

# Model Prediksi Kejadian Pneumonia 30 Hari Pasca Bedah Abdomen pada Pasien Usia Lanjut

## *Prediction Model of 30-Days Postoperative Pneumonia in Elderly Patient Undergoing Abdominal Surgery*

Noto Dwimartutie<sup>1</sup>, Harini Oktadiana<sup>2</sup>, Gurmeet Singh<sup>3</sup>, Wifanto Sadya Jeo<sup>4</sup>, Kuntjoro Harimurti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Divisi Geriatri, Kelompok Staf Medis Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia-RSUPN Cipto Mangunkusumo, Jakarta

<sup>2</sup>Kelompok Staf Medis Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia-RSUPN Cipto Mangunkusumo, Jakarta

<sup>3</sup>Divisi Respirologi dan Penyakit Kritis, Kelompok Staf Medis Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia-RSUPN Cipto Mangunkusumo, Jakarta

<sup>4</sup>Divisi Bedah Digestif, Departemen Bedah, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia-RSUPN Cipto Mangunkusumo, Jakarta

Korespondensi:

Noto Dwimartutie, Divisi Geriatri, Kelompok Staf Medis Ilmu Penyakit Dalam, FKUI-RSCM, Jln. Diponegoro no. 71, Jakarta 10430, Indonesia. Email: n\_dwimartutie@yahoo.com

### ABSTRAK

**Pendahuluan.** Perubahan fisiologis sistem pernapasan pada usia lanjut meningkatkan risiko kejadian pneumonia pasca bedah. Pneumonia pasca bedah non-toraks ditemukan paling tinggi pada bedah abdomen. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan model prediksi pneumonia 30 hari pasca bedah abdomen pada pasien usia lanjut.

**Metode.** Penelitian dengan desain kohort retrospektif dilakukan dengan menggunakan rekam medis pasien usia lanjut yang menjalani bedah abdomen di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo. Analisis multivariat dengan regresi logistik digunakan untuk mendapatkan nilai odds ratio (OR). Performa kalibrasi dinilai dengan uji Hosmer-Lemeshow. Performa diskriminasi dinilai dengan menghitung area under the curve (AUC).

**Hasil.** Dari 753 subjek yang dilakukan bedah abdomen, sebanyak 9,2% subjek mengalami pneumonia 30 hari pasca bedah. Prediktor independen kejadian pneumonia adalah status fungsional [skor ADL Barthel 0-11, OR 6,908 (interval kepercayaan (IK) 95% 2,933-16,273); skor ADL Barthel 12-19, OR 3,191 (IK 95% 1,53-6,657)], bedah abdomen atas [OR 4,869 (IK 95% 1,805-13,132)], penyakit paru obstruktif kronik/PPOK [OR 6,888 (IK 95% 2,001-23,709)], dan albumin <3 g/dl [OR 2,54 (IK 95% 1,404-4,596)]. Model prediksi pneumonia terbagi menjadi risiko rendah (skor <2; probabilitas 3,4%), risiko sedang (skor 2-3; probabilitas 19,97%), dan risiko tinggi (skor >3; probabilitas 60,42%). Uji Hosmer-Lemeshow mendapatkan nilai p=0,452 dan AUC 0,811 (IK 95% 0,75-0,86).

**Simpulan.** Model prediksi pneumonia 30 hari pasca bedah abdomen pada pasien usia lanjut dengan 4 prediktor yaitu status fungsional, bedah abdomen atas, PPOK, dan kadar albumin <3 g/dl memiliki performa yang baik.

**Kata Kunci:** Bedah abdomen, model prediksi, pneumonia pasca bedah, usia lanjut

### ABSTRACT

**Introduction.** Physiologic changes in respiratory tract in elderly increase incidence of post-operative pneumonia. Post-operative pneumonia in non-thoracic surgery was found higher in abdominal surgery. This study aimed to develop a prediction model of 30-day post-operative pneumonia in elderly patients undergoing abdominal surgery.

**Methods.** A retrospective cohort study was conducted using elderly patient's medical records who underwent abdominal surgery in Cipto Mangunkusumo General Hospital. Multivariate analysis using logistic regression was used to determine Odds Ratio (OR). Model's calibration performance was determined by Hosmer-Lemeshow test and its discrimination performance was determined by calculating area under the curve (AUC).

