

**PERBANDINGAN SKOR MAYO CARDIAC INTENSIVE CARE UNIT
ADMISSION RISK SCORE (M-CARS) DAN PNEUMONIA SEVERITY INDEX
(PSI) SEBAGAI PREDIKTOR MORTALITAS PASIEN CARDIOVASCULAR
CARE UNIT (CVCU) DENGAN KOMORBID PNEUMONIA KOMUNITAS DI
RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR**

*COMPARISON OF MAYO CARDIAC INTENSIVE CARE UNIT ADMISSION
RISK SCORE (M-CARS) AND PNEUMONIA SEVERITY INDEX (PSI) SCORE
AS PREDICTORS OF MORTALITY IN CARDIOVASCULAR CARE UNIT
(CVCU) PATIENTS WITH COMORBID COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA
AT DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO HOSPITAL*

HADI SUSILO WIJAYA



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)
PROGRAM STUDI KARDIOLOGI DAN KEDOKTERAN VASKULAR
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**



**PERBANDINGAN SKOR MAYO CARDIAC INTENSIVE CARE UNIT
ADMISSION RISK SCORE (M-CARS) DAN PNEUMONIA SEVERITY INDEX
(PSI) SEBAGAI PREDIKTOR MORTALITAS PASIEN CARDIOVASCULAR
CARE UNIT (CVCU) DENGAN KOMORBID PNEUMONIA KOMUNITAS DI
RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar spesialis

Program Studi PPDS-1 Kardiologi dan Kedokteran Vaskular

Disusun dan diajukan oleh

HADI SUSILO WIJAYA

C165192006

Kepada

PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (Sp.1)

PROGRAM STUDI ILMU PENYAKIT JANTUNG DAN PEMBULUH DARAH

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



TESIS

PERBANDINGAN SKOR MAYO CARDIAC INTENSIVE CARE UNIT ADMISSION RISK SCORE (M-CARS) DAN PNEUMONIA SEVERITY INDEX (PSI) SEBAGAI PREDIKTOR MORTALITAS PASIEN CARDIOVASCULAR CARE UNIT (CVCU) DENGAN KOMORBID PNEUMONIA KOMUNITAS DI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR

HADI SUSILO WIJAYA

NIM: C165192006

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
penyelesaian studi PPDS 1 Ilmu Penyakit Jantung Dan Pembuluh Darah

Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

pada tanggal 24 April 2024

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,



Prof. dr. Peter Kabo, PhD, SpFK, SpJP (K)

NIP. 19500329 197612 1 001

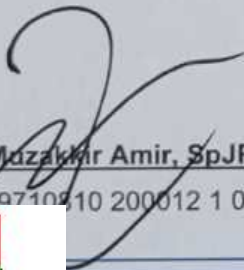
Pembimbing Pendamping,



Dr. dr. Akhtar Fajar Muzakkir, Sp.JP(K)

NIP. 19820525 200812 1 003

Ketua Program Studi,



Dr. dr. Muzakkar Amir, SpJP (K)

NIP. 19710910 200012 1 003

Dekan Fakultas Kedokteran,



Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, MKes, SpPD-KGH, SpGK

NIP. 19680530 199603 2 001



TESIS

PERBANDINGAN SKOR MAYO CARDIAC INTENSIVE CARE UNIT ADMISSION RISK SCORE (M-CARS) DAN PNEUMONIA SEVERITY INDEX (PSI) SEBAGAI PREDIKTOR MORTALITAS PASIEN CARDIOVASCULAR CARE UNIT (CVCU) DENGAN KOMORBID PNEUMONIA KOMUNITAS DI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR

HADI SUSILO WIJAYA

NIM: C165192006

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
penyelesaian studi PPDS 1 Ilmu Penyakit Jantung Dan Pembuluh Darah

Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

pada tanggal 24 April 2024

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

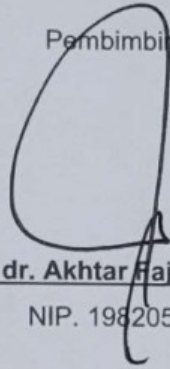
Pembimbing Utama,



Prof. dr. Peter Kabo, PhD, SpFK, SpJP (K)

NIP. 19500329 197612 1 001

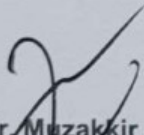
Pembimbing Pendamping,



Dr. dr. Akhtar Hajar Muzakkir, Sp.JP(K)

NIP. 19820525 200812 1 003

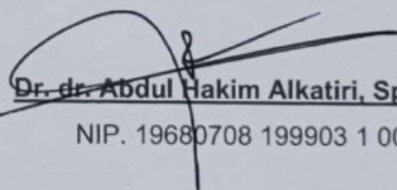
Ketua Program Studi,



Dr. dr. Muzakkir Amir, SpJP (K)

NIP. 19810200012 1 003

Ketua Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular,



Dr. dr. Abdul Hakim Alkatiri, SpJP (K)

NIP. 19680708 199903 1 002



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Perbandingan Skor Mayo Cardiac Intensive Care Unit Admission Risk Score (M-CARS) dan Pneumonia Severity Index (PSI) sebagai Prediktor Mortalitas Pasien Cardiovascular Care Unit (Cvcu) dengan Komorbid Pneumonia Komunitas di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing (Prof. dr. Peter Kabo, PhD, SpFK, SpJP (K) sebagai Pembimbing Utama dan Dr. dr. Akhtar Fajar Muzakkir, Sp.JP(K) sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin

Makassar, 24 April 2024

Yang menyatakan



Hadi Susilo Wijaya

C165192006



Optimized using
trial version
www.balesio.com

PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Tesis ini telah diuji dan dinilai oleh panitia penguji pada

Tanggal 24 April 2024

Panitia penguji Tesis berdasarkan SK Dekan Fakultas Kedokteran

Universitas Hasanuddin

No. 635/UN4.6/KEP/2024, Tanggal 23 Februari 2024

Ketua : Prof. dr. Peter Kabo, Ph.D, Sp.FK, Sp.JP (K)

Anggota : Dr. dr. Abdul Hakim Alkatiri, Sp.JP (K)

Dr. dr. Akhtar Fajar Muzakkir, Sp.JP (K)

dr. Aussie Fitriani Ghaznawie, Sp.JP (K)

Dr. dr. Irawaty Djaharuddin, Sp.P (K)

Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.KM



Ucapan Terima Kasih

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, karunia, dan lindungan-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini sebagaimana mestinya. Penulisan tesis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Spesialis pada Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.

Saya menyadari bahwa penulisan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan baik isi maupun bahasanya, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat saya harapkan demi perbaikan selanjutnya.

Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih kepada Prof. dr. Peter Kabo, Ph.D, Sp.FK, Sp.JP(K) sebagai Pembimbing I dan Dr. dr. Abdul Hakim Alkatiri, Sp.JP(K) sebagai pembimbing II atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan penelitian ini, pelaksanaan sampai dengan penulisan tesis ini, dan kepada Dr. dr. Akhtar Fajar Muzakkir, Sp.JP(K) atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari ide judul penelitian, kemudahan dalam menggunakan data ICCU *registry*, pelaksanaan sampai dengan penulisan tesis ini, serta kepada dr. Aussie Fitriani Ghaznawie, Sp.JP(K) yang banyak memberikan masukan terhadap penulis untuk menyelesaikan tesis ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. dr. Irawaty Djaharuddin, Sp.P(K) sebagai pembimbing di bidang pulmonologi yang memberikan saran dalam menyempurnakan penelitian ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.KM sebagai pembimbing statistik yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam bidang statistik dan pengolahan data dalam penelitian ini.

Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ketua Program Studi Dr. dr. Muzakkir Amir, Sp.JP (K), Sekretaris Program Studi dr. Az Hafiz Nashar, Sp.JP(K), seluruh staf pengajar beserta pegawai di Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin yang memberikan arahan, dukungan, dan motivasi kepada penulis selama pendidikan
2. Pembimbing akademik saya, dr. Pendrik Tandean, Sp.PD-KKV, yang memberikan dukungan, dan motivasi kepada penulis selama pendidikan.



3. Kepada guru-guru kami (Alm) Prof. dr. Junus Alkatiri, Sp.PD-KKV, Sp.JP(K), Prof. Dr. dr. Ali Aspar Mappahya, Sp.PD, Sp.JP(K), Dr. dr. Idar Mappangara, Sp.PD, Sp.JP(K), Dr. dr. Khalid Saleh, Sp.PD-KKV, MARS, dr. Muhammad Nuralim Mallapassi, Sp.B, Sp.BTKV(K), dr. Almudai, Sp.PD, Sp.JP(K), Dr. dr. Yulius Patimang, Sp.A, Sp.JP(K), dr. Zaenab Djafar, M.Kes, Sp.PD, Sp.JP(K), dr. Andi Alief Utama Armyn, M.Kes, Sp.JP, Subsp.KPPJB(K), dr. Fadillah Maricar, Sp.JP(K), dr. Amelia Ariendanie, Sp.JP, dr. Boogie Putra Palinggi, Sp.JP(K), dr. Muhammad Asrul Apris, Sp.JP(K), Dr. dr. Sumarni Sp.JP(K), dr. Imarisyani Sudirman, Sp.JP(K), dr Sitti Multazam Sp.JP, dr Fritz Alfred Tandean Sp.JP, yang memberikan arahan, dukungan, dan motivasi kepada penulis selama pendidikan.
4. Serta kepada guru-guru kami, Prof. Dr. dr. Syakib Bakri, Sp.PD-KGH, Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, MKes, Sp.PD K-GH, Sp.GK, Prof. Dr. dr. Makbul Aman, Sp.PD-KEMD, Prof. Dr. dr. Syafri Kamsul Arif, Sp.An, KIC-KAKV, Dr. dr. Hisbullah, Sp.An, KIC-KAKV, dr. Luthfy Attamimi, Sp.Rad, dr. Andi Adil, M.Kes, Sp.An, KAKV, dr. Jayarasti Kusumanegara, Sp.BTKV, yang memberikan arahan, dukungan, dan motivasi kepada penulis selama pendidikan.
5. Orangtua dan saudara saya yang selalu mendukung saya selama mengikuti pendidikan.
6. Teman sejawat peserta PPDS-1 Kardiologi dan Kedokteran Vaskular khususnya *Cibis* atas bantuan dan kerja samanya selama proses pendidikan.
7. dr. Andriany Qanitha Ph.D dan dr. Andi Tiara S. Adam untuk kesediaannya meluangkan waktu dan bimbingan dalam mengolah data penelitian.
8. Paramedis dan staf Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskular di seluruh rumah sakit jejaring atas kerja samanya selama penulis mengikuti pendidikan.
9. Pasien yang telah bersedia mengikuti penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan sebagaimana mestinya.
10. Semua pihak yang namanya tidak tercantum namun telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Semoga tesis ini memberikan manfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan pada umumnya serta Ilmu Kardiologi dan Kedokteran Vaskular pada khususnya di masa yang akan datang.

Penulis,



Hadi Susilo Wijaya



ABSTRAK

HADI SUSILO WIJAYA. **Perbandingan skor mayo cardiac intensive care unit admission risk score (M-CARS) dan pneumonia severity index (PSI) sebagai prediktor mortalitas pasien cardiovascular care unit (CVCU) dengan komorbid pneumonia komunitas di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar** (dibimbing oleh Peter Kabo, Abdul Hakim Alkatiri, Akhtar Fajar Muzakkir, Aussie Fitriani Ghaznawie, Irawaty Djaharuddin, dan Andi Alfian Zainuddin).

Pneumonia menjadi salah satu komorbid paling sering dan meningkatkan mortalitas pada pasien dengan penyakit kardiovaskular. Beberapa sistem skoring telah dikembangkan untuk membantu klinisi dalam memberikan tatalaksana dan memprediksi tingkat mortalitas. *Mayo Cardiac Intensive Care Unit Admission Risk Score* (M-CARS) dan *Pneumonia Severity Index* (PSI) dapat digunakan untuk memprediksi mortalitas pada pasien *Cardiovascular Care Unit* (CVCU) dengan komorbid *community-acquired pneumonia* (CAP). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan skor M-CARS dan PSI untuk memprediksi mortalitas dalam 30 hari pada pasien CVCU dengan komorbid CAP. Studi kohort prospektif merekrut semua pasien CVCU (Januari 2023 sampai Juni 2023 di Rumah Sakit Dr. Wahidin Sudirohusodo) dengan komorbid CAP, kemudian dilakukan skoring dalam 24 jam pertama setelah admisi. Skor MCARS dan PSI dihitung dan dicatat. Pasien kemudian dipantau selama 30 hari. Selanjutnya, akurasi skor MCARS dan PSI dibandingkan menggunakan kurva *Receiver Operating Characteristic* (ROC). Dari 51 pasien, sebagian besar adalah laki-laki (37, 72,5%), dengan usia rata-rata $58,1 \pm 12,7$ tahun. Sebagian besar pasien dirawat di CVCU dengan sindrom koroner akut (74,5%). Hasil menunjukkan bahwa kedua skor memiliki akurasi yang baik berdasarkan kurva ROC, dengan MCARS memiliki AUC sebesar 0,717 (p 0,018) dan skor PSI memiliki AUC sebesar 0,915 ($p < 0,001$). MCARS pada *cut-off* 1,5 memiliki sensitivitas sebesar 64.3% dan spesifisitas sebesar 78.4% untuk memprediksi mortalitas 30 hari, sedangkan skor PSI pada *cut-off* 105 memiliki sensitivitas sebesar 92,9% dan spesifisitas sebesar 78%. Skor PSI dan M-CARS memiliki spesifisitas yang sama baik tetapi skor PSI memiliki sensitivitas yang lebih baik dari M-CARS. M-CARS lebih mudah digunakan dan memiliki akurasi yang cukup baik untuk memprediksi mortalitas 30 hari pada pasien CVCU dengan komorbid CAP.

Kata kunci : Community Aquired Pneumonia, Cardiovascular Care Unit, Mayo Cardiac Intensive
ion Risk Score, Pneumonia Severity Index



ABSTRACT

HADI SUSILO WIJAYA. **Comparison of mayo cardiac intensive care unit admission risk score (M-CARS) and pneumonia severity index (PSI) score as predictors of mortality in cardiovascular care unit (CVCU) patients with comorbid community-acquired pneumonia at Dr. Wahidin Sudirohusodo hospital** (supervised by Peter Kabo, Abdul Hakim Alkatiri, Akhtar Fajar Muzakir, Aussie Fitriani Ghaznawie, Irawaty Djaharuddin, and Andi Alfian Zainuddin).

Pneumonia remains one of the most common comorbidities and increases the risk of death in patients with cardiovascular disease. Several prediction scoring systems have been developed to assist clinicians in decision-making regarding management and predicting mortality rates. The Mayo Cardiac Intensive Care Unit Admission Risk Score (M-CARS) and Pneumonia Severity Index (PSI) score can be used to predict mortality in Cardiovascular Care Unit (CVCU) patients with comorbid community-acquired pneumonia (CAP). This study aims to compare M-CARS and PSI score for predicting mortality within 30 days in CVCU patients with comorbid CAP. A prospective cohort study that recruited all CVCU patients (between January 2023 and June 2023 at Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital) with comorbid CAP, then underwent scoring within the first 24 hours after admission. MCARS and PSI score were calculated and recorded. Patients were followed up for 30 days to monitor mortality. Subsequently, the accuracy of MCARS and PSI scores was compared using the receiver operating characteristic (ROC) curve. Of the 51 patients, the majority are male (37, 72.5%), with a mean age of 58.1 ± 12.7 years. The majority of our patients were hospitalized with acute coronary syndrome (74.5%). The results indicated that both scores have good accuracy based on the ROC curve, with MCARS having AUC of 0.717 (p 0.018) and PSI score having AUC of 0.915 (p<0.001). MCARS at a cut-off of 1.5 has a sensitivity of 64.3% and a specificity of 78.4% for predicting 30-day mortality, while PSI score at a cut-off of 105 has a sensitivity of 92.9% and a specificity of 78%. The PSI and M-CARS scores have the same specificity, but the PSI score has better sensitivity than M-CARS. M-CARS is easier to use and has fairly good accuracy in predicting 30-day mortality in CVCU patients with comorbid CAP.



community Aquired Pneumonia, Cardiovascular Care Unit, Mayo Cardiac Intensive
ion Risk Score, Pneumonia Severity Index

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	v
PENETAPAN PANITIA PENGUJI.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pertanyaan Penelitian.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan umum	3
1.3.2 Tujuan khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat teori	4



1.4.2 Manfaat implikasi klinik.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Cardiovascular Care Unit (CVCU)</i>	5
2.2 <i>Community Acquired Pneumonia (CAP)</i>	6
2.2.1 Komplikasi kardiak pada pneumonia komunitas	9
2.2.2 Hubungan CAP dengan tingkat mortalitas pasien CVCU	11
2.3 <i>Mayo Cardiac Intensive Care Unit Admission Risk Score (M-CARS)</i>	12
2.4 <i>Pneumonia Severity Index (PSI)</i>	14
BAB III KERANGKA DAN HIPOTESIS PENELITIAN	17
3.1 Kerangka Teori.....	17
3.2 Kerangka Konsep.....	17
3.3 Hipotesis Kerja	18
BAB IV METODE PENELITIAN	19
4.1 Desain Penelitian	19
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
4.3 Populasi Penelitian	19
4.4 Sampel dan Cara Pengambilan Sampel.....	19
4.5 Jumlah Sampel.....	19
4.6 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	20
 eria inklusi.....	20
 eria eksklusi.....	20

4.7 Cara Kerja.....	20
4.7.1 Subjek penelitian.....	20
4.7.2 Prosedur penelitian.....	20
4.8 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	21
4.8.1 Definisi operasional	21
4.8.2 Kriteria objektif.....	24
4.9 Metode Analisis	27
4.10 Pertimbangan Etik.....	28
4.11 Skema Alur Penelitian	28
BAB V HASIL PENELITIAN.....	29
5.1 Karakteristik Sampel.....	29
5.2 Hubungan antara Skoring terhadap Mortalitas dalam 30 Hari pada Pasien CVCU dengan Komorbid CAP	31
5.2.1 Korelasi antara skor PSI dan M-CARS	31
5.2.2 Perbandingan sensitivitas, spesifisitas dan Overall Model Quality skor PSI dan M-CARS	31
BAB VI PEMBAHASAN	37
6.1 Skor PSI dan M-CARS	37
6.2 Keterbatasan Penelitian	39
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
7.1 Kesimpulan	40
1	40
PUSTAKA	41



DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Patogenesis infeksi pneumonia komunitas	8
2. Mekanisme komplikasi kardiak pada pasien pneumonia	9
3. Korelasi spearman menunjukan hubungan antara skor PSI dan M-CARS	31
4. Kurva ROC skor PSI terhadap mortalitas dalam 30 hari	32
5. Kurva ROC M-CARS terhadap mortalitas dalam 30 hari	35
6. ROC Curve PSI score dan M-CARS terhadap mortalitas dalam 30 hari	36
7. Perbandingan Overall Model Quality antara skor PSI dan M-CARS	36



DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Mekanisme kerusakan jantung oleh patogen	10
2. Skor M-CARS untuk pasien CVCU	13
3. Komponen Pneumonia Severity Index	15
4. Tingkat keparahan berdasarkan PSI	16
5. Karakteristik dasar pasien berdasarkan outcome.....	29
6. Hasil skoring dan mortalitas pasien.....	30
7. Skor PSI sebagai parameter kejadian mortalitas dalam 30 hari	32
8. Sensitivitas dan spesifisitas PSI score	33
9. M-CARS sebagai parameter kejadian mortalitas dalam 30 hari	34
10. Sensitivitas dan spesifisitas M-CARS.....	35



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Arti dan penjelasan
APACHE	: acute physiological chronic health evaluation
AUC	: area under curve
BUN	: blood urea nitrogen
CAP	: community-acquired pneumonia
CHF	: congestive heart failure
CVCU	: cardiovascular care unit
CVD	: cardiovascular disease
DM	: diabetes melitus
ECMO	: extracorporeal membrane oxygenator
GCS	: glasgow comma scale
GDS	: gula darah sewaktu
HFpEF	: heart failure with preserved ejection fraction
ICCU	: intensive cardiology care unit
ICU	: intensive care unit
ICVCU	: intensive cardiovascular care unit
IMT	: indeks massa tubuh
MAP	: mean arterial pressure
M-CARS	: mayo cardiac intensive care unit admission risk score
MI	: myocardial infarct
OR	: odd ratio
PaO ₂	: tekanan parsial oksigen arterial
pH	: derajat keasaman
PJK	: penyakit jantung koroner
PSI	: pneumonia severity index
RDW	: red cell distribution width
ROC	: receiver operating characteristic
SKA	: sindrom koroner akut
SOFA	: sequential organ failure assessment
SpO ₂	: saturasi oksigen



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit kardiovaskular merupakan penyumbang morbiditas dan mortalitas tertinggi di dunia. Pertambahan angka kasus kardiovaskular meningkat cepat dengan 17,9 juta kematian setiap tahunnya dan menyumbang 32% dari seluruh kematian (World Health Organization, 2021). Baik penyakit kardiovaskular dan *Community-acquired pneumonia* (CAP) atau pneumonia komunitas sering ditemui pada kelompok usia paruh baya dan usia lanjut. Lebih dari separuh pasien lanjut usia yang dirawat di rumah sakit karena pneumonia memiliki riwayat penyakit jantung kronis (Coates, Chin and Chung, 2014).

Pneumonia komunitas adalah infeksi akut parenkim paru-paru yang diperoleh di lingkungan luar rumah sakit. Gejala klinis dapat bervariasi dari pneumonia ringan yang dicirikan dengan demam dan batuk produktif, hingga pneumonia berat yang mengakibatkan distress pernapasan dan memerlukan perawatan intensif. Pneumonia komunitas merupakan salah satu penyebab kematian akibat infeksi tertinggi di dunia. Mortalitas CAP termasuk tinggi, yaitu 5-15% meskipun dengan pemberian antibiotik (Singanayagam *et al.*, 2012). Populasi lanjut usia merupakan kelompok yang paling rentan untuk tertular pneumonia komunitas. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi CAP di Indonesia yaitu 2%, dan 421 per 1000 pasien menderita pneumonia komunitas sesudah rawat inap (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Infeksi akut seperti CAP dapat memengaruhi sistem kardiovaskular melalui mekanisme tertentu dan memperberat penyakit kardiovaskular, seperti gagal jantung, sindrom koroner akut (SKA), aritmia, dan stroke. Pneumonia berkontribusi terhadap perburukan komorbiditas kardiovaskular sebelumnya dan memicu kejadian kardiak baru. Infeksi dapat menginduksi perubahan fungsi miokardium, konduksi jantung, stabilitas plak koroner, tonus vaskular, dan koagulabilitas darah. Hal ini dibuktikan dengan 50% kematian dalam 30 hari pada pneumonia bukan disebabkan oleh infeksi pada pneumonia, namun adanya komorbiditas yang sudah diderita sebelumnya. Pasien yang memiliki penyakit kardiovaskular juga dilaporkan berisiko dua kali lipat



mengalami infeksi saluran pernapasan akut (Corrales-Medina *et al.*, 2012; Jobs *et al.*, 2018).

Populasi pasien *cardiovascular care unit* (CVCU) di Pusat Jantung Terpadu RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo pada bulan Juli 2021 hingga Juli 2022 didapatkan sebanyak 730 pasien. Sindrom koroner akut merupakan admisi paling tinggi yaitu sekitar 65%. Komorbiditas tersering pada pasien yang dirawat di CVCU adalah diabetes mellitus (30%) yang diikuti oleh pneumonia (24%). Data tersebut menunjukkan bahwa pneumonia masih menjadi salah satu komorbiditas pada pasien penyakit kardiovaskular. Sebuah penelitian menyatakan adanya komorbiditas pneumonia meningkatkan risiko gagal napas, penggunaan alat dan sumber daya, serta meningkatkan mortalitas pada pasien CVCU. Studi tersebut menekankan tantangan perawatan pasien CVCU akibat kompleksitas baik penyakit jantung dan non-jantung yang diderita pasien, terutama pada kasus pneumonia (Sanchez *et al.*, 2019). Oleh karena itu, diperlukan stratifikasi risiko pasien CVCU untuk merancang strategi manajemen pada kasus pasien kompleks untuk meningkatkan perawatan dan menurunkan angka mortalitas (Miller, Jentzer and Katz, 2021).

Beberapa skoring prediksi telah disusun untuk membantu klinisi membuat keputusan dalam manajemen dan memprediksi angka kematian pada pneumonia, yang paling umum digunakan yaitu *Pneumonia Severity Index* (PSI) dan CURB-65. Skor PSI disusun untuk mengidentifikasi pasien pneumonia yang berisiko rendah untuk mortalitas jangka pendek dan kandidat potensial untuk rawat jalan. CURB-65 adalah sistem skoring untuk menstratifikasi prognosis pasien pneumonia berdasarkan risiko mortalitasnya (Fine *et al.*, 1997; W *et al.*, 2003). Skor PSI telah tervalidasi untuk mengidentifikasi pasien berisiko rendah namun mungkin mengabaikan keparahan penyakit pada usia muda karena menekankan skor usia dan komorbiditas. Sementara itu, CURB-65 dapat digunakan secara cepat namun tidak memiliki kemampuan diskriminasi dalam mendeteksi pasien berisiko rendah sebaik PSI (Aujesky *et al.*, 2005).

Mayo Cardiac Intensive Care Unit Admission Risk Score (M-CARS) adalah model stratifikasi risiko yang dikembangkan untuk populasi CVCU menggunakan data yang tersedia pada admisi. Sistem skoring baru ini telah ditunjukkan memiliki kemampuan diskriminasi mortalitas rumah sakit yang lebih unggul dibandingkan stratifikasi risiko yang sudah ada sebelumnya. Skor M-CARS menunjukkan hasil yang lebih baik untuk mortalitas dibandingkan skoring mortalitas *Intensive*



Care Unit (ICU) konvensional lainnya (Jentzer *et al.*, 2020). Validasi pada skor M-CARS pada umumnya dilakukan pada populasi umum di CVCU, belum pernah dilakukan validasi pada spesifik penyakit tertentu. Begitu juga pada skor PSI pada umumnya dilakukan validasi pada pasien pneumonia secara umum, belum pernah dilakukan validasi pada pasien CVCU dengan komorbid CAP. Hingga saat ini, belum ada penelitian yang membandingkan M-CARS dengan PSI score pada pasien CVCU dengan komorbiditas pneumonia. Mempertimbangkan temuan ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan skor M-CARS dan PSI sebagai prediktor mortalitas pasien CVCU dengan komorbid pneumonia komunitas di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo, Makassar.

1.2 Pertanyaan Penelitian

Adapun rumusan pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut:

Bagaimana perbandingan skor M-CARS dan PSI sebagai prediktor mortalitas pasien CVCU dengan komorbid pneumonia komunitas selama 30-hari pemantauan?

Berdasarkan pertanyaan penelitian, berikut ini beberapa sub pertanyaan penelitian:

1. Berapa insidensi mortalitas pada pasien CVCU dengan komorbid pneumonia komunitas selama pemantauan 30 hari?
2. Bagaimana karakteristik demografis dan profil klinis pasien CVCU dengan komorbiditas pneumonia?
3. Apakah skor M-CARS lebih baik daripada skor PSI sebagai prediktor mortalitas pasien CVCU dengan komorbid pneumonia komunitas?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Mengetahui perbandingan skor M-CARS dan PSI sebagai prediktor mortalitas pasien CVCU dengan komorbid pneumonia komunitas selama 30 hari pemantauan.



1.3.2 Tujuan khusus

1. Menentukan tingkat mortalitas pasien CVCU dengan komorbid pneumonia komunitas selama pemantauan 30 hari.
2. Menentukan karakteristik demografis dan profil klinis pasien CVCU dengan komorbiditas pneumonia.
3. Mengidentifikasi akurasi skor M-CARS dan skor PSI sebagai prediktor mortalitas pasien CVCU dengan komorbid pneumonia komunitas

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teori

Dengan adanya penelitian mengenai perbandingan skor M-CARS dan PSI sebagai prediktor mortalitas pasien CVCU dengan komorbid pneumonia komunitas, diharapkan dapat memberikan tambahan keilmuan terkait patofisiologi pneumonia komunitas dan risiko yang memengaruhi mortalitas pada pasien CVCU dengan pneumonia komunitas.

1.4.2 Manfaat implikasi klinik

Penelitian ini dapat memberikan pilihan penggunaan skor stratifikasi risiko mortalitas yang paling akurat untuk pasien CVCU dengan komorbid pneumonia komunitas sehingga dapat membantu dokter spesialis paru dan dokter spesialis kardiovaskular untuk merancang strategi tata laksana pasien berdasarkan risiko mortalitasnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Cardiovascular Care Unit (CVCU)*

Sejarah berdirinya CVCU dimulai pada tahun 1961 oleh Desmond Julian, seorang kardiologis dari Inggris, yang mendirikan suatu unit perawatan intensