



**Osmolalitas plasma sebagai alternatif *acute physiologic and chronic health evaluation II* untuk memprediksi mortalitas pada pasien kritis yang dirawat di *Intensive Care Unit* RSUP Sanglah**



**Ni Putu Wardani, Made Wirjana, Putu Pramana Suarjaya**

Bagian Pendidikan Kedokteran dan Bagian/SMF Anestesi dan Terapi Intensif

Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar Bali

[e\\_mail:medicina\\_fkudayana@yahoo.co.id](mailto:e_mail:medicina_fkudayana@yahoo.co.id)

**Abstrak**

Prediksi mortalitas bersifat esensial pada manajemen perawatan intensif. *Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation II* merupakan sistem skor kompleks yang umum digunakan di *Intensive Care Unit* (ICU), sedangkan osmolalitas plasma merupakan salah satu sistem skor parameter tunggal yang diketahui dapat menjadi alternatif prediktor mortalitas di ICU. Tujuan penelitian untuk mengetahui besar nilai *area undercurve* (AUC), sensitivitas, spesifisitas, nilai prediksi positif, nilai prediksi negatif dari kedua prediktor dan mengetahui adanya perbedaan bermakna dari nilai AUC kedua prediktor tersebut. Penelitian merupakan uji diagnostik metode *cross sectional* yang melibatkan 134 subjek. Uji diagnostik menggunakan kurva ROC dan tabel 2x2. Perhitungan data didapatkan nilai AUC osmolalitas plasma sebesar 75,9% (IK95% 67,7 sampai 84,3%), dengan *cut off point* 297 mOsm/kg, sensitivitas 70,0%, spesifisitas 79,7%. Tabel 2x2 menghasilkan NDP sebesar 79,0% (IK95% 66,8 sampai 88,3%), NDN 70,8% (IK95% 58,9 sampai 81%). Nilai AUC APACHE II sebesar 83,4% (IK95% 76,5 sampai 90,3%) dengan *cut off point* sebesar 24, sensitivitas 72,9%, spesifisitas 81,3%. Tabel 2x2 menghasilkan NDP 81,0% (IK95% 69,1 sampai 89,8%), NDN 73,2% (IK95% 61,4 sampai 83,1%). Analisis ROC didapatkan nilai  $P=0,19$ . Nilai AUC osmolalitas plasma tergolong level sedang ( $>70-80\%$ ), APACHE II tergolong level baik ( $>80-90\%$ ). Analisis ROC dengan  $P>0,05$  menyatakan tidak terdapat perbedaan bermakna antara kurva ROC kedua prediktor. Sekalipun osmolalitas plasma memiliki nilai diagnostik sedang, dibandingkan APACHE II dengan nilai diagnostik baik tetapi perbedaan nilai tersebut tidak bermakna sehingga osmolalitas plasma dapat digunakan sebagai alternatif APACHE II untuk prediktor mortalitas di ICU.

[**MEDICINA.2016;50(1):57-66**]

**Kata kunci** : *osmolalitas plasma, APACHE II, prediktor mortalitas, ICU*

**Abstract**

Prediction of in-hospital mortality is essential for management of intensive care. Complex scoring system commonly used is APACHE II, meanwhile plasma osmolality is a single parameter scoring system that has known to be an alternative for mortality predictors in the Intensive Care Unit (ICU). The objective of this study was to determine the area undercurve (AUC) value, sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value for both predictors and to determine significant differences in AUC values in both scoring system. This was a diagnostic test with cross-sectional method that included 134 subjects. Diagnostic test using ROC curves and 2x2 tables. Result of plasma osmolality with AUC 75.9% (95% CI 67.7 to 84.3%). Cut off point was 297 mOsm/kg, sensitivity was 70.0%, and specificity was 79.7%. Two point two table with PPV 79.0% (95% CI 66.8 to 88.3%) and NPV 70.8% (95% CI 58.9 to 81%). The AUC for APACHE II was 83.4% (95% CI: 76.5 to 90.3%). Cut off point was 24, sensitivity was 72.9%, and specificity was 81.3%. Two point two table with PPV 81.0% (95% CI 69.1 to 89.8%) and NPV 73.2% (95% CI 61.4 to 83.1%). ROC analysis with P value=0.19. AUC values of plasma osmolality was at moderate level ( $>70$  to  $80\%$ ), APACHE II at good level ( $>80$  to  $90\%$ ). ROC analysis with  $P>0.05$  states there was no significant difference between the ROC curves in both predictors. Although plasma osmolality has moderate diagnostic value, compared with APACHE II, with a good diagnostic value but the value differences was insignificant thus plasma osmolality can be used as an alternative of APACHE II for mortality predictors in critically ill patients in the ICU. [**MEDICINA.2016;50(1):57-66**]

