

## LAPORAN PENELITIAN

### **Nilai Area Under Curve dan Akurasi *Neutrophil Gelatinase Associated Lipocalin* untuk Diagnosis *Acute Kidney Injury* pada Pasien Politrauma di Instalasi Gawat Darurat RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung**

**Tinni Trihartini Maskoen, Azizah Masthura, Suwarman**

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif

Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung

#### **Abstrak**

Politrauma adalah jejas pada beberapa bagian tubuh dengan *Injury Severity Score (ISS)*  $\geq 16$ . Politrauma dapat terjadi hipovolume dan hipoksia sehingga menyebabkan *Acute Kidney Injury* (AKI). Diagnosis AKI saat ini berdasarkan kenaikan kreatinin serum yang terdeteksi setelah kerusakan ginjal terjadi. *Neutrophil Gelatinase Associated Lipocalin* (NGAL) merupakan penanda biologis awal untuk mendeteksi terjadinya AKI. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *area under curve* (AUC) dan akurasi NGAL untuk diagnosis AKI pada pasien politrauma di Instalasi Gawat Darurat (IGD) RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung. Penelitian ini merupakan uji diagnostik dengan melakukan analisis data sekunder pada sebagian data penelitian *Academic Leadership Grant* (ALG) dan data rekam medis pasien politrauma di IGD RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung dari Januari 2017–Juni 2017. Analisis data menggunakan kurva *Receiver Operating Characteristic* (ROC) dengan program *statistical product and service solution* (SPSS)<sup>®</sup> versi 24.0 *for windows*. Hasil penelitian menunjukkan pada *cut-off point* 8480 pg/mL, NGAL plasma memiliki sensitivitas 71,4%, spesifisitas 84,6%, nilai duga positif 55,5%, nilai duga negatif 91,6%, nilai AUC 80% dan akurasi 81,8 %. Kesimpulan penelitian ini adalah NGAL dapat dipergunakan untuk mendiagnosis AKI pada pasien politrauma.

**Kata kunci:** Acute Kidney Injury, akurasi, Injury Severity Score, kreatinin, Neutrophil Gelatinase Associated Lipocalin, nilai AUC, politrauma

### **Value of Area Under Curve and Accuracy Neutrophil Gelatinase Associated Lipocalin for Diagnosis Acute Kidney Injury in Politrauma Patients in Emergency Department of General Hospital dr. Hasan Sadikin Bandung**

#### **Abstract**

Polytrauma is the injury occurs on several parts of the body with Injury Severity Score (ISS)  $\geq 16$ . Hypovolume and hypoxia can occur in polytrauma, so can cause Acute Kidney Injury (AKI). The current diagnosis of AKI is made up with increasing of serum creatinine detected after renal impairment occurs. Neutrophil Gelatinase Associated Lipocalin (NGAL) is a biological marker for early detection of AKI. This study aims to determine how the value of Area Under Curve (AUC) and accuracy of NGAL for diagnosis of AKI in politrauma patient in Emergency Installation (IGD) dr. Hasan Sadikin Bandung. This research used secondary data analysis method by conducting diagnostic test on some research data of Academic Leadership Grant (ALG) and medical record data of polytrauma patient at IGD RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung from January 2017-June 2017. Data analysis uses Receiver Operating Characteristic (ROC) curve with Statistical Product and Service Solution (SPSS)<sup>®</sup> version 24.0 for windows. The results showed that 84,5% of the plasma NGAL had 71,4% of sensitivity, 84.6% of specificity, 55.5% of positive predictive value, 91.6% of negative predictive value, 0,8 of value of AUC and 81.8% of accuracy. The conclusions of this study is that NGAL can be used to diagnose AKI in polytrauma patients.