**Results.** Of 753 subject who underwent abdominal surgery, postoperative pneumonia was found in 9.2% subjects. Independent predictors for 30-day postoperative pneumonia were functional status [ADL Barthel 0-11, odds ratio (OR) 6.908 (95% confidence interval (CI) 2.933-16.273); ADL Barthel 12-19, OR 3.191 (95%CI 1.53-6.657)], upper abdominal surgery [OR 4.869 (95%CI 1.805-13.132)], chronic obstructive pulmonary disease [OR 6.888 (95%CI 2.001-23.709)], and albumin level <3 g/dl [OR 2.54 (95%CI 1.404-4.596)]. Prediction model of pneumonia was stratified into lower risk (score <2; probability 3.4%), moderate risk (score 2-3; probability 19.97%), and high risk (score >3; probability 60.42%). Hosmer-Lemeshow test revealed p-value 0.452 and the AUC value is 0.811 (95%CI 0.87-0.97).

**Conclusion.** A simple prediction model of 30-day post-operative pneumonia for elderly patients undergoing abdominal surgery consisted of 4 predictors (functional status, upper abdominal surgery, COPD and albumin level <3 g/dl) has a good performance.

**Keywords:** Abdominal surgery, elderly, postoperative pneumonia, prediction model

## PENDAHULUAN

Sejalan dengan peningkatan populasi usia lanjut, proporsi usia lanjut yang menjalani prosedur pembedahan juga semakin meningkat.<sup>1</sup> Studi menunjukkan bahwa usia lanjut berhubungan dengan meningkatnya morbiditas dan mortalitas setelah pembedahan.<sup>2-3</sup> Salah satu komplikasi pasca bedah yang sering terjadi adalah pneumonia.<sup>4-5</sup>

Di antara bedah non-toraks, insiden pneumonia pasca bedah paling tinggi terjadi pada bedah abdomen.<sup>6</sup> Pasien yang menjalani bedah abdomen dan mengalami pneumonia pasca bedah akan mengalami peningkatan mortalitas hingga 10 kali lipat dibandingkan mereka yang tidak mengalami pneumonia pasca bedah.<sup>7</sup>

Pada usia lanjut terjadi proses perubahan fisiologis pada sistem pernapasan, seperti penurunan kekuatan otot pernapasan, penurunan kemampuan *recoil* paru, penurunan kelenturan dinding dada, serta penurunan refleks batuk dan menelan.<sup>8-10</sup> Proses tersebut ditambah dengan trauma karena pembedahan, pemberian anestesi, disfungsi diafragma, dan respons stres yang dipicu respons inflamasi non-spesifik meningkatkan risiko pneumonia pasca bedah pada pasien usia lanjut.<sup>11-13</sup>

Penelitian mengenai model prediksi ataupun sistem skor terjadinya pneumonia pasca bedah abdomen pada usia lanjut hingga saat ini belum ada. Penelitian yang ada saat ini bukan khusus pada populasi usia lanjut dan pada berbagai jenis operasi.<sup>14-15</sup> Untuk itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan model prediksi kejadian pneumonia 30 hari pasca bedah abdomen pada usia lanjut.

## METODE

Penelitian kohort retrospektif ini menggunakan data rekam medis pasien usia lanjut yang menjalani bedah abdomen di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo (RSCM) Jakarta pada periode Januari 2013 sampai Desember 2017. Terdapat 16 variabel prediktor yang dinilai yaitu usia lanjut, status fungsional (*activities of daily living/ADL Barthel*), status nutrisi (*mini nutritional assessment/MNA* atau *malnutrition screening tools/MST*), obesitas, albumin, riwayat kejadian serebrovaskular, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), penyakit ginjal kronik, diabetes melitus, gagal jantung, merokok, steroid kronik, jenis bedah abdomen, bedah emergensi, jenis anestesi, dan kelas ASA. Luaran yang dinilai adalah pneumonia 30 hari pasca bedah yang didefinisikan sebagai pneumonia yang terjadi setelah pembedahan, sebelum pasien rawat jalan, atau dalam 30 hari setelah pembedahan jika pasien telah rawat jalan. Diagnosis pneumonia didapatkan dari diagnosis yang tertulis pada rekam medis yang terjadi

setelah pembedahan. Untuk mengetahui ada tidaknya kejadian pneumonia dalam 30 hari pasca bedah pada pasien yang sudah pulang perawatan sebelum 30 hari, maka dilakukan pendataan dengan melihat status rekam medis, melalui telepon, atau mendatangi tempat tinggal pasien. Perhitungan besar sampel dihitung berdasarkan rumus *rule of thumb*. Dengan memperkirakan proporsi komplikasi pneumonia pasca bedah pada pasien usia lanjut yang menjalani bedah abdomen adalah 20%, maka besar sampel minimal yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah 750 pasien.