**Keywords** : *plasma osmolality, APACHE II, predictors of mortality, ICU*

## Pendahuluan

Prediksi mortalitas *in-hospital* dan derajat keparahan merupakan komponen esensial pada manajemen perawatan intensif.<sup>1,2</sup> *Scoring system of Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation* (APACHE) II merupakan prediktor yang umum dipakai di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Sanglah untuk memprediksi mortalitas pasien *Intensive Care Unit* (ICU).<sup>2,3</sup> Sistem skor ini menggunakan sejumlah parameter yang beberapa darinya bersifat subjektif.<sup>3</sup> Hal ini berdampak pada peningkatan biaya perawatan dan panjangnya waktu penilaian. Sistem skor parameter tunggal merupakan salah satu alternatif lain. Penelitian yang dilakukan oleh Holtfreter dkk<sup>3</sup> menemukan bahwa parameter tunggal memiliki nilai prediktor, sensitivitas dan spesifisitas yang cukup baik untuk memprediksi mortalitas dengan nilai yang hampir sama dengan parameter kompleks.<sup>3</sup> Osmolalitas plasma merupakan salah satu parameter tunggal yang diketahui memiliki nilai prediktor yang kuat. Kelebihannya adalah mudah dilakukan, biaya lebih murah, dan bersifat objektif. Walaupun parameter tunggal cenderung memberikan lebih sedikit informasi, akan tetapi kelebihannya dapat menjadikan penilaian ini menjadi salah satu alternatif prediktor mortalitas di ICU.<sup>3</sup>

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan osmolalitas plasma sebagai prediktor mortalitas pasien kritis di ICU. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *area undercurve* (AUC), sensitivitas, spesifisitas, nilai prediksi positif, dan nilai prediksi negatif dari osmolalitas plasma dan APACHE II. Nilai-nilai tersebut kemudian akan dibandingkan untuk mengetahui adanya perbedaan

bermakna antara kedua prediktor tersebut.

## Bahan dan metode

Penelitian ini merupakan uji diagnostik dengan desain *cross-sectional*, APACHE II ditetapkan sebagai *reference standard*. Data penelitian merupakan data retrospektif dari pasien yang dirawat di Ruang Terapi Intensif RSUP Sanglah pada bulan Januari sampai dengan Desember 2013. Populasi target adalah pasien yang dirawat di ruang terapi intensif. Populasi terjangkau adalah pasien dewasa yang dirawat di ruang terapi intensif RSUP Sanglah Denpasar pada tahun 2013. Sampel penelitian adalah populasi terjangkau yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, yang diambil secara konsekutif dari bulan Januari sampai dengan Desember 2013. Penelitian ini sudah mendapatkan ijin dari Komisi Etika Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/RSUP Sanglah Denpasar.

Kriteria inklusi penelitian ini yaitu pasien dewasa usia 18 tahun ke atas dan yang dirawat di ICU lebih dari 24 jam. Kriteria eksklusi termasuk pasien yang tidak memiliki catatan rekam medis yang lengkap, pasien yang masuk ke ICU untuk kedua kalinya pada waktu rawat yang sama, pasien dengan diagnosis luka bakar, pasien dengan diagnosis mati batang otak dan pasien pasca-bedah jantung. Sampel diambil dengan teknik *random probability sampling*. Besar sampel dihitung menggunakan rumus besar sampel untuk uji diagnostik dalam satu populasi.<sup>4</sup> Berdasarkan perhitungan, dengan sensitivitas yang diharapkan sebesar 80 % dan spesifisitas sebesar 75% pada osmolalitas plasma, didapatkan hasil total besar sampel penelitian sebesar 134 pasien.

