

Uji Validasi Skor A²DS² sebagai Prediktor Insiden Pneumonia pada Pasien Stroke Iskemik Akut

Validation of A²DS² Score as Predictor of Pneumonia among Patients Hospitalized for Acute Ischemic Stroke

Toman Nababan¹, Ceva Wicaksono Pitoyo², Salim Harris³, Cleopas Martin Rumende⁴

¹Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta

²Divisi Respirologi dan Penyakit Kritis, Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta

³Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta

⁴Unit Epidemiologi Klinik, Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/SUPN dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta

Korespondensi:

Ceva Wicaksono Pitoyo, Divisi Respirologi dan Penyakit Kritis, Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo, Jln. Pangeran Diponegoro 71, Jakarta 10430, Indonesia. Email: cevawpitoyo@gmail.com.

ABSTRAK

Pendahuluan. Pneumonia menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada pasien stroke iskemik akut yang dirawat di rumah sakit. Diperlukan suatu sistem skor yang valid dan mudah diterapkan sebagai alat untuk memprediksi dan menstratifikasi risiko timbulnya pneumonia pada pasien stroke iskemik akut. Penelitian ini dilakukan untuk menilai kemampuan skor A²DS² dalam memprediksi timbulnya pneumonia pada pasien stroke iskemik akut.

Metode. Penelitian ini merupakan studi kohort retrospektif terhadap pasien stroke iskemik akut yang dirawat di Rumah Sakit dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta. Usia, fibrilasi atrium, disfagia, jenis kelamin (laki-laki), dan tingkat keparahan stroke (dinilai dengan *National Institute of Health Stroke Scale/NIHSS*), dinilai pada awal perawatan di rumah sakit dan kemudian diikuti hingga tujuh hari sejak onset stroke iskemik untuk dilihat *outcome*-nya (pneumonia atau tidak). Analisis data dilakukan menggunakan program SPSS for windows versi 20.0. Performa kalibrasi skor A²DS² dinilai dengan uji Hosmer-Lemeshow dan plot kalibrasi. Performa diskriminasi skor A²DS² dinilai dengan *area under the curve* (AUC).

Hasil. Sebanyak 281 subjek diikutsertakan pada penelitian ini dengan angka kejadian pneumonia dalam tujuh hari sejak onset timbulnya stroke iskemik sebanyak 118 subjek (42%). Uji Hosmer-Lemeshow menunjukkan $p = 0,222$ dengan plot kalibrasi menunjukkan koefisien korelasi $r = 0,982$. Nilai AUC yang didapatkan sebesar 0,885 (IK 95% 0,845-0,924).

Simpulan. Skor A²DS² memiliki performa kalibrasi dan diskriminasi yang baik dalam memprediksi timbulnya pneumonia pada pasien stroke iskemik akut.

Kata Kunci: Skor A²DS², Stroke iskemik akut, Validasi

ABSTRACT

Introduction. Pneumonia is the leading cause of morbidity and mortality in acute ischemic stroke patients admitted to hospital. Thus required a valid scoring system which is easy to apply, to predict and stratify the risk of pneumonia in patients with acute ischemic stroke. This study aimed to assess the performance of calibration and discrimination of A²DS² score in predicting the incidence of pneumonia in patients with acute ischemic stroke.

Methods. A retrospective cohort study was conducted among adult acute ischemic stroke patients who are hospitalized in Cipto Mangunkusumo Hospital, Jakarta. Age, atrial fibrillation, dysphagia, sex (male), and stroke severity (rated with *National Institute of Health Stroke Scale/NIHSS*) were obtained at the beginning of admission. The subjects were followed up for up to seven days after the onset of ischemic stroke to assess the outcome (pneumonia). Calibration properties of the A²DS² score were assessed by Hosmer-Lemeshow test and calibration plot. Discrimination properties of the A²DS² score were assessed by the area under the curve (AUC).

Results. A total of 281 subjects were followed up. The incidence of pneumonia in acute ischemic stroke patients was observed in 118 patients (42%). Hosmer Lemeshow test of A²DS² score showed $p = 0,222$ and calibration plot showed $r = 0,982$. Discrimination of A²DS² score was shown by the AUC value of 0,885 (95% CI 0,845-0,924).

Conclusion. The A²DS² score has a good calibration and discrimination performance in predicting the incidence of pneumonia in patients with acute ischemic stroke.