**Keywords:** Acute Kidney Injury, accuracy, Injury Severity Score, creatinine, Neutrophil Gelatinase Associated Lipocalin, the value of AUC, polytrauma

## Pendahuluan

Politrauma didefinisikan terdapatnya dua atau lebih jenis trauma atau cedera dengan setidaknya salah satu cedera tersebut atau seluruh cedera tersebut dapat mengancam kehidupan. Penulis lain menggunakan penilaian yang lebih objektif dengan mendefinisikan politrauma menggunakan nilai *Injury Severity Score* (ISS)  $\geq 16$ , dengan reaksi sistemik yang menyebabkan tidak berfungsinya sistem organ vital lain yang tidak terkena secara langsung.<sup>1</sup>

Hipoksia yang terjadi pada politrauma bisa disebabkan karena cedera sistemik akibat perdarahan yang banyak dari intraabdominal dan politrauma pada tulang atau akibat *pneumothorax*, *hematothorax*, dan bisa juga akibat sumbatan jalan napas karena koma atau trauma. Hipovolemia dan hipoksia yang tidak diatasi dengan adekuat akan menyebabkan penurunan pengantaran oksigen ke jaringan sehingga dapat menyebabkan disfungsi beberapa organ termasuk ginjal sehingga terjadi *Acute Kidney Injury* (AKI).<sup>2</sup>

Etiologi AKI dikelompokkan menjadi pre renal, intrarenal dan pascarenal. Masing-masing kelompok secara klinis penting untuk dibedakan karena memiliki patofisiologi dan pengelolaan yang berbeda. Etiologi pre renal mencapai 70% dari seluruh AKI yang terjadi di luar rumah sakit dan 40% dari dalam rumah sakit. Etiologi pre renal terutama hipovolemia yang disebabkan karena perdarahan, trauma, luka bakar dan Diabetes Mellitus.<sup>3</sup>

Secara klinis derajat berat AKI bisa didasarkan pada peningkatan kadar serum kreatinin, penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG) dan penurunan produksi urine berdasarkan kriteria *Risk Injury Fail Loss End Stage* (RIFLE) dan *Acute Kidney Injury Network* (AKIN).<sup>4,5</sup> Kreatinin serum dipengaruhi oleh massa otot dan metabolisme otot, ras, usia, jenis kelamin dan asupan protein. Hal ini menyebabkan kreatinin serum kurang sensitif sebagai penanda AKI. Kerusakan pada tubulus ginjal tidak selalu menghasilkan perubahan pada kadar kreatinin serum dan pada beberapa kasus dengan kerusakan tubulus yang berat, terdapat jeda waktu antara terjadinya kerusakan ginjal dengan meningkatnya kadar kreatinin serum. Peningkatan kreatinin dan

penurunan produksi urine terjadi dalam beberapa hari setelah terjadi cedera, sehingga terjadi keterlambatan dalam melakukan intervensi lebih lanjut seperti tindakan *Renal Replacement Therapy* (RRT) untuk mencegah kerusakan ginjal lebih lanjut. Keterlambatan ini akan meningkatkan morbiditas dan mortalitas pada pasien politrauma. Oleh karena itu, diperlukan suatu penanda biologis baru yang mampu menggambarkan penurunan fungsi ginjal secara lebih dini dan tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor di luar ginjal sehingga dapat mendeteksi AKI lebih awal.<sup>6,7</sup>

Kebutuhan penanda biologis untuk diagnosis AKI sangat penting, untuk diagnosis sedini mungkin sehingga kelainan ginjal tersebut bisa bersifat *reversible*. Terdapat korelasi langsung antara lama kejadian AKI dengan mortalitas. Diagnosis dini membuat terapi bisa dilakukan lebih dini dan mencegah progresivitas kelainan ginjal.<sup>7</sup>

Penanda biologis yang bisa digunakan untuk diagnosis dini AKI diantaranya yaitu *Cystatin c*, *Interleukin -18* (IL-18) dan *Kidney Injury Molecule-1* (KIM-1) dan *Neutrophil Gelatinase Associated Lipocalin* (NGAL). Masing-masing penanda biologis tersebut memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang beragam.<sup>6,7</sup>

*Neutrophil Gelatinase Associated Lipocalin* (NGAL) merupakan protein berukuran kecil yang terdapat pada netrofil dan sel epitel lainnya, terutama pada sel epitel tubulus ginjal. Penanda biologis NGAL memiliki keunggulan dibandingkan dengan penanda lain karena peningkatan kadar NGAL bisa didapatkan 2–6 jam dalam darah dan urin setelah terjadi cedera pada ginjal hingga mencapai 1000 kali kadar normal. Kadar NGAL di plasma dapat diperiksa dengan menggunakan metoda ELISA dan mempunyai sensitivitas 80% serta spesifisitas 100%. Berdasarkan penelitian yang ada saat ini, dapat disimpulkan bahwa NGAL merupakan penanda potensial diagnosis dini AKI dan penanda potensial prediksi kematian setelah AKI.<sup>6,7</sup> Penelitian NGAL untuk diagnosis AKI telah dilakukan pada bedah jantung anak dan dewasa, pasca transplantasi, pemakaian kontras dan cisplatin.<sup>8</sup> Kemampuan NGAL untuk memprediksi kejadian AKI dapat dilihat dari nilai