Definisi variabel APACHE II yaitu sistem skor ini terdiri atas tiga bagian yaitu *acute physiology score* (APS), skor untuk penyakit kronis sesuai dengan penyakit komorbid pasien, dan skor usia. *Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation II* diukur menggunakan hasil pemeriksaan terburuk selama 24 jam pertama perawatan di ICU. Osmolalitas plasma adalah konsentrasi osmolalitas pada plasma yang diukur menggunakan rumus yang melibatkan kadar natrium, urea, dan glukosa yang diukur pada satu waktu yang sama. Osmolalitas plasma diukur menggunakan hasil pemeriksaan terburuk selama 24 jam pertama perawatan di ICU. Mortalitas adalah kualitas atau kondisi yang berhubungan dengan kematian yang terjadi pada saat pasien dirawat di rumah sakit yang ditandai dengan hilangnya semua tanda hidup berupa fungsi jantung dan napas.

Pendataan pra-studi dilakukan dengan pemilihan pasien berdasarkan kriteria penerimaan dan penolakan. Rekam medis dinilai kelengkapannya berdasarkan daftar kelengkapan rekam medis yang telah dibuat. Pasien yang dirawat di ICU yang memenuhi kriteria penelitian dilakukan pencatatan identitas, diagnosis, hasil laboratorium terburuk dalam 24 jam pertama saat perawatan di ICU, serta mortalitasnya. Setelah data didapatkan, maka dilakukan perhitungan skor APACHE II dan osmolalitas plasma untuk kemudian dilakukan analisis data.

Analisis data awal berupa deskripsi karakteristik data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif disajikan sebagai rerata  $\pm$  simpang baku (SB) dan data kualitatif sebagai frekuensi (persentase). Data osmolalitas plasma dan APACHE II diinterpretasikan dalam uji diagnostik. Kurva ROC diolah untuk mendapatkan *cut off point* terbaik melalui nilai *correctly classified* yang tertinggi (akurasi terbaik). Melalui kurva ROC didapatkan sensitivitas dan spesifisitas pada *cut off point* terbaik. Tabel 2x2 diolah untuk mendapatkan nilai duga positif (NDP) dan nilai duga negatif (NDN). Untuk mengetahui perbedaan kurva ROC osmolalitas plasma dan APACHE II, dilakukan analisis ROC, hasil nilai  $P < 0.05$  pada analisis tersebut berarti terdapat perbedaan bermakna antara kurva ROC pada osmolalitas plasma dan APACHE II. Analisis data menggunakan program Stata SE 12.1.

### Hasil

Sebanyak 1310 pasien yang dirawat di Ruang ICU RSUP Sanglah pada periode Januari dan Desember 2013 diseleksi menggunakan *randomized probability sampling* sehingga didapatkan 134 pasien yang memenuhi kriteria penelitian. Karakteristik data pasien keseluruhan dan mortalitas pasien disajikan pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**.

**Tabel 1.** Karakteristik data pasien

Karakteristik pasien	N=134
Jenis kelamin	
Lelaki, n (%)	82 (61,2)
Perempuan, n (%)	52 (38,8)
Usia (tahun), rerata (SB)	54,2 (15,7)
Diagnosis	
Medikal, n (%)	66 (49,3)
Trauma, n (%)	4 (3)
Bedah elektif, n (%)	14 (10,4)
Bedah emergensi, n (%)	50 (37,3)
Divisi	
Interna, n (%)	38 (28,4)
Kardiologi, n (%)	17 (12,7)
Neurologi, n (%)	12 (9)
Obgin, n (%)	8 (6)
Bedah Saraf, n (%)	35 (26,1)
Bedah Trauma, n (%)	12 (9)
Bedah Plastik, n (%)	1 (0,7)
BTKV, n (%)	3 (2,2)
Ortopedi, n (%)	2 (1,5)
Onkologi, n (%)	2 (1,5)
Digestif, n (%)	3 (2,2)
Urologi, n (%)	1 (0,7)
Keluaran rumah sakit	
Hidup, n (%)	64 (47,8)
Meninggal, n (%)	70 (52,2)
Penggunaan ventilator	
Dengan ventilator, n (%)	84 (63)
Napas spontan, n (%)	50 (37)
Lama rawat di ICU (hari), rerata (SB)	8,7 (11,8)
Osmolalitas plasma (mOsm/kg), rerata (SB)	297,8 (19,3)
APACHE II, rerata (SB)	22,3 (8,3)