Keyword: A²DS² score, Acute ischemic stroke, Validation

PENDAHULUAN

Stroke merupakan masalah kesehatan di Indonesia yang perlu mendapatkan perhatian khusus karena merupakan penyebab kematian tertinggi di Indonesia selain dari penyakit infeksi. Prevalensi stroke di Indonesia mengalami peningkatan dari 8,3% pada tahun 2007 menjadi 12,1% pada tahun 2013 dan mayoritas adalah stroke iskemik (67%).^{1,2} Demikian pula dari 384 pasien stroke yang menjalani rawat inap di Rumah Sakit dr. Cipto Mangunkusumo pada tahun 2014, sebanyak 71,4% adalah pasien stroke iskemik.²

Infeksi menjadi komplikasi tersering yang timbul pada pasien stroke dan memiliki pengaruh yang besar pada prognosis, lama rawat, dan biaya perawatan di rumah sakit. Pneumonia telah terbukti menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas dini, serta meningkatnya lama rawat dan biaya pengobatan pada pasien-pasien stroke akut yang dirawat di rumah sakit. Dengan demikian, identifikasi dini pasien-pasien stroke dengan risiko tinggi mengalami pneumonia dapat membantu dokter dalam mencegah timbulnya pneumonia kepada pasien-pasien stroke selama perawatan di rumah sakit.^{3,4}

Berbagai penelitian telah melaporkan faktor-faktor yang berhubungan dengan timbulnya pneumonia terkait stroke pada pasien-pasien stroke iskemik akut, seperti usia lanjut, jenis kelamin (laki-laki), tingkat keparahan stroke yang berat berdasarkan skor NIHSS, disfagia, penurunan kesadaran, komorbiditas seperti hipertensi, diabetes melitus, dan lain-lain.^{5,6} Berdasarkan faktor-faktor risiko yang telah diketahui ini, berbagai sistem skor telah diciptakan untuk membantu para klinisi dalam mengenal dan menentukan stratifikasi risiko pasien-pasien stroke iskemik akut terhadap timbulnya pneumonia selama perawatan di RS. Di antara skor tersebut yaitu skor Kwon, skor PANTHER-IS, skor Chumbler, skor A²DS², dan skor *acute ischemic stroke associated pneumonia score* (AISAPS).^{5,6}

Skor A²DS² telah terbukti memiliki kemampuan diskriminasi dan kalibrasi yang baik dalam memprediksi timbulnya pneumonia pada pasien stroke iskemik akut selama perawatan di RS melalui uji validasi eksternal di dua populasi berbeda yaitu di Jerman dan Cina.^{5,6} Meskipun kemampuan diskriminasi skor A²DS² (AUROC 0,728; $p < 0,001$) sedikit lebih rendah dibandingkan dengan skor AISAPS (AUROC 0,758; $p < 0,001$), namun skor A²DS² yang hanya memiliki lima variabel memiliki kualitas klinis yang lebih baik dibandingkan dengan skor AISAPS. Jumlah variabel pada skor A²DS² lebih sedikit dibandingkan jumlah variabel pada skor AISAPS, namun mampu memberikan performa diskriminasi yang hampir sama baiknya, sehingga validasi skor A²DS² lebih mampu laksana untuk

dilakukan jika dibandingkan dengan skor AISAPS.⁶

Saat ini, belum ada penelitian yang menguji performa prognostik skor A²DS² dalam memprediksi kejadian pneumonia pada pasien stroke iskemik akut di Indonesia. Penelitian berupa uji validasi penting untuk dilakukan di Indonesia karena pasien-pasien stroke di Indonesia memiliki karakteristik klinis yang berbeda dengan pasien-pasien stroke di luar Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menilai performa prognostik skor A²DS² dalam memprediksi timbulnya pneumonia pada pasien-pasien stroke iskemik akut yang dirawat di Rumah Sakit dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta.

