan MDRD/Cystatin-C dengan Gentian meningkatkan akurasi perkiraan LFG.

### Simpulan

1. Hasil penelitian LFG metode *Cockcroft-Gault* memiliki nilai rata-rata 112,53 ml/menit
2. Hasil penelitian LFG metode *Clearance Creatinin* memiliki nilai rata-rata 74,74 ml/menit
3. Terdapat perbandingan hasil yang bermakna metode *Cockcroft-Gault* dengan metode *Clearance Creatinine* urin 24 jam terhadap Laju Filtrasi Glomerulus (LFG).

### Ucapan Terimakasih

Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesempatan dan kesehatan dalam melaksanakan penelitian ini

Terimakasih kepada Bapak Tulus Aryadi, SKM, M.Si, Bapak Dr. Budi Santosa, M. Si.Med dan Ibu Andri Sukeksi, SKM,

M.Si selaku penguji serta sluruh staf dan dosen Universitas Muhammadiyah Semarang yang telah banyak membantu penelitian selama di kampus.

Terimakasih kepada kedua orang tua, keluarga dan teman-teman D4 Analisis Kesehatan yang selalu setia mendo'akan dan memberikan dukungan selama proses penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Abbas, Mutmainnah. 2012. Profil Laju Filtrasi Glomerulus Dengan Formula *Cockcroft-Gault* Berdasarkan Stratifikasi Usia Pada Orang Dewasa Sehat.
- Afiatin dan Rully M, A, R. *Laju Filtrasi Glomerulus dengan Metode eGFR*. Sub Bagian Ginjal Hipertensi Bagian IP. Dalam FK Universitas Padjajaran-RS. Hasan Sadikin Bandung. Bandung. 2007. Hal 5.
- Corwin, Elizabeth J. 2009. *Buku Saku Patofisiologi*, Ed.3. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
- Elistina. 2006. *Penentuan Volume Urin 24 Jam Berdasarkan Kadar Kreatinin Dalam Urin*. Batan : Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Tknisi Non Peneliti.
- Earley A, Miskulin D, Lamb EJ, Levey AS, Uhlig K. *Estimating Equations for Glomerular Filtration Rate in the Era of Creatinine Standardization*. *Annal of Internal Medicine*. 2012;156:785–95.
- Fenty. *Laju Filtrasi Glomerulus Pada Lansia Berdasarkan Tes Klirens Kreatinin dengan Formula Cockcroft-Gault, Cockcroft-Gault Standarisasi dan Modification of Diet In Renal Disease*. *Jurnal Penelitian Kimia Klinik* Vol. 13, No. 2. 2010.
- Irshad. *Estimation of glomerular filtration rate*. *Nephrology* 2011: 121-8.
- Jahan N, Ferdousi S. *Cystatin C -a Promising Marker of Glomerular Filtration Rate*. *Bangladesh J Med Biochem*. 2013;6(1):26–30.



- Ketut S. Penyakit Ginjal Kronik. Dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Edisi V Jilid II. Jakarta: Pusat Penerbit FK UI; 2009.hlm. 1035-36.
- National Kidney & Urologic Diseases Informasi Clearinghouse (NKUDIC). *A service of the National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK)*. National Institute of Health (NIH). United State of America. 2010.
- Sennang, N., Sulina, Badji, A., Hardjoeno.. "Laju Filtrasi Glomerulus pada Orang Dewasa Berdasarkan Tes Klirens Kreatinin Menggunakan Persamaan Cockcroft-Gault dan Modification of Diet in Renal Disease". 2005.J.Med.Nus vol 24, No. 2. Hlm. 80-84.
- Siamak N. 2009. *Creatinin Blood Test*. Tersedia dalam <http://medicinet.com> (Diakses tanggal 3 Maret 2018).
- Silbernagyl dan Lang. F, 'Ginjal, Keseimbangan Air Dan Garam', dalam Teks & Atlas Berwarna Patofisiologi, Cetakan 1,EGC, Jakarta, 2007, 92-1332.
- Toussaint N. *Screening For Early Chronic Kidney Disease*. The CARI guidelines. Australia: Saunder; 2012. p.30-55.
- Verdiansyah, 2016. *Pemeriksaan Laboratorium Fungsi Ginjal* : Bandung.
- Wulandari W. *Jalur metabolisme kreatinin*. 2015. Available from: <http://www.academia.edu/9986413/45125261-jalur-metabolisme-kreatinin>
- Yasmir, Rismawati dan Afrida Maiyesi. 2011. *Pemeriksaan Laboratorium Cystatin-C Untuk Uji Fungsi Ginjal*. Jurnal Kesehatan Andalas. Vol 1(1).