AUC yang bila mendekati angka 1 dan akurasi  $\geq 80\%$  akan memberikan interpretasi hasil yang baik dan kuat secara statistik.<sup>9</sup> Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana nilai AUC dan akurasi NGAL untuk diagnosis AKI pada pasien politrauma di IGD RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung.

## Subjek dan Metode

Penelitian ini merupakan uji diagnostik menggunakan data sekunder dengan rancangan studi potong-lintang dari semua data sekunder penelitian yang memenuhi kriteria penelitian dengan melakukan pengambilan data pada satu waktu, tidak ada data lanjutan. Objek penelitian ini terdiri dari 33 data sampel yang meliputi sebagian data penelitian *Academic Leadership Grant* (ALG) dengan judul “Faktor Prognostik NGAL, Sistatin C, KIM-1, IL-18 dan pCO<sub>2</sub> gap Baru Terhadap Kejadian AKI dan Mortalitas pada Pasien Politrauma di Emergensi Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Hasan Sadikin Bandung”, serta rekam medis pasien politrauma yang masuk ke IGD RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung, dari bulan Januari 2017 – Juni 2017 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria inklusi adalah pasien politrauma, usia 18–65 tahun, ISS  $\geq 16$ , nilai CVP  $\geq 10$  cmH<sub>2</sub>O dan ada data nilai NGAL dan nilai kreatinin. Kriteria eksklusi adalah pasien yang pada anamnesis memiliki *Chronic Kidney Disease* (CKD) dengan riwayat hemodialisis, penyakit keganasan, kelainan jantung kronis dan Diabetes Mellitus. Kriteria pengeluran adalah data penelitian ALG dan rekam medis yang tidak lengkap.

Setelah mendapat persetujuan penggunaan data dari peneliti utama ALG dan Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung, dilakukan pengambilan sebagian data penelitian ALG tersebut dan data rekam medis pasien politrauma di IGD RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung dari bulan Januari 2017–Juni 2017. Setelah itu dilakukan pencatatan usia, jenis kelamin, ISS, mekanisme trauma, nilai CVP, nilai kreatinin dan nilai NGAL. Data yang didapatkan kemudian dilakukan uji statistik untuk menghitung sensitivitas, spesifisitas, nilai duga

positif, nilai duga negatif, nilai AUC dan akurasi pemeriksaan NGAL sebagai penanda AKI.

Sensitivitas didefinisikan sebagai proporsi orang dengan penyakit yang menunjukkan hasil tes positif, sedangkan spesifisitas adalah proporsi orang tanpa penyakit yang menunjukkan hasil tes negatif. Probabilitas adanya penyakit pada orang-orang yang menunjukkan hasil tes positif disebut nilai prediktif positif. Nilai prediktif negatif adalah probabilitas tidak adanya penyakit pada orang-orang yang menunjukkan hasil tes negatif. Nilai prediktif positif merupakan karakteristik yang paling relevan jika seseorang klinisi hendak menginterpretasikan suatu hasil tes. Nilai ini bukan hanya ditentukan oleh sensitivitas dan spesifisitas tetapi dipengaruhi juga oleh prevalensi suatu penyakit (*prior probability*), yang dapat berubah dari satu situasi ke situasi yang lain. Rasio kemungkinan merupakan cara lain untuk menunjukkan akurasi dari suatu pemeriksaan. Nilai AUC dapat dipakai untuk mengukur akurasi uji diagnostik secara umum dengan batasan nilai AUC yaitu 0–1. Nilai AUC yang semakin mendekati 1 menunjukkan bahwa uji diagnostik itu semakin baik. Interpretasi kategori nilai akurasi adalah sebagai berikut : nilai 50% – 60% (sangat lemah), 60% – 70% (lemah), 70% – 80% (sedang), 80% – 90% (kuat), 90% – 100% (sangat kuat). Sementara kriteria interpretasi nilai AUC adalah sebagai berikut : >50% – 60% (sangat lemah), >60% – 70% (lemah), >70% – 80% (sedang), >80% – 90% (baik), >90% – 100% (sangat baik).<sup>9</sup> Uji statistik terhadap data diolah melalui program menggunakan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) versi 24.0 for windows.

## Hasil

Didapatkan total data penelitian sebanyak 33 sampel. Tidak ada data yang dikeluarkan. Karakteristik pasien penelitian berusia rata-rata 31.69 $\pm$ 12.674 tahun, jenis kelamin laki-laki lebih banyak dibandingkan dengan perempuan, mekanisme trauma terbanyak disebabkan karena kecelakaan lalu lintas, ISS rata-rata 21,45 $\pm$ 5,208 dan nilai CVP rata-rata 14.06 $\pm$ 1.390 (Tabel 1).

Pada penelitian ini didapatkan 7 dari 33 sampel didiagnosis AKI berdasarkan kriteria RIFLE

**Tabel 1 Karakteristik Umum Pasien**

Variabel	n=33
Usia (tahun)	
Mean±Std	31.69±12.674
Median	27.000
Range (min-max)	18.00-65.00
Jenis kelamin	
Laki-laki	32
Perempuan	1
Mekanisme Trauma	
Jatuh dari Ketinggian	3
KLL	26
Ledakan	1
Luka Bacokan	1
Tertimpa besi / reruntuhan	2
ISS	
Mean±Std	21.45±5.208
Median	20.000
Range (min-max)	17.00-38.00
Nilai CVP (cmH <sub>2</sub> O)	
Mean±Std	14.06±1.390
Median	14.000
Range (min-max)	12.00-17.00

dengan nilai *cut off* kreatinin serum adalah 1,3 mg/dL. Nilai *cut off* NGAL pada penelitian ini ditentukan oleh nilai rata-rata/*mean* dari nilai NGAL pada sampel AKI yang berdasarkan kriteria RIFLE, yaitu 8480 pg/mL (Tabel 2).

Angka kejadian AKI pada pasien politrauma yang masuk ke IGD dilihat berdasarkan berdasarkan pada kenaikan kadar kreatinin serum

(kriteria RIFLE) dan peningkatan kadar NGAL. Kejadian AKI berdasarkan kriteria RIFLE didapatkan 7 dari 33 sampel sedangkan angka kejadian AKI berdasarkan peningkatan kadar NGAL lebih banyak yaitu 9 dari 33 sampel (Tabel 3).

Hasil uji diagnostik AKI berdasarkan kadar NGAL dan kreatinin serum didapatkan nilai berupa sensitivitas, spesifisitas, nilai duga positif (NDP), nilai duga negatif (NDN), *Area Under Curve* (AUC) dan akurasi yang dianalisis menggunakan kurva *receiver operating characteristic* (ROC) dengan piranti lunak *statistical product for service solution* (SPSS) versi 24.0 for windows didapatkan hasil seperti pada Gambar 1 dan Tabel 4.

## Pembahasan

Berdasarkan karakteristik umum pasien politrauma didapatkan bahwa sampel penelitian ini bersifat heterogen. Rata-rata usia subjek penelitian adalah 31,69 tahun. Hasil ini sesuai dengan data WHO tahun 2011 yang menyebutkan sebanyak 67% korban kecelakaan lalu lintas berada pada usia produktif, yakni 22–50 tahun.<sup>10</sup>

Pada penelitian ini sebagian besar pasien politrauma yang masuk di IGD adalah laki-laki dengan persentase 97%. Hasil ini lebih tinggi dari hasil penelitian di Houston Amerika didapatkan dari semua kasus trauma 67,8 % terjadi pada laki-laki.<sup>11</sup> Tingginya kasus trauma pada laki-laki disebabkan oleh kebiasaan mengendarai kendaraan bermotor lebih sering dilakukan laki-laki.<sup>12</sup>

Mekanisme trauma pada penelitian ini terbanyak disebabkan kasus kecelakaan lalu lintas

**Tabel 2 Kadar NGAL dan Nilai *Cut off* NGAL pada Pasien AKI + berdasarkan RIFLE (Kreatinin ≥ 1,3)**

Kreatinin(mg/dL)*	NGAL(pg/mL)**	Cut off NGAL
1,39	7820	
1,4	7580	
1,44	9210	
1,5	8490	8480*
1,6	8660	
1,82	8540	
2,2	8740	

Keterangan : \* Kriteria RIFLE

\*\* *Mean* dari nilai NGAL pada sampel AKI + berdasarkan kriteria RIFLE

**Tabel 3 Uji Diagnostik AKI**

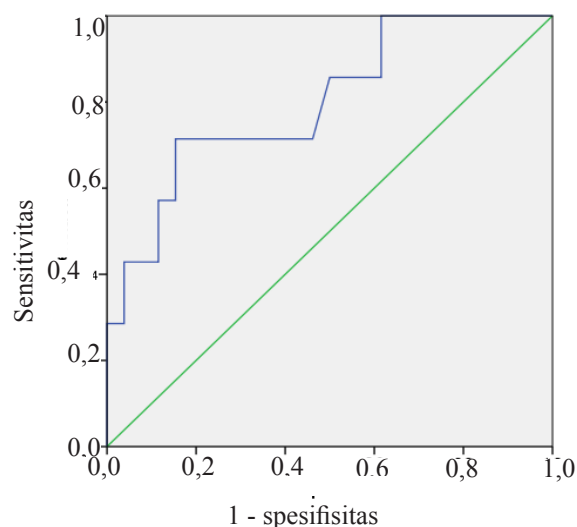
Kadar NGAL ( $\geq 8480$ pg/mL)	Kadar Kreatinin ( $\geq 1,3$ mg/dL)		Total
	AKI +	AKI -	
	N	n	
AKI +	5	4	9
AKI -	2	22	24
Total	7	26	33

**Tabel 4 Hasil Nilai Uji Diagnostik AKI Berdasarkan Pemeriksaan Kadar NGAL dan Kadar Kreatinin**

Uji Diagnostik	Nilai Diagnostik
Sensitivitas	71,4 %
Spesifisitas	84,6 %
Nilai Duga Positif (NDP)	55,5 %
Nilai Duga Negatif (NDN)	91,6 %
Area Under Curve (AUC)	0,8%
Akurasi	81,8 %

yang disebabkan oleh tabrakan sepeda motor dan kendaraan bermotor lainnya dengan rata-rata ISS adalah 20. Berbeda dengan penelitian di Houston Amerika, mekanisme trauma terbanyak disebabkan oleh jatuh dari ketinggian dengan rata-rata ISS 26. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme trauma berhubungan dengan tingkat keparahan cedera yang dinilai menggunakan metode ISS. Risiko kematian akibat trauma berbanding lurus dengan ISS.<sup>11</sup>

Diagnosis AKI berdasarkan peningkatan nilai *cut-off point* kreatinin dan NGAL. Kelompok AKI adalah subjek dengan kadar kreatinin serum  $\geq 1,3$  mg/dL dan kadar NGAL  $\geq 8480$  pg/mL. Berdasarkan kriteria ini didapatkan angka kejadian AKI pada pasien politrauma yang masuk ke IGD berdasarkan kriteria RIFLE (peningkatan kadar serum kreatinin) adalah sebanyak 7 sampel dan angka kejadian AKI berdasarkan kadar NGAL adalah 9 sampel. Dapat disimpulkan

**Gambar 1 Kurva ROC NGAL**



bahwa angka kejadian AKI berdasarkan kriteria RIFLE maupun kadar NGAL pada penelitian ini terdapat perbedaan, sehingga dapat dikatakan bahwa NGAL dapat mendiagnosis AKI lebih awal dibanding dengan kreatinin.

Pada politrauma dapat terjadi hipoperfusi perifer yang dapat menyebabkan iskemik organ termasuk ginjal. Kondisi ini menyebabkan peningkatan pelepasan NGAL dari granula sekunder neutrofil yang teraktivasi dan sekresi NGAL oleh sel-sel epitel tubulus bagian distal pada segmen *thick ascending limb of Henle's loop dan collecting duct*. Kadar NGAL semakin meningkat akibat gangguan reabsorpsi NGAL oleh sel-sel epitel tubulus proksimal. Peningkatan kadar NGAL pada kondisi tersebut untuk memperbaiki sel-sel epitel tubulus proksimal yang rusak.<sup>13</sup> Peningkatan kadar NGAL bisa didapatkan 2–6 jam dalam darah dan urin setelah terjadi cedera pada ginjal dengan peningkatan kadar hingga mencapai 1000 kali.<sup>6</sup>

Kreatinin serum merupakan penanda biologis yang telah digunakan secara luas dalam praktik klinik untuk menentukan penurunan fungsi ginjal. Penilaian fungsi ginjal dapat dinilai dari pemeriksaan Laju Filtrasi Glomerulus (LFG). Kadar kreatinin akan menunjukkan kadar tidak normal hanya jika LFG telah hilang minimal 50% dan dibutuhkan waktu sampai 24 jam untuk mencapai konsentrasi yang dapat terdeteksi di darah.<sup>14</sup> Konsentrasi kreatinin serum memerlukan waktu 48–72 jam untuk mendeteksi penurunan LFG sehingga kreatinin serum merupakan indikator yang kurang tepat untuk deteksi dini AKI. Kadar kreatinin serum juga tidak menjadi normal walaupun kondisi ginjal sudah mengalami perbaikan (dalam hal ini 2–3 hari setelah paparan) dan perubahan kadar kreatinin tidak dapat menentukan waktu yang pasti terjadinya kerusakan ginjal. Kreatinin tidak dapat membedakan apakah kerusakan tersebut mengenai glomerulus atau tubulus. Peningkatan kadar kreatinin secara klinis juga tidak dapat membedakan apakah penyebabnya prerenal, renal atau pascarenal. Kelemahan lain adalah kadar kreatinin serum sangat dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, berat badan, massa otot, metabolisme obat, asupan protein dan status hidrasi.<sup>15</sup>

Suatu uji diagnostik mempunyai 2 variabel, yaitu: variabel prediktor hasil dari pemeriksaan yang hendak kita uji; serta variabel *outcome* (hasil dari baku emas) suatu pemeriksaan terpercaya untuk mengetahui secara tepat ada atau tidak suatu penyakit. Dalam menganalisis hasil suatu uji diagnostik, harus ditentukan sensitivitas, spesifisitas, NDP, NDN, AUC dan akurasi. Alat uji diagnostik dengan tingkat sensitivitas yang tinggi dibutuhkan untuk mendeteksi penyakit. Spesifisitas yang tinggi lebih dibutuhkan untuk memperkuat dugaan adanya suatu penyakit, bukan untuk mendeteksi suatu penyakit.<sup>9</sup>

Uji diagnostik pada penelitian ini memiliki 2 variabel yaitu NGAL plasma sebagai variabel prediktor dan kreatinin serum sebagai variabel standar baku emas. Didapatkan nilai sensitivitas pemeriksaan NGAL plasma adalah 71,4% yang berarti kemampuan NGAL untuk memberikan hasil positif AKI pada pasien politrauma sebesar 71,4% atau dapat juga berarti bila hasil uji NGAL nya positif pada pasien politrauma maka 71,4% subjek tersebut dipastikan menderita AKI. Didapatkan juga nilai spesifisitas pemeriksaan NGAL plasma adalah 84,6% yang artinya kemampuan NGAL untuk memberikan hasil negatif pada pasien politrauma yang tidak menderita AKI sebesar 84,6% atau dapat juga berarti bila hasil uji NGAL nya negatif maka dipastikan tidak menderita AKI sebesar 84,6%. Hasil penelitian ini menunjukkan NGAL memiliki nilai spesifisitas yang lebih tinggi dari nilai sensitivitas, hal ini berarti NGAL ini memiliki kemampuan untuk diagnosis AKI yang lebih baik daripada untuk skrining atau mendeteksi.

Penelitian ini juga menghasilkan nilai duga positif NGAL sebesar 55,5% yang mempunyai arti pasien politrauma dengan hasil uji NGAL nya positif, maka 55,5% akan berpeluang menjadi AKI. Nilai duga negatif 91,6% mempunyai arti subjek yang hasil uji NGAL nya negatif maka 91,6% berpeluang tidak akan menjadi AKI. Berdasarkan kurva ROC ditemukan bahwa AUC NGAL plasma yaitu adalah 0,8 sehingga dapat disimpulkan bahwa secara statistik kadar NGAL plasma pada penelitian ini mempunyai nilai interpretasi AUC yang baik (0,8) dan nilai akurasi yang kuat (81,8%). Dengan demikian berdasarkan atas nilai sensitivitas, spesifisitas, AUC dan

akurasi NGAL tersebut menunjukkan bahwa NGAL dapat digunakan untuk mendiagnosis AKI pada politrauma. Hasil penelitian ini mirip dengan penelitian uji diagnostik NGAL plasma pada pasien dewasa yang dirawat di HCU dan ICU RS Palembang dengan diagnosis *Cerebro Vascular Disease*, *Decompensatio cordis*, *Eklampsi*, *Encephalitis*, *Respiratory Failure*, *Sepsis*, dan *Trauma*. Didapatkan hasil sensitivitas 88% dan spesifisitas 81%, nilai *Area Under Curve* (AUC) 0,84 dan akurasi 85%.<sup>16</sup>

## Simpulan

Pemeriksaan NGAL plasma pada pasien politrauma didapatkan nilai sensitivitas sebesar 71.4%, spesifisitas 84.6%, nilai duga positif 55.5%, nilai duga negatif 91.6%, nilai AUC 0,8 dan akurasi 81.8 %. Dapat disimpulkan dari penelitian ini bahwa NGAL dapat dipergunakan untuk mendiagnosis AKI pada pasien politrauma.

## Daftar Pustaka

- Butcher NE, Balogh ZJ. Update on the definition of polytrauma. *Eur J trauma Emerg Surg*. 2014;40:107–111.
- Blumberg PC. Pathology. Dalam: Reilly, Peter & Bullock, Ross, penyunting. *Head injury: Patophysiology and management*. Edisi ke-8. London: Hodder Arnold; 2007. hlm. 40–50.
- Brady HR, Brenner BM. Acute Renal Failure. Dalam: Dennis LK, Anthony SF, Dan LL, Eugene B, Stephen LH, Larry J, penyunting. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. Edisi ke-16. New York: McGraw; 2005. hlm.1644 –53.
- Liu Schrier RW, Wang W, Poole B, Mitra A. Acute Renal Failure: definitions, diagnosis, pathogenesis and therapy. *J Clin. Invest* 2004;114:5–14.
- Holt, NF. Renal Disease. Dalam: Hines R, penyunting. *Stoelting's anesthesia and coexisting disease*. Edisi ke-6. Philadelphia: Saunders; 2012. hlm. 425–48.
- Han WK. Biomarkers for early detection of acute kidney injury. *Current Biomarker Findings*. 2012;1:77–85.
- Melnikov VY, Molitoris BA. Improvement in the diagnosis of acute kidney injury. *Saudi J Kidney Dis Transplant*. 2008;19(4):537–44.
- Sirota JC, Klawitter J, Edelstein CL. Biomarker of acute kidney injury. *J Toxicol*. 2011:Article ID 328120
- Dahlan MS. Analisis Penelitian Diagnostik. Dalam: *Penelitian Diagnostik*. Edisi ke-1. Jakarta: Salemba Medika; 2009. hlm. 19–30.
- World Health Organization. *Injuries and violence : the fact*. J Trauma. 2014
- Oyenyi BT et al. Trends in 1029 trauma death at level 1 trauma centre: impact of a bleeding control bundle of care. *Injury, Int.J.Care Injured*. 2017;48:5–12.
- Elmenyar A, ElHennawy H, Al-Thani H, Asim M, Abdelrahman H, Zarour A, et al. Traumatic injury among females: Does gender matter? *JTMO*. 2014;8(8):1–8
- Clerico A, Galli C, Fortunato A, Ronco C. Neutrophil gelatinase associated lipocalin as biomarker of acute kidney injury: a review of the laboratory characteristics and clinical evidences. *Clin Chem Lab Med*. 2012;50(9):1505–17.
- Schrier RW, Wang W, Poole B, Mitra A. Acute Renal Failure: definitions, diagnosis, pathogenesis and therapy. *J Clin. Invest* 2004;114:5–14.
- Cruz DN, Bolgan I, Perazella MA, Bonello M, de Cal M, Corradi V, dkk. North East Italian prospective hospital outcome survey on acute kidney injury (neiphos-AKI) investigators. North East Italian Prospective hospital outcome survey on acute kidney Injury (neiphos-AKI): targeting the problem with the RIFLE criteria. *Clin J Am Soc. Nephrol*; 2007; 2(3):418–25.
- Andriani M, Zulkifli, Puspita Y. Sensitivitas dan spesifisitas *Neutrophil Gelatinase Associated Lipocalin* sebagai penanda dini *acute kidney injury* pada pasien ICU dan HCU. *Anesthesia & Critical Care*. 2015;33(1):272–78.