METODE

Penelitian ini merupakan studi kohort retrospektif yang dilaksanakan di Rumah Sakit dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta pada 1-31 Agustus 2017 dengan menggunakan data rekam medis pasien. Subjek adalah semua penderita stroke akut yang ditegakkan dengan pemeriksaan klinis dan CT scan dan atau MRI kepala, yang dirawat di Rumah Sakit dr. Cipto Mangunkusumo dan dipilih dengan metode *total sampling*. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah: 1) penderita dengan diagnosis utama stroke iskemik akut sesuai dengan kriteria WHO, disertai hasil pemeriksaan CT scan kepala dan/atau MRI yang sesuai dengan gambaran stroke iskemik; 2) usia ≥ 18 tahun; 3) penderita stroke iskemik dengan onset stroke 0-7 hari; 4) pasien stroke iskemik yang memiliki data hasil pemeriksaan yang memenuhi komponen variabel A²DS²; dan 5) pasien stroke iskemik akut yang tidak terpasang ventilator. Sementara itu, kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah penderita stroke iskemik akut yang telah mendapatkan antibiotik sebelum masuk rumah sakit.

Skor A²DS² terdiri dari lima variabel yaitu usia, atrial fibrilasi, disfagia, jenis kelamin, dan tingkat keparahan stroke dalam skala NIHSS (*National Institute of Health Stroke Scale*) (Tabel 1).^{7,8} Kriteria diagnosis pneumonia terkait stroke yang dipakai pada penelitian ini yaitu sesuai dengan kriteria CDC.⁹

Data yang telah terkumpul dianalisis dengan menggunakan program SPSS versi 20.0 for windows. Performa kalibrasi skor A²DS² dinilai dengan uji Hosmer-Lemeshow, sedangkan performa diskriminasi skor A²DS² dinilai dengan kurva *area under the receiver operating characteristic* (ROC). Penelitian ini telah mendapatkan keterangan lolos kaji etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dengan nomor 712/UN.F1/ETIK/2017.

Tabel 1. Skor A²DS² untuk prediksi pneumonia terkait stroke⁷

Variabel	Skor
Usia	
<75 tahun	0
≥75 tahun	+1
Atrial fibrilasi	
Tidak ada	0
Ada	+1
Disfagia	
Tidak ada	0
Ada	+2
Jenis kelamin	
Perempuan	0
Laki-laki	+1
Tingkat keparahan stroke ⁸	
0-4	0
5-15	+3
≥16	+5

Keterangan: tingkat keparahan stroke menggunakan skala NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale) dengan skor 0-4 = stroke ringan, 5-15 = stroke sedang, dan ≥16 = stroke berat

HASIL

Selama rentang waktu penelitian, didapatkan subjek penelitian sebanyak 311 pasien, namun sebanyak 18 pasien dikeluarkan karena onset stroke sudah >7 hari, 11 pasien karena pasien bukan menderita stroke iskemik melainkan stroke hemoragik, dan 1 pasien karena sejak awal saat di instalasi gawat darurat sudah terpasang ventilator. Karakteristik subjek disajikan pada Tabel 2.

Angka kejadian pneumonia dalam tujuh hari sejak onset stroke iskemik meningkat seiring dengan peningkatan skor A²DS². Performa kalibrasi skor A²DS² berdasarkan uji Hosmer Lemeshow menunjukkan nilai $p = 0,222$. Sedangkan, plot kalibrasi menunjukkan nilai koefisien korelasi $r = 0,883$ dengan $p < 0,001$ (Gambar 1).

Performa diskriminasi skor A²DS² berdasarkan AUC sebesar 0,885 (IK 95%: 0,845-0,924). Pada nilai potong 4, skor A²DS² >4 memiliki sensitivitas 89,83% (IK 95%: 82,91-94,63%) dan spesifisitas 64,42% (IK 95%: 56,55-71,75%), dengan nilai duga positif 64,63% (IK 95%: 59,57-69,39%) dan nilai duga negatif 89,74% (IK 95%: 83,49-93,80%). Pada nilai potong 5, skor A²DS² memiliki sensitivitas 85,59% (IK 95%: 77,94-91,38%) dan spesifisitas 79,14% (IK 95%: 72,09-85,10%), dengan nilai duga positif 74,81% (IK 95%: 68,58-80,17%) dan nilai duga negatif 88,36% (IK 95%: 82,92-92,23%) dalam memprediksi timbulnya pneumonia pada pasien stroke iskemik akut.