**Tabel 2.** Karakteristik mortalitas pasien

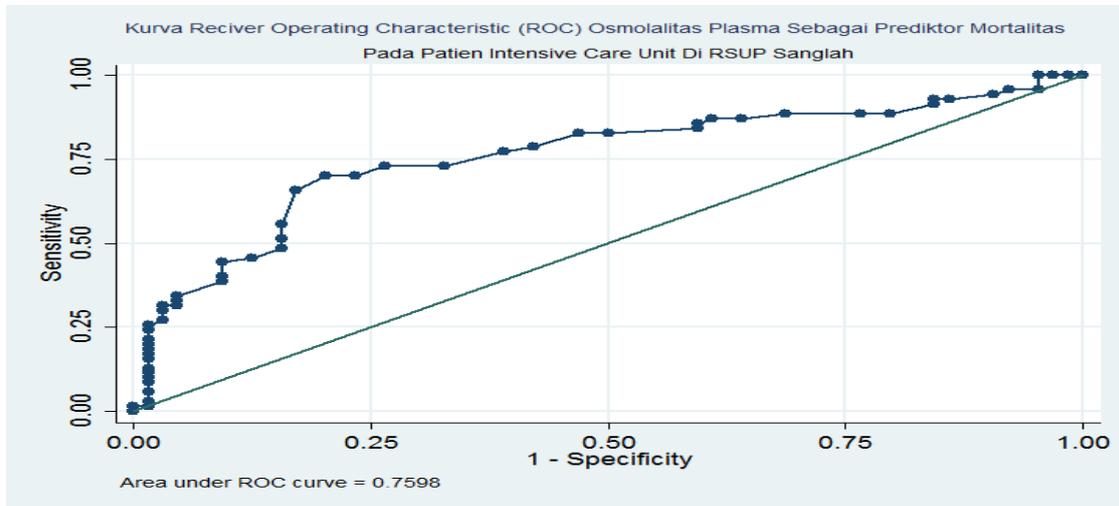
Karakteristik pasien	N=70
Jenis kelamin	
Lelaki, n (%)	45 (64,3)
Perempuan, n (%)	25 (35,7)
Usia (tahun), rerata (SB)	58,9 (14,9)
Diagnosis	
Medikal, n (%)	40 (57,1)
Trauma, n (%)	3 (4,3)
Bedah elektif, n (%)	4 (5,7)
Bedah emergensi, n (%)	23 (32,9)

Divisi

Interna, n (%)	22 (31,4)
Kardiologi, n (%)	8 (11,4)
Neurologi, n (%)	9 (12,9)
Obgin, n (%)	2 (2,9)
Bedah Saraf, n (%)	22 (31,4)
Bedah Trauma, n (%)	4 (5,7)
BTKV, n (%)	1 (1,4)
Onkolog , n (%)	1 (1,4)
Digestif, n (%)	1 (1,4)
Penggunaan ventilator	
Dengan ventilator, n (%)	60 (85,7)
Napas spontan, n (%)	10 (14,3)
Osmolalitas plasma (mOsm/kg), rerata (SB)	300,4 (20,9)
APACHE II, rerata (SB)	26,8 (6,2)

Melalui data nilai osmolalitas plasma dan APACHE II yang diperoleh dari 124 pasien, dihasilkan kurva ROC dengan nilai AUC-nya. Kurva ROC osmolalitas plasma disajikan pada **Gambar 1**, sedangkan kurva ROC APACHE II disajikan pada **Gambar 2**. *Cut off point* masing-masing prediktor

yang diperoleh dari kurva ROC digunakan untuk memperkirakan jumlah pasien yang meninggal dan hidup. Sensitifitas, spesifisitas, NDP, dan NDN diukur melalui tabel 2x2 yang tersaji pada **Tabel 3** untuk osmolalitas plasma dan **Tabel 4** untuk APACHE II.



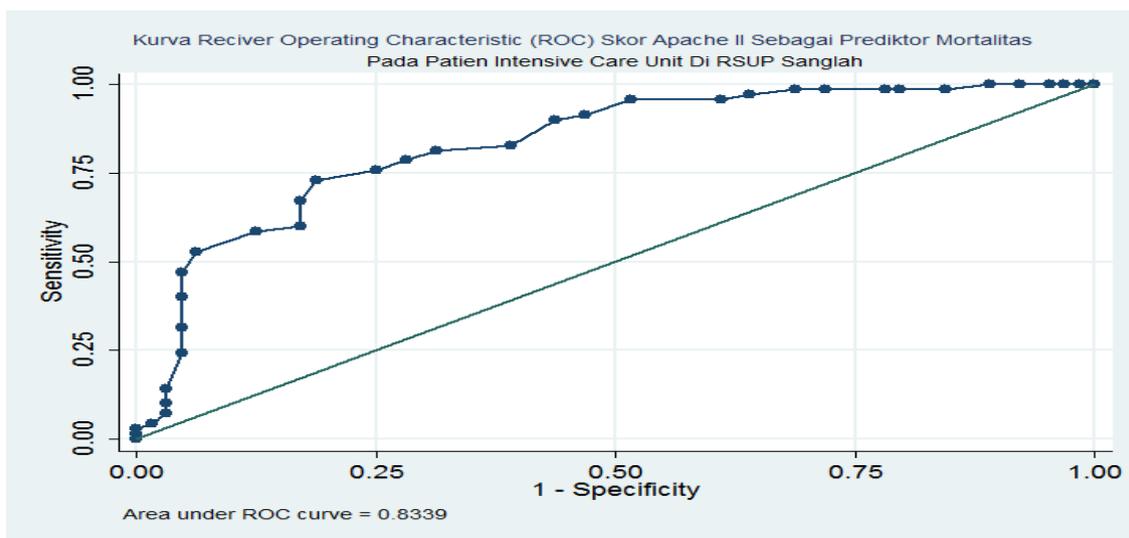
**Gambar 1.** Kurva ROC osmolalitas plasma

Keterangan : AUC 75,9% (IK95% 67,7 sampai 84,3%). Melalui *correctly classified* tertinggi sebesar 74,63% ditetapkan *cut off point* sebesar 297 mOsm/kg dengan sensitifitas 70%, spesifisitas 79,7%.

**Tabel 3.** Hasil tabel 2x2 osmolalitas plasma

Variable		Aktual mortalitas		Total
		Meninggal	Hidup	
Osmolalitas plasma	Meninggal	49	13	62
	Hidup	21	51	72
	Total	70	64	134

**Keterangan :** sensitivitas 70% (IK95% 57,9 sampai 80,4%), spesifisitas 79,7% (IK95% 67,8 sampai 88,7%), nilai duga positif (NDP) 79% (IK95% 66,8 sampai 88,3%), nilai duga negatif (NDN) 70,8% (IK95% 58,9 sampai 81%).



**Gambar 2.** Kurva ROC APACHE II

**Keterangan :** AUC sebesar 83,4% (IK95% 76,5% sampai 90,3%). Melalui *correctly classified* tertinggi sebesar 76,87% ditetapkan *cut off point* sebesar 24 dengan sensitifitas 72,9% dan spesifisitas 81,3%.

**Tabel 4.** Hasil tabel 2x2 dari APACHE II

		Aktual mortalitas		Total
		Meninggal	Hidup	
APACHE II	Meninggal	51	12	63
	Hidup	19	52	71
	Total	70	64	134

**Keterangan :** sensitivitas 72,9% (IK95% 60,9 sampai 82,8%), spesifisitas 81,3% (95% IK 69,5 sampai 89,9%), nilai duga positif (NDP) 81% (IK95% 69,1 sampai 89,8%), nilai duga negatif (NDN) 73,2% (IK95% 61,4 sampai 83,1%).

Pada **Tabel 5** disajikan hasil analisis perbandingan kurva ROC pada kedua prediktor, yang mana tidak terdapat

perbedaan bermakna di antara keduanya.

**Tabel 5.** Analisis ROC

	Obs	ROC area	Std. Err.	-Asymptotic Normal- [95% Conf. Interval]	
Osmolalitas plasma	134	0,7598	0,0425	0,67656	0,84308
APACHE II	134	0,8339	0,0353	0,76476	0,90310

### Diskusi

Keluaran pasien ICU baik berupa mortalitas maupun derajat keparahan penyakit dapat diprediksi berdasarkan beberapa parameter klinis maupun laboratoris spesifik yang didapatkan pada saat pertama kali pasien masuk ICU.<sup>1,2</sup> Sebagian besar ICU diketahui tidak menggunakan sistem skor pada kesehariannya karena kurangnya waktu. Schonhofer dkk<sup>5</sup> melaporkan bahwa hampir 80% intensivis jarang melakukan pengukuran menggunakan sistem skor walaupun mereka mengetahui pentingnya sistem skor tersebut dalam pelayanan kesehatan.

Hubungan osmolalitas plasma dengan morbiditas dan mortalitas dikaitkan dengan adanya dehidrasi sel yang diakibatkan kondisi hiperosmolar yang merupakan penyebab terbesar kerusakan sel terutama pada pasien sakit kritis.<sup>6</sup> Hal ini banyak terjadi pada pasien yang tidak mendapatkan terapi cairan yang cukup pada saat di ruangan (sebelum masuk ICU) maupun diakibatkan oleh penyakit dasarnya yang memengaruhi kestabilan zat-zat terlarut baik permeabel maupun impermeabel pada cairan plasma tubuh.<sup>7</sup> Selain itu, peningkatan mediator pro-inflamasi seperti netrofil, eosinofil, dan sitokin inflamasi (interleukin-1 $\beta$ ) pada kondisi hiperosmolaritas dikatakan memperburuk kondisi dan homeostasis.<sup>8</sup> Pasien di ICU merupakan pasien-pasien dengan permasalahan yang kompleks, telah terjadi peningkatan mediator inflamasi baik

karena penyakit dasarnya maupun efek dari pasca-pembedahan dan trauma, sehingga kondisi hiperosmolalitas akan semakin memperburuk tidak hanya makrosirkulasi dalam tubuh pasien tetapi juga mikrosirkulasinya.

Stress hiperosmolar berhubungan dengan banyak kerusakan, baik akut maupun kronis, bersifat lokal maupun sistemik, dan gangguan inflamasi. Hiperosmolar mengakibatkan penyusutan sel, stres oksidatif, karbonilasi protein, pembentukan ulang sitoskeleton, depolarisasi mitokondria, kerusakan DNA dan penghentian siklus sel, yang menyebabkan sel rentan terhadap apoptosis.<sup>9</sup>

Penelitian pada pasien stroke menyimpulkan bahwa peningkatan osmolalitas plasma (*cut off point* 296 mOsm/kg) berhubungan dengan mortalitas pasien secara independen, sehingga mungkin terdapat hubungan langsung antara peningkatan osmolalitas plasma dan mortalitas.<sup>7</sup>

Penelitian lain oleh Nag dkk<sup>10</sup> menemukan nilai osmolalitas plasma yang cukup tinggi (>312 mOsm/kg) pada pasien perdarahan intrakranial yang berhubungan dengan mortalitas pada 7 hari pertama perawatan di ICU. Nilai osmolalitas plasma dengan kisaran 293-295 mOsm/kg memiliki *survival* yang lebih baik. Pada pasien stroke akut, umumnya terjadi dehidrasi, yang akan meningkatkan viskositas darah akibat pengaruhnya pada osmolalitas plasma, yang mempengaruhi hemodinamik dan merubah aliran darah

serebral. Pada penelitian ini disimpulkan bahwa osmolalitas plasma dapat menjadi prediktor yang baik terhadap *outcome* stroke.

Holtfreter dkk<sup>3</sup> juga melakukan penelitian untuk melihat keterkaitan osmolalitas plasma dengan mortalitas. Hubungan antara osmolalitas plasma dan mortalitas tidak dijelaskan secara langsung. Holtfreter mendapatkan nilai AUC sebesar 73% dengan *cut off point* sebesar 298 mOsm/kg berhubungan dengan mortalitas pada pasien kritis yang dirawat di ICU, baik pasien medis, pasca pembedahan maupun trauma. Pada *cut off point* tersebut didapatkan bahwa osmolalitas plasma memiliki spesifisitas sebesar 61,3% dan sensitivitas sebesar 76,4%.

Pada penelitian retrospektif ini didapatkan nilai AUC sebesar 75,9% yang tergolong pada level sedang (>70-80%) dengan sensitivitas yang dihasilkan lebih kecil daripada penelitian sebelumnya yaitu sebesar 70% dan spesifisitas sebesar 79,7% dengan *cut off point* 297 mOsm/kg. Analisis data menggunakan tabel 2x2, didapatkan NDP sebesar 79% dan NDN sebesar 70,8%. Nilai duga positif sebesar 79% dapat diartikan bahwa dari keseluruhan data, terdapat 79% nilai *true positive* dan 21% *false positive*. Hal ini menandakan bahwa osmolalitas plasma dapat dipercaya sebagai alternatif prediktor mortalitas karena nilai *true positifnya* lebih tinggi daripada *false positifnya*. Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah nilai AUC, sensitivitas, spesifisitas, NDP, dan NDN lebih dari 75%, tetapi pada perhitungan statistik terdapat beberapa variabel yang berada dibawah nilai yang diharapkan. Data hasil analisis statistik menunjukkan tidak adanya *cut off point* yang memiliki nilai sensitivitas dan spesifisitas diatas 75%, oleh karena itu dipilih nilai *cut off point* yang berada pada poin *correctly classified* yang tertinggi. Pemilihan *cut*

*off point* terbaik berpengaruh pada nilai NDP dan NDN yang dihasilkan.

Osmolalitas plasma sebagai prediktor mortalitas dengan parameter tunggal memiliki beberapa keuntungan yaitu waktu pengukuran yang lebih singkat dan biaya yang lebih murah karena parameter yang digunakan lebih sedikit serta menggunakan parameter objektif sehingga dapat dilakukan oleh semua tenaga kesehatan tanpa menimbulkan bias yang besar.<sup>3</sup> Osmolalitas plasma juga mempunyai kerugian yaitu memiliki limitasi yang besar sehingga sehingga bila dikombinasi dengan hasil laboratorium lain dapat menjadi sangat bermanfaat. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nicholson dkk<sup>11</sup> didapatkan peningkatan nilai sensitivitas dari osmolalitas plasma jika digabungkan dengan parameter laboratorium lain seperti CKMB.

*Reference standard* yang umum digunakan untuk mengukur mortalitas pada pasien ICU adalah APACHE II. Banyak studi telah dilakukan sehubungan dengan prediksi mortalitas oleh APACHE II. Pada penelitian yang melibatkan 12.000 pasien ICU didapatkan nilai AUC sebesar 84% pada APACHE II.<sup>2</sup> Pada penelitian oleh Bouch dan Thompson<sup>12</sup> menemukan bahwa APACHE II yang bernilai 25 menyatakan prediksi mortalitas sebesar 55% dan skor lebih dari 35 menyatakan prediksi mortalitas sebesar 80%.

Pada studi ini, AUC pada APACHE II didapatkan sebesar 83,4%, nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan penelitian di tempat lain. Nilai AUC ini dapat diinterpretasikan bernilai baik (>80-90%). Melalui kurva ROC juga didapatkan *cut off point* 24 dengan sensitivitas sebesar 72,9% dan spesifisitas 81,3%. Melalui tabel 2x2 didapatkan NDP sebesar 81% dan NDN sebesar 73,2%. Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah nilai AUC, sensitivitas, spesifisitas, NDP dan NDN

lebih dari 75%, tetapi pada perhitungan statistik terdapat beberapa variabel yang berada dibawah nilai yang diharapkan. Hal ini juga terjadi pada osmolalitas plasma dimana *cut off point* terbaik dipilih berdasarkan poin *correctly classified* tertinggi, dan hal ini memengaruhi hasil nilai NDP dan NDN.

*Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation II* merupakan salah satu sistem skor internasional yang telah tervalidasi dengan baik, dan memiliki sensitivitas lebih dari sistem skor kompleks lainnya.<sup>1,12</sup> Akan tetapi, APACHE II memiliki beberapa keterbatasan antara lain menggunakan banyak parameter sehingga membutuhkan biaya yang lebih besar dan waktu pengukuran yang lebih lama serta penggunaan skor yang bersifat subjektif sehingga dapat menimbulkan bias. Oleh karena itu banyak penelitian dilakukan untuk menilai dan mencari parameter tunggal yang dapat memberikan nilai prediktor mortalitas pada pasien kritis di ICU yang tidak berbeda bermakna dengan parameter atau sistem skor kompleks.

Melalui analisis ROC, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara AUC pada osmolalitas plasma dan APACHE II ( $P=0,19$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa osmolalitas plasma dapat digunakan sebagai alternatif dalam prediksi mortalitas dengan nilai prediktor yang relevan yang mana dapat digunakan dengan cepat, mudah dan murah. Hal yang perlu diperhatikan adalah AUC dari APACHE II lebih besar dibandingkan osmolalitas plasma sehingga dapat dikatakan APACHE II memiliki validitas yang lebih baik daripada osmolalitas plasma. Hal ini dapat dijelaskan sehubungan dengan penggunaan parameter pada APACHE

II yang lebih banyak sehingga akan menjadi lebih sensitif dan spesifik dibandingkan osmolalitas plasma yang melibatkan tiga nilai laboratoris saja. Pada kondisi dimana pelayanan kesehatan tidak menyediakan pemeriksaan kompleks yang diperlukan oleh APACHE II, maka osmolalitas plasma dapat dijadikan alternatif dalam prediktor mortalitas. Selain itu osmolalitas plasma dapat digunakan sebagai pengukuran awal dari prediktor mortalitas sebelum dilakukan pengukuran APACHE II.

Kekurangan penelitian ini yaitu nilai osmolalitas plasma dibawah normal yang berhubungan dengan mortalitas tidak ditentukan. Penelitian oleh Nicholson dkk<sup>11</sup> menyatakan bahwa prediksi mortalitas osmolalitas plasma berada pada nilai kurang dari 280 mOsm/kg dan lebih dari 298 mOsm/kg. Oleh karena itu diperlukan prediksi mortalitas yang dibagi menjadi beberapa *quartile* seperti pada penelitian tersebut di atas untuk mengetahui angka kematian pada masing-masing nilai osmolalitas plasma.

### Simpulan

Osmolalitas plasma memiliki nilai diagnosis sedang (AUC 75,9%), sedangkan APACHE II memiliki nilai diagnosis baik (AUC 83,4%). Perbedaan pada kedua prediktor tersebut tidak bermakna ( $P>0,05$ ) sehingga dapat dikatakan bahwa osmolalitas plasma dapat digunakan sebagai alternatif APACHE II untuk prediktor mortalitas pada pasien kritis di ICU terutama pada rumah sakit yang tidak menyediakan pemeriksaan kompleks yang diperlukan untuk mengukur skor APACHE II.

**Daftar pustaka**

1. Palazzo M. Severity of illness and likely outcome from critically ill. Dalam: Bersten AD, Soni N, penyunting. Oh's Intensive Care Manual. Edisi ke-6. Philadelphia: Elsevier; 2009. h. 17-29.
2. Vincent JL, Moreno R. Clinical Review: Scoring systems in the critically ill. *Critical Care*. 2010;14(2):207-15.
3. Holtfreter B, Bandt C, Kuhn SO, Grunwald U, Lehmann C, Schutt C, dkk. Serum osmolality and outcome in intensive care unit patients. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2006;50:970-7.
4. Dahlan S. Penelitian Diagnostik Dasar-dasar Teoretis dan Aplikasi dengan Program SPSS dan Stata. Jakarta: Penerbit Salemba Medika; 2009.
5. Schonhofer B, Lefering R, Suchi S, Kohler D. Survey of Evaluation of Scoring Systems by Intensive Care Physicians. *Intensivmed*. 2002;39:240-5.
6. O'Donoghue SD, Dulhunty JM, Bandeshe HK, Senthuran S, Gowardman JR. Acquired hyponatremia is an independent predictor of mortality in critically ill patients. *Anaesthesia*. 2009;64:514-20.
7. Bhalla A, Sankaralingam S, Dundas R, Swaminathan R, Wolfe CDA, Rudd AG. Influenced of Raised Plasma Osmolality on Clinical Outcome After Acute Stroke. *Stroke*. 2000;31(9):2043-8.
8. Pogson ZEK, McKeever TM, Fogarty A. The association between serum osmolality and lung function among adults. *European Respiratory Journal*. 2008;32(1):98-104.
9. Brocker C, Thompson DC, Vasiliou V. The role of hyperosmotic stress in inflammation and disease. *Biomolecular Concepts*. 2012;3(4):345-64.
10. Nag C, Das K, Ghosh M, Khandakar MR. Plasma osmolality in acute spontaneous intra-cerebral hemorrhage: Does it influence hematoma volume and clinical outcome?. *Journal of Research in Medical Sciences*. 2012;17:548-51.
11. Nicholson T, Bennett K, Silke B. Serum osmolality as an outcome predictor in hospital emergency medical admissions. *European Journal of Internal Medicine*. 2011;23(2):39-43.
12. Bouch DC, Thompson JP. Severity scoring systems in the critically ill. *British Journal Anaesthesia*. 2008;8(5):181-5.