Kriteria inklusi adalah pasien usia lanjut (60 tahun atau lebih) yang menjalani bedah abdomen. Kriteria eksklusi adalah apabila terdiagnosis pneumonia sebelum pembedahan. Sedangkan, kriteria *drop out* apabila luaran tidak diketahui. Penelitian ini mendapatkan ijin etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Model prediksi dikembangkan dengan melakukan analisis bivariat dan dilanjutkan multivariat. Analisis bivariat dilakukan antara variabel prediktor dengan terjadinya kecepatan pneumonia pasca bedah. Untuk variabel berupa kategorik, analisis bivariat dilakukan dengan uji *log-rank*. Variabel prediktor yang pada analisis bivariat mempunyai nilai  $p < 0,25$  diikutkan dalam analisis multivariat untuk membuat model prediksi pneumonia pasca bedah. Analisis multivariat dilakukan dengan teknik regresi logistik untuk mendapatkan nilai *odds ratio* (OR). Bila pada analisis multivariat prediktor memiliki nilai  $p < 0,05$  atau mendekati nilai 0,05 namun dianggap secara klinis penting, maka prediktor tersebut menjadi prediktor independen kejadian pneumonia pasca bedah. Model prediksi disajikan dalam bentuk skor masing-masing prediktor dalam memprediksi probabilitas pneumonia pasca bedah untuk aplikasi klinisnya.

Stratifikasi kelas risiko pneumonia pasca bedah dibuat dengan menentukan risiko masing-masing nilai skor, dilanjutkan dengan membandingkan risiko pneumonia pasca bedah yang berbeda pada masing-masing skor tersebut. Titik potong ditetapkan berdasarkan perbedaan risiko pneumonia pasca bedah masing-masing kelompok menjadi tiga kelas risiko. Performa model dinilai dengan uji Hosmer-Lameshow dan menghitung AUC, sedangkan validasi internal dinilai dengan metode *bootstrapping* dengan memperbanyak data 1000 kali. Analisis terhadap data yang tidak lengkap (*missing value analysis*) dilakukan untuk menilai apakah terdapat pengaruhnya terhadap validitas penelitian. Keseluruhan analisis data dilakukan menggunakan perangkat SPSS versi 21.0.

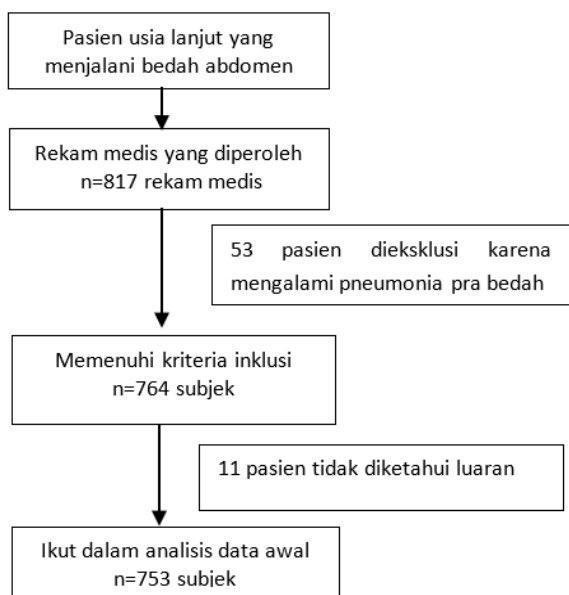
## HASIL

Dari 972 pasien usia lanjut yang menjalani bedah abdomen, sebanyak 817 rekam medik pasien dapat diperoleh dan dilakukan evaluasi. Sebanyak 53 subjek dieksklusi karena mengalami pneumonia pra bedah dan 11 subjek *drop out* karena luaran tidak diketahui. Sehingga, didapatkan 753 subjek penelitian yang diikutsertakan dalam analisis data.

Jenis kelamin subjek terbanyak adalah laki-laki (52,9 %). Kelompok usia terbanyak adalah usia 60-69 tahun dengan median usia 66 tahun (rentang 60 – 87 tahun). Kejadian pneumonia 30 hari pasca bedah ditemukan sebanyak 69 subjek (9,2%). Karakteristik subjek penelitian selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Terdapat 4 variabel prediktor (status fungsional, nutrisi, obesitas, dan kadar albumin) yang tidak memiliki data lengkap (*missing data*). Pada analisis, 4 variabel tersebut didapatkan tidak memengaruhi luaran pneumonia pasca bedah sehingga analisis selanjutnya hanya melibatkan subjek dengan data yang lengkap (*complete case analysis*) yaitu pada sebanyak 686 subjek. Pada analisis bivariat (**Tabel 2**) didapatkan status fungsional, status nutrisi, obesitas, PPOK, kadar albumin, jenis bedah abdomen, bedah emergensi, jenis anestesi, dan kelas *American Society of Anesthesiologist* (ASA) merupakan variabel yang selanjutnya dimasukkan ke dalam analisis multivariat.

Pada analisis multivariat didapatkan status fungsional, bedah abdomen atas, PPOK dan kadar albumin <3 g/dl yang bermakna secara statistik (**Tabel 3**). Selanjutnya, pembuatan sistem skor model prediksi pneumonia 30 hari pasca bedah dapat dilihat pada **Tabel 4**.



Gambar 1. Alur subjek penelitian

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	N=753
Usia (tahun), median (rentang)	66 (60-87)
Kategori usia (tahun), n (%)	
60-69	539 (71,6)
70-79	191 (25,4)
≥ 80	23 (3,1)
Jenis kelamin, n (%)	
Perempuan	355 (47,1)
Laki- laki	398 (52,9)
Pendidikan, n (%)	
SD	91 (12,1)
SMP/SMA	218 (29)
Akademi/perguruan Tinggi	158 (21)
Tidak ada data	286 (38)
Penyakit serebrovaskular, n (%)	14 (1,9)
Penyakit paru obstruktif kronik, n (%)	16 (2,1)
Penyakit ginjal kronik, n (%)	76 (10,1)
Diabetes melitus, n (%)	131 (17,4)
Gagal jantung, n (%)	24 (3,2)
Merokok, n (%)	67 (8,9)
Penggunaan steroid kronik, n (%)	1 (0,1)
Kategori status fungsional, n (%)	
ADL 20 (mandiri)	389 (51,7)
ADL 12-19 (ketergantungan ringan)	260 (34,5)
ADL 9-11 (ketergantungan sedang)	42 (5,6)
ADL 5-8 (ketergantungan berat)	27 (3,6)
ADL 0-4 (total)	9 (1,2)
Tidak ada data	26 (3,5)
Indeks massa tubuh (kg/m <sup>2</sup> ), median (rentang)	22 (14,5-37,6)
Obesitas, n (%)	183 (24,3)
Kadar albumin (g/dl), median (rentang)	3,77 (1,6-5,46)
Kadar albumin, n (%)	
Albumin ≥ 3 g/dl	573 (76,1)
Albumin < 3 g/dl	138 (18,3)
Tidak ada data	42 (5,6)
Status nutrisi, n (%)	
MST < 2 atau skor MNA >23,5 (normal / tidak berisiko malnutrisi)	467 (62)
MST ≥ 2 atau skor MNA < 17 dan MNA 17-23,5 (berisiko malnutrisi-malnutrisi)	260 (34,5)
Tidak ada data	26 (3,5)
Jenis pembedahan berdasarkan disiplin ilmu, n(%)	
Digestif	528 (70,1)
Ginekologi	128 (17)
Urologi	79 (10,5)
Digestif – ginekologi	12 (1,6)
Vaskular	4 (0,5)
Digestif – urologi	2 (0,3)
Jenis bedah abdomen, n (%)	
Abdomen bawah	208 (27,6)
Abdomen atas	545 (72,4)

Tabel 1. (Lanjutan)

Karakteristik	N=753
Bedah elektif, n (%)	607 (80,6)
Jenis anestesi, n (%)	
Regional	143 (19)
Umum	610 (81)
Kelas ASA, n (%)	
ASA 1	2 (0,3)
ASA 2	425 (56,4)
ASA 3	308 (40,9)
ASA 4	17 (2,3)
ASA 5	1 (0,1)

Berdasarkan skor total dari penjumlahan skor masing-masing variabel, model prediksi terbagi menjadi 3 kelas risiko yaitu kelas **risiko rendah (skor < 2)** dengan probabilitas pneumonia pasca bedah abdomen sebesar 3,4%, **risiko sedang (skor 2-3)** dengan probabilitas sebesar 19,97%, dan **risiko tinggi (skor >3)** dengan probabilitas sebesar 60,42%. Model prediksi ini memiliki kemampuan diskriminasi (membedakan usia lanjut yang diprediksi mengalami atau tidak mengalami pneumonia pasca bedah) yang baik (AUC 0,811; IK 95% 0,75-0,86). Kemampuan kalibrasi sistem skor berdasarkan uji Hosmer-Lemeshow adalah baik ( $p=0,45$ ). Validasi internal didapatkan nilai  $p=0,428$ , yang menunjukkan performa kalibrasi sistem skor juga baik.

## DISKUSI

Pada penelitian ini didapatkan sebanyak 69 pasien (9,2%) mengalami pneumonia 30 hari pasca bedah. Angka kejadian ini lebih besar dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Chen, dkk.<sup>16</sup> sebesar 1,58% dan Arozullah, dkk.<sup>14</sup> sebesar 1,5%. Perbedaan ini dapat terjadi karena perbedaan karakteristik subjek penelitian yang mana populasi penelitian Chen, dkk.<sup>16</sup> adalah pasien usia lanjut yang menjalani bedah abdomen elektif saja, sedangkan pada penelitian Arozullah, dkk.<sup>14</sup>, populasi penelitiannya adalah pasien usia >50 tahun yang menjalani berbagai macam pembedahan, dengan persentase pasien yang menjalani operasi abdomen hanya 13%.

Pada model akhir analisis multivariat penelitian ini hanya didapatkan 4 variabel prediktor yang bermakna yaitu status fungsional, PPOK, jenis bedah abdomen, dan albumin. Penurunan status fungsional pada penelitian ini berhubungan dengan pneumonia pasca bedah. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Arozullah, dkk.<sup>14</sup> serta Gupta, dkk.<sup>15</sup> Imobilisasi dinilai dapat memengaruhi proses bersihan mukosilier saluran pernapasan yang dapat menyebabkan retensi sputum dan

dapat meningkatkan kejadian infeksi pneumonia maupun gagal napas.<sup>8,17</sup>

Sesuai dengan penelitian Arozullah, dkk.<sup>14</sup> yang mendapatkan hubungan yang bermakna antara PPOK dengan pneumonia pasca bedah, penelitian ini juga menemukan hal yang serupa. Pada kondisi PPOK terjadi hambatan aliran ekspirasi karena inflamasi pada saluran napas yang kecil dan destruksi parenkim paru. Mekanisme tersebut menyebabkan ketidaksesuaian ventilasi perfusi dan memengaruhi mekanik otot pernapasan. Kombinasi ketidaksesuaian ventilasi perfusi menurunkan pertukaran gas dan terjadi hipoventilasi alveolar yang menyebabkan gagal napas. Selain itu, pada PPOK terjadi gangguan transport mukosilier yang berpengaruh terhadap bersihan mukus.<sup>9,18</sup>

Hubungan bermakna antara bedah abdomen atas dengan kejadian pneumonia pasca bedah ditemukan pada penelitian ini. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Chen, dkk.<sup>16</sup> serta Brun, dkk.<sup>18</sup> Bedah abdomen menyebabkan disfungsi diafragma. Adanya disfungsi diafragma meningkatkan risiko terjadinya pneumonia pasca bedah.<sup>19</sup> Kadar albumin <3 g/dl ditemukan berhubungan dengan kejadian pneumonia pasca bedah. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Huang, dkk.<sup>20</sup> dan Yamada, dkk.<sup>21</sup>. Pasien dengan kadar albumin yang rendah lebih rentan mengalami komplikasi paru karena mekanisme batuk yang tidak efektif, sekunder karena kelemahan otot.<sup>20,21</sup>

Usia kronologis umumnya menjadi faktor risiko ataupun prediktor pneumonia pasca operasi<sup>14,16</sup>, namun pada penelitian ini hasilnya tidak bermakna. Perbedaan hasil pada penelitian ini dimungkinkan jumlah pasien usia 80 tahun atau lebih yang lebih sedikit dibandingkan kelompok usia lain serta proporsi PPOK yang lebih rendah dibandingkan kelompok usia lain. Selain itu, dimungkinkan pula adanya kaitan dengan usia biologi seseorang yang mana usia biologi dikatakan lebih berperan dalam memprediksi luaran kesehatan dibandingkan usia kronologi. Usia biologi lebih merepresentasikan status penuaan pada seorang individu dibandingkan usia kronologi karena berhubungan dengan kondisi kesehatan yang kaitannya lebih dekat dengan proses menua.<sup>22</sup> Salah satu penanda usia biologis pada usia lanjut adalah kondisi *frailty*/kerentanan.<sup>23</sup> Penelitian oleh Dwimartutie, dkk.<sup>24</sup> pada usia lanjut yang menjalani operasi menunjukkan bahwa *frailty* merupakan prediktor komplikasi 30 hari pasca operasi termasuk kematian.

Model prediksi kejadian pneumonia 30 hari pasca pembedahan ini memiliki diskriminasi yang baik dengan nilai AUC 0,811, seperti halnya penelitian oleh Arozullah, dkk.<sup>14</sup> (AUC 0,805) dan Gupta, dkk.<sup>15</sup> (AUC 0,86). Namun,

**Tabel 2. Analisis bivariat prediktor dengan pneumonia 30 hari pasca bedah**

Variabel prediktor	Pneumonia 30 hari pasca bedah		RR	IK 95 %	Nilai p
	Tidak, n (%)	Ya, n (%)			
Usia lanjut					
≥ 80 tahun	15 (78,9)	4 (21,1)	2,684	0,855-8,433	0,091
70-79 tahun	151 (89,3)	18(10,7)	1,2	0,674-2,136	0,536
60-69 tahun	453 (91)	45 (9)	referensi		
Status fungsional					
ADL 0-11	50 (69,4)	22 (30,6)	13,237	6,172-28,389	<0,001
ADL 12-19	208 (86,3)	33 (13,7)	4,773	2,412-9,443	<0,001
ADL 20	361(96,8)	12 (3,2)	referensi		
Status nutrisi					
Berisiko malnutrisi/malnutrisi	208 (84,6)	38 (15,4)	2,344	1,483-3,703	<0,001
Normal	411 (93,4)	29 (6,6)	referensi		
Obesitas					
Ya	162 (93,1)	12 (6,9)	0,641	0,352-1,168	0,138
Tidak	456 (89,2)	55 (10,8)	referensi		
Merokok					
Ya	54 (88,5)	7 (11,5)	1,195	0,572- 2,499	0,638
Tidak	565 (90,4)	60 (9,6)	referensi		
Steroid kronik					
Menggunakan steroid	1 (100)	0 (0)	-	-	1,000
Tidak menggunakan steroid	618 (90,2)	67 (9,8)	referensi		
Riwayat kejadian serebrovaskular					
Ada	11 (84,6)	2 (15,4)	1,593	0,436-5,819	0,368
Tidak ada	608 (90,3)	65 (9,7)	referensi		
Penyakit paru obstruktif kronik					
Ada	7(43,8)	9 (56,2)	6,498	3,952-10,683	<0,001
Tidak ada	612 (91,3)	58 (8,7)	referensi		
Penyakit ginjal kronik					
Ada	66 (88)	9 (12)	1,264	0,653- 2,446	0,49
Tidak ada	553 (90,5)	58 (9,5)	referensi		
Diabetes melitus					
Ada	111 (90,2)	12 (9,8)	0,999	0,552- 1,807	0,996
Tidak ada	508 (90,2)	55 (9,8)	referensi		
Gagal jantung					
Ada	17 (85)	3 (15)	1,66	0,474-5,818	0,433
Tidak ada	602 (90,4)	64 (9,6)	referensi		
Kadar albumin					
< 3 g/dl	97 (74,6)	33 (25,4)	4,151	2,676-6,441	<0,001
≥ 3 g/dl	522 (93,9)	34 (6,1)	referensi		
Jenis bedah abdomen					
Abdomen atas	446(87,8)	62(12,2)	4,345	1,775-10,634	0,001
Abdomen bawah	173 (97,2)	5 (2,8)	referensi		
Bedah emergensi					
Ya	98 (83,1)	20 (16,9)	2,048	1,262-3,324	0,004
Tidak	521 (91,7)	47 (8,3)	referensi		
Jenis anestesi					
Umum	496 (88,9)	62 (11,1)	2,844	1,167-6,931	0,013
Regional	123 (96,1)	5 (3,9)	referensi		
Kelas ASA					
ASA ≥ 3	250 (84,5)	46 (15,5)	2,886	1,762-4,728	<0,001
ASA < 3	360 (94,6)	21 (5,4)	Referensi		

**Tabel 3. Analisis multivariat prediktor pneumonia 30 hari pasca bedah**

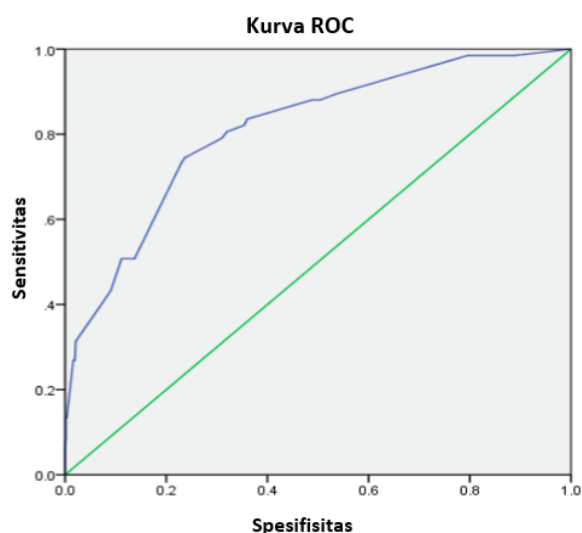
Variabel	OR	IK 95 %	Nilai p
Status fungsional			
ADL 0-11	6,908	2,933-16,273	<0,001
ADL 12-19	3,191	1,53-6,657	0,002
Bedah abdomen atas	4,869	1,805-13,132	0,002
Penyakit paru obstruktif kronik	6,888	2,001-23,709	0,002
Albumin <3 g/dl	2,540	1,404-4,596	0,002
ASA ≥3	1,665	0,906-3,061	0,101

**Tabel 4. Pembuatan sistem skor model prediksi pneumonia 30 hari pasca bedah**

Variabel	Koefisien B	Standard error	Koefisien B/standard error	Skor	Pembulatan skor
Status fungsional					
ADL Barthel 0-11	1,933	0,437	4,423	1,45	1,5
ADL Barthel 12-19	1,16	0,375	3,093	1,014	1
Bedah abdomen atas	1,583	0,506	3,128	1,025	1
Penyakit paru obstruktif kronik	1,93	0,631	3,05	1	1
Albumin < 3 g/dl	0,932	0,303	3,07	1,01	1

**Tabel 5. Skor model prediksi pneumonia 30 hari pasca bedah**

No	Variabel	Kategori	Skor
1	Status fungsional	▪ ADL Barthel 0-11	1,5
		▪ ADL Barthel 12-19	1
		▪ ADL Barthel 20	0
2	Jenis bedah abdomen	▪ Abdomen atas	1
		▪ Abdomen bawah	0
3	Penyakit paru obstruktif kronik	▪ Ada	1
		▪ Tidak ada	0
4	Albumin	▪ Albumin <3 g/dl	1
		▪ Albumin ≥ 3 g/dl	0



**Gambar 1. Kurva ROC model prediksi**



kedua studi tersebut memiliki populasi penelitian yang berbeda dibandingkan penelitian ini. Populasi pada penelitian Arozullah, dkk.<sup>14</sup> adalah pasien usia di atas 50 tahun yang menjalani berbagai macam pembedahan, sedangkan penelitian Gupta, dkk.<sup>15</sup> pada pasien dewasa yang menjalani berbagai macam pembedahan.

Penelitian ini memiliki kelebihan yaitu merupakan penelitian khusus pada usia lanjut untuk memprediksi terjadinya pneumonia pasca bedah abdomen dengan komponen yang simpel dan sering digunakan. Keterbatasan penelitian ini adalah karena merupakan penelitian kohort retrospektif menggunakan rekam medis sehingga terdapat data yang tidak lengkap. Selain itu, faktor lain yang mungkin berhubungan dengan pneumonia pasca bedah seperti penurunan refleks batuk dan menelan yang seringkali ditemukan pada usia lanjut tidak ikut diteliti.

Penelitian ini dilakukan di RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo sebagai rumah sakit rujukan nasional. Dengan kemungkinan perbedaan karakteristik pasien usia lanjut di rumah sakit lainnya, dibutuhkan uji validasi eksternal untuk menilai performa model prediksi ini pada tempat dan populasi yang berbeda.

## SIMPULAN

Model prediksi dengan menggunakan variabel status fungsional, bedah abdomen atas, PPOK, dan albumin <3 g/dl menstratifikasi risiko pneumonia 30 hari pasca bedah menjadi tiga kelompok, yaitu risiko rendah (skor <2; probabilitas pneumonia 3,4%), risiko sedang (skor 2-3; probabilitas pneumonia 19,97%), dan risiko tinggi (skor >3; probabilitas pneumonia 60,42%). Model prediksi ini memiliki diskriminasi dan kalibrasi yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Beliveau MM, Multach M. Perioperative care for the elderly patient. *Med Clin N Am*. 2003;87:273-89.
2. Stamou SC, Dangas G, Dullum MK, Pfister, AJ, Boyce SW, Bafi AS, et al. Beating heart surgery in octogenarians: perioperative outcome and comparison with younger age groups. *Ann Thorac Surg*. 2000;69:1140-5.
3. Kirchoff P, Dincler S, Buchmann P. A multivariate analysis of potential risk factors for intra- and postoperative complications in 1316 elective laparoscopic colorectal procedures. *Ann Surg*. 2008;248:259-65.
4. Brennan TA, Leape LL, Laird NM. Incidence of adverse events and negligence in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study I. *N Engl J Med*. 1991;324:370-6.
5. Scarborough JE, Bennett KM, Englum BR, Pappaas TN, Lagoo-Deenadayalan SA. The impact of functional dependency on outcomes after complex general and vascular surgery. *Ann Surg*. 2015;261:432-7.
6. Iwamoto K, Ichiyama S, Shimokata K, Nakashima N. Postoperative pneumonia in elderly patients: incidence and mortality in comparison with younger patients. *Intern Med*. 1993;32: 274-7.
7. Dimick JB, Chen SL, Taheri PA, Henderson WG, Khuri SF, Campbell DA. Hospital costs associated with surgical complications: a report from the private-sector National Surgical Quality Improvement

- Program. *J Am Coll Surg*. 2004;199:531-7.
8. Malani PN, Vaitkevicius PV, Orringer MB. *Perioperative evaluation and management*. In: Halter JB, Ouslander JG, Tinetti ME, Studenski S, High KP, Asthana S, editors. *Hazzard's geriatric medicine & gerontology*. 6th ed. New York: Mc Graw Hill; 2009. p.436-45.
9. Pompei P. *Preoperative assessment and perioperative care*. In: Cassel CK, Leipzig RM, Cohen HJ, Larson EB, Meier DE, editors. *Geriatric medicine: an evidence based approach*. 4th ed. New York: Springer-Verlag; 2003. p.213-25.
10. Ceba RJ, Sprung J, Gajic O, Warner DO. *The aging respiratory system: anesthetic strategies to minimize perioperative pulmonary complications*. In: Silverstein JH, Rooke JA, Reves JG, Mcleskey CH, editors. *Geriatric anesthesiology*. 2nd ed. New York: Springer; 2008. p.149-64.
11. Cheng S. Inflammatory and immune responses to surgery in the elderly: smoke or fire? *Int J Gerontol*. 2017;11:55.
12. Alazawi W, Pirmadjid N, Lahiri R, Bhattacharya S. Inflammatory and immune responses to surgery and their clinical impact. *Ann Surg*. 2016;264:73-80.
13. Gonzalez-Martinez S, Tabuena N, Baranera MM, Marti Sauri I, Moll JL, Garci MAM, et al. Inflammatory markers as predictors of postoperative adverse outcome in octogenarian surgical patients : an observational prospective study. *Cir Esp*. 2015;93(3):166-73.
14. Chen P, A Y, Hu Z, Cun D, Liu F, Li W, et al. Risk factors and bacterial spectrum for pneumonia after abdominal surgery in elderly Chinese patients. *Arch Gerontol Geriatr*. 2014;59(1):186-9.
15. Arozullah A, Khuri SF, Henderson WG, Daley J. Development and validation of a multifactorial risk index for predicting postoperative pneumonia after major noncardiac surgery. *Ann Intern Med*. 2001;135(10):847-57.
16. Gupta H, Gupta PK, Schuller D, Fang X, Miller WJ, Modrykamien A, et al. Development and validation of a risk calculator for predicting postoperative pneumonia. *Mayo Clin Proc*. 2013;88(11):1241-9.
17. Arozullah AM, Daley J, Henderson WG, KHuri SF. Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. The National Veterans Administration Surgical Quality Improvement Program. *Ann Surg*. 2000;232(2):242-53.
18. Brunn JA. Predictors of postoperative pulmonary complications following abdominal surgery. *Chest*. 1997;11:564-71.
19. Canet J, Mazo V. Postoperative pulmonary complications. *Minerva Anesthesiologica*. 2010;76(2):139-44.
20. Huang TS, Hu FC, Fan CW, Lee CH, Jwo SC, Chen HY. A simple novel model to predict hospital mortality, surgical site infection, and pneumonia in elderly patients undergoing operation. *Dig Surg*. 2010;27(3):224-31.
21. Yamada H, Shinohara T, Takeshita M, Umesaki T, Fujimori Y, Yamagishi K. Postoperative complications in the oldest old gastric cancer patients. *Int J Surg*. 2013;11:467-71.
22. Yoo J, Kim Y, Cho ER, Jee SH. Biological age as a useful index to predict seventeen-year survival and mortality in Koreans. *BMC Geriatr*. 2017;17(1):7.
23. Goggins WB, Woo J, Sham A, Ho SC. Frailty index as a measure of biological age in a Chinese population. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(8):1046-51.
24. Dwimartutie N, Yusnidar P, Chandra S, Harimurti K. The impact of frailty on 30-day post-elective surgery complications in elderly patients: a prospective cohort study. *Acta Med Indones*. 2020;52(4):344-51.