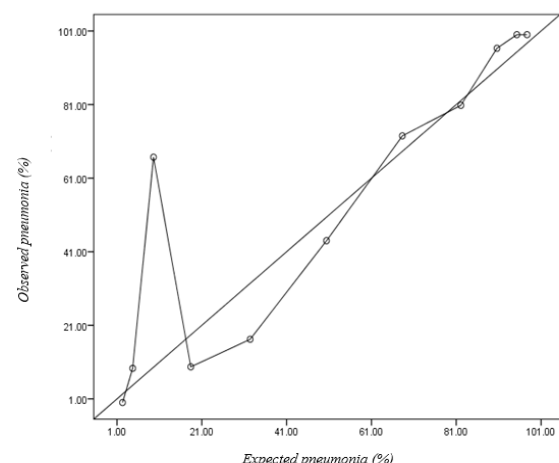
DISKUSI

Subjek pada penelitian ini memiliki rerata usia 59,66 (SB 11,15) tahun, sedangkan penelitian pada populasi asal di Berlin Jerman rerata usianya 71,2 (SB 13,1) tahun,³ serta populasi penelitian di Wuhan Central Hospital oleh Li, dkk.³ 68 (SB 12,3) tahun. Rerata usia ini hampir sama

Tabel 2. Karakteristik subjek penelitian

Variabel	N=281
Usia (tahun), rerata (simpang baku [SB])	59,66 (11,15)
<75 tahun, n (%)	262 (93,2)
Jenis kelamin laki-laki, n (%)	170 (60,5)
IMT, rerata (SB)	24,26 (4,77)
Lama rawat (hari), rerata (SB)	12,50 (8,73)
Fibrilasi Atrial, n (%)	25 (8,9)
Disfagia, n (%)	138 (49,1)
Tingkat keparahan stroke dalam NIHSS, n (%)	
0-4	89 (31,7)
5-15	141 (50,2)
≥16	51 (18,1)
Riwayat stroke, n (%)	76 (27,0)
Hipertensi, n (%)	242 (86,1)
Diabetes melitus, n (%)	109 (38,8)
CHF, n (%)	35 (12,5)
CAD, n (%)	65 (23,1)
Dislipidemia, n (%)	163 (58,0)
Merokok, n (%)	155 (55,2)
Pneumonia, n (%)	118 (42,0)
Gangguan fungsi ginjal, n (%)	89 (31,7)
Alkoholisme, n (%)	5 (1,8)
Penyakit dasar paru, n (%)	17 (6,0)
Tuberkulosis paru	6 (35,3)
PPOK	5 (29,4)
Bronkiektasis	1 (5,9)
Adenokarsinoma	1 (5,9)
Suspek massa paru kanan	1 (5,9)
Penyakit jantung katup	2 (11,8)
Cor pulmonale	1 (5,9)
Hipoalbuminemia (N=156), n (%)	62 (39,7)
Imobilisasi, n (%)	103 (36,7)
Total skor A ² DS ² , n (%)	
0-4	146 (51,95)
5-10	135 (46,97)

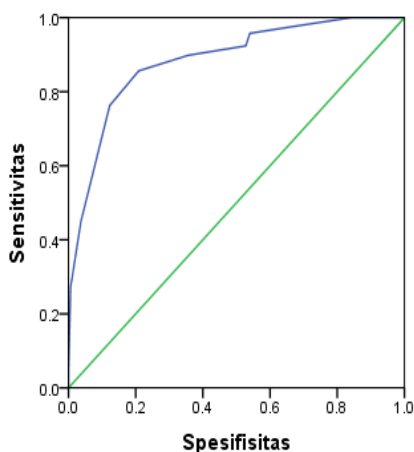
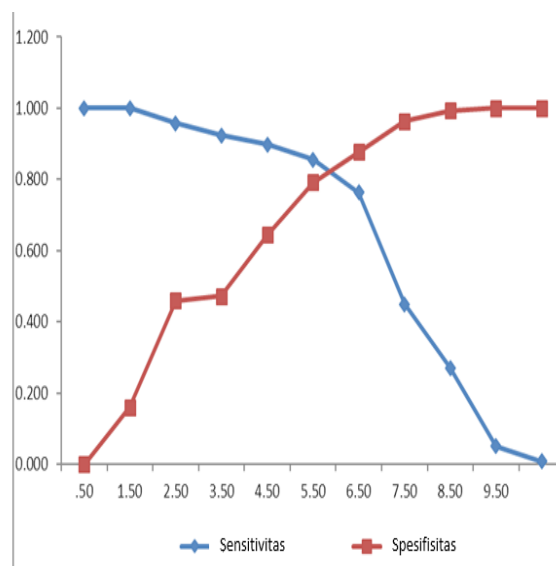
Keterangan: IMT = indeks massa tubuh; NIHSS = National Institute of Health Stroke Scale; CHF = congestive heart failure; CAD = coronary artery disease; PPOK = penyakit paru obstruktif kronik. Nilai potong 5 pada skor A²DS² sesuai dengan penelitian Hoffman, dkk.⁷


Gambar 1. Plot kalibrasi skor A²DS²

Tabel 2. Faktor-faktor yang memengaruhi timbulnya pneumonia

Variabel	Pneumonia		RR (IK 95%)	Nilai p
	Ya, n (%)	Tidak, n (%)		
Usia				
≥75 tahun	12 (63,2)	7 (36,8)	1,561 (1,074-2,268)	0,09
<75 tahun	106 (40,5)	156 (59,5)		
AF				
Ya	16 (64,0)	9 (36,0)	1,606 (1,154-2,235)	0,034
Tidak	102 (39,8)	154 (60,2)		
Disfagia				
Ya	103 (74,1)	36 (25,9)	7,015 (4,304-11,434)	<0,001
Tidak	15 (10,6)	127 (89,4)		
NIHSS				
5-15	61 (43,3)	80 (56,7)	3,850 (2,084-7,113)	<0,001
0-4	10 (11,2)	79 (88,8)		
Jenis Kelamin				
Laki-laki	80 (47,1)	90 (52,9)	1,375 (1,015-1,861)	0,045
Perempuan	38 (34,2)	73 (65,8)		

Keterangan: NIHSS = National Institute of Health Stroke Scale

**Gambar 2. Kurva ROC skor A²DS²****Gambar 3. Kurva nilai potong spesifik sensitivitas dan spesifisitas skor A²DS²**

dengan populasi penelitian validasi eksternal di *Henan Province Stroke Registry* (HNSR) Cina yaitu 60,3 (SB 13,1) tahun.⁴ Sebanyak 89,8% pasien stroke iskemik akut dengan pneumonia berusia <75 tahun. Rerata usia pasien yang lebih muda pada populasi penelitian ini menunjukkan masih rendahnya derajat kesehatan di masyarakat.

Proporsi pasien stroke iskemik akut yang mengalami pneumonia sebesar 42% dari seluruh populasi penelitian. Hasil ini lebih besar dibandingkan dengan proporsi pada populasi asal skor yaitu 7,2% dan populasi di Barat Laut Jerman sebesar 7,8%. Hasil ini juga lebih besar dibandingkan populasi penelitian di *Wuhan Central Hospital* yaitu 24,1%, dan di *West China Hospital* yaitu 15,3% pasien.^{4,7}

Disfagia memegang peranan penting dalam

menyebabkan tingginya kejadian pneumonia pada pasien stroke karena merupakan faktor risiko terjadinya aspirasi.¹⁰ Proporsi pasien dengan disfagia pada populasi penelitian ini sebesar 49,5%, lebih besar dibandingkan pada populasi asal skor yaitu sebesar 22,9%. Hasil penelitian menunjukkan 87,2% pasien yang mengalami pneumonia juga mengalami disfagia. Tingginya prevalensi ini cukup menjelaskan tingginya angka kejadian pneumonia pada populasi penelitian ini.

Tingkat keparahan stroke yang dinilai dengan NIHSS merupakan salah satu faktor penting yang telah diketahui berpengaruh terhadap kemungkinan timbulnya pneumonia terkait stroke.¹¹ Tingkat keparahan stroke yang berat berkaitan dengan semakin beratnya penurunan kesadaran dan menurunnya refleks bulbar sehingga

meningkatkan kemungkinan terjadinya aspirasi.¹¹ Proporsi pasien stroke iskemik dengan tingkat keparahan sedang (NIHSS 5–15) pada penelitian ini sebesar 50,2%, dan tingkat keparahan berat (NIHSS ≥ 16) sebesar 18,1%. Nilai ini lebih besar dibandingkan populasi asal di Berlin Jerman yang mendapati proporsi pasien stroke iskemik akut dengan tingkat keparahan sedang dan berat masing-masing sebesar 37,1% dan 12,4%. Penelitian ini menunjukkan bahwa pasien yang mengalami pneumonia memiliki tingkat keparahan stroke yang berat, sedang, dan ringan secara berturut-turut yaitu 39,8%, 51,6%, dan 8,4%.

Fibrilasi atrial yang merupakan faktor risiko terjadinya stroke yang berat,¹² terjadi pada 8,9% dari seluruh populasi penelitian ini. Hasil ini lebih rendah dibandingkan pada populasi asal skor di Berlin yaitu sebesar 27%. Selain itu, penelitian ini menunjukkan 13,5% pasien stroke iskemik akut yang mengalami pneumonia juga mengalami fibrilasi atrium.

Hal lainnya yang dapat menjelaskan tingginya angka kejadian pneumonia pada penelitian ini adalah perbedaan karakteristik klinis dengan populasi asal di Berlin, Jerman. Karakteristik klinis tersebut antara lain proporsi jenis kelamin laki-laki yang lebih besar daripada perempuan, proporsi pasien dengan perilaku kebiasaan merokok yang cukup besar, serta proporsi pasien dengan tingkat keparahan stroke sedang sampai berat yang lebih besar. Jenis kelamin laki-laki menjadi salah satu faktor prediktor timbulnya pneumonia pada pasien stroke iskemik akut karena dikaitkan dengan kebiasaan merokok dan penyakit dasar paru yang lebih sering dimiliki oleh pasien berjenis kelamin laki-laki.¹³ Penelitian kami juga menunjukkan 61,8% pasien stroke iskemik akut yang mengalami pneumonia juga memiliki kebiasaan merokok.

Penelitian ini menunjukkan performa kalibrasi skor A²DS² yang baik dengan uji Hosmer-Lemeshow ($p = 0,222$), koefisien korelasi $r = 0,982$ ($p < 0,001$) pada plot kalibrasi, dan Cox and Snell $R^2 = 0,401$. Nilai Cox and Snell ini sejalan dengan penelitian pada populasi asal skor di Berlin yaitu $R^2 = 0,106$ dan di Barat Laut Jerman yaitu $R^2 = 0,112$.⁷ Hasil uji validasi eksternal skor A²DS² menunjukkan kemampuan kalibrasi yang baik dengan nilai Cox and Snell $R^2 = 0,243$ dan koefisien korelasi $r = 0,987$, sejalan dengan penelitian di *West China Hospital* dengan nilai $p = 0,0953$.⁶

Diskriminasi skor A²DS² pada penelitian ini ditunjukkan dengan nilai AUC 0,885 (IK 95%: 0,845–0,924). Nilai ini menunjukkan kemampuan diskriminasi skor A²DS² yang baik, yang sejalan dengan hasil penelitian pada populasi asal skor yang menunjukkan nilai AUC 0,837 (IK 95%: 0,826–0,849), bahkan lebih besar daripada nilai AUC pada populasi asal skor. Hal ini pun sejalan dengan hasil

uji validasi eksternal skor A²DS² pada populasi di barat laut Jerman, yang menunjukkan nilai AUC 0,835 (IK 95%: 0,828–0,842), pada populasi di Henan yang menunjukkan nilai AUC 0,836 (IK 95%: 0,803–0,868), dan pada populasi di *West China Hospital* yang menunjukkan nilai AUC 0,728 (nilai $p < 0,001$).

Pada penelitian ini didapatkan performa skor A²DS² yang baik walaupun angka kejadian pneumonia pada penelitian kami jauh lebih tinggi dibandingkan populasi asal skor di Berlin, Jerman. Perbedaan angka kejadian pneumonia dapat terlihat dengan adanya *intercept* pada Gambar 1, yaitu perpotongan garis dengan sumbu y. Namun, pada kedua kelompok tersebut terdapat konsistensi peningkatan angka kejadian pneumonia seiring dengan peningkatan skor A²DS² sehingga koefisien korelasi yang dihasilkan pada plot kalibrasi mendekati angka 1, yaitu $r = 0,982$ ($p < 0,001$).

Skor A²DS² bermanfaat dalam membedakan pasien stroke iskemik akut dengan risiko tinggi dan risiko rendah untuk mengalami pneumonia dengan menentukan nilai potong tertentu. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai potong 5 memiliki keseimbangan nilai sensitivitas dan spesifisitas yang lebih baik dibandingkan nilai potong 4. Pada nilai potong 5, skor A²DS² memiliki sensitivitas, spesifisitas, nilai duga positif, dan nilai duga negatif secara berturut-turut yaitu 85,59% (IK 95%: 77,94–91,38%), 79,14% (IK 95%: 72,09–85,10%), 74,81% (IK 94% 68,58% – 80,17%), dan 88,36% (IK 95%: 82,92–92,23%) dalam memprediksi timbulnya pneumonia pada pasien stroke iskemik akut.

Kegunaan klinis model prediksi ditentukan oleh kombinasi performa kalibrasi dan diskriminasi. Model ini dapat membantu prediksi timbulnya pneumonia pada pasien stroke iskemik akut 7 hari sejak onset stroke iskemik. Hal ini dapat meningkatkan kewaspadaan dan memberikan petunjuk dalam memulai tindakan pencegahan terhadap timbulnya pneumonia selama perawatan di rumah sakit.

Penelitian ini merupakan penelitian validasi skor A²DS² pertama di Indonesia. Selain itu, kelebihan penelitian ini yaitu dalam penegakan diagnosis pneumonia telah sesuai dengan kriteria *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC).⁹ Namun demikian, terdapat keterbatasan penelitian ini yaitu pengambilan sampel dilakukan secara *total sampling*. Sebab, jumlah pasien stroke iskemik akut di ruang rawat neurologi dan stroke unit Rumah Sakit dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta sedikit setiap tahunnya.

SIMPULAN

Skor A²DS² memiliki performa kalibrasi dan

diskriminasi yang baik dalam memprediksi timbulnya pneumonia pada pasien stroke iskemik akut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2013. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2013.
2. Harris S, Hidayat R, Kurniawan M, Mesiano T, Rasyid A. *Stroke iskemik*. Dalam: Aninditha T, Wiratman W, editors. Buku ajar neurologi. Tangerang: Penerbit Kedokteran Indonesia; 2017. hal.452-3.
3. Li L, Zhang LH, Xu WP, Hu JM. Risk assessment of ischemic stroke associated pneumonia. *World J Emerg Med*. 2014;5(3):209-13.
4. Li Y, Song B, Fang H, Gao Y, Zhao L, Xu Y. External validation of the A²DS² score to predict stroke-associated pneumonia in a chinese population. *Plos One*. 2014;9(10):1-6.
5. Ji R, Shen H, Pan Y, Wang P, Liu G, Wang Y, et al. Novel risk score to predict pneumonia after acute ischemic stroke. *Stroke*. 2013;44(5):1303-9.
6. Gong S, Zhou Z, Zhou M, Lei Z, Guo J, Chen N, et al. Validation of risk scoring models for predicting stroke-associated pneumonia in patients with ischemic stroke. *Stroke Vasc Neurol*. 2016;1(3):122-6.
7. Hoffmann S, Malzahn U, Harms H, Koennecke HC, Berger K, Kalic M, et al. Development of a clinical score (A2DS2) to predict pneumonia in acute ischemic stroke. *J Cereb Circ*. 2012;43(10):2617-23.
8. Meyer BC, Hemman TM, Jackson CM, Lyden PD. Modified national institute of health stroke scale for use in stroke clinical trials. *Stroke*. 2002;33:1261-6.
9. Smith CJ, Kishore AK, Vail A. Diagnosis of stroke-associated pneumonia: recommendations from the Pneumonia In Stroke ConsEnsuS Group. *Stroke*. 2015;46:2335-40.
10. Martino R, Foley N, Bhogal S, Diamant N, Speechley M, Teasell R. Dysphagia after stroke: Incidence, diagnosis, and pulmonary complications. *Stroke*. 2005;36(12):2756-63.
11. Dirnagl U, Klehmet J, Braun JS, Harms H, Meisel C, Ziemssen T, et al. Stroke induced immunodepression. *Stroke*. 2007;38(2 Suppl):770-3.
12. Ovbiagele B, Hills NK, Saver JL, Johnston SC. Frequency and determinants of pneumonia and urinary tract infection during stroke hospitalization. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2006;15(5):209-13.
13. Reid JM, Dai D, Gubitz GJ, Kapral MK, Christian C, Phillips SJ. Gender differences in stroke examined in a 10-year cohort of patients admitted to a canadian teaching hospital. *Stroke*. 2008;39(4):1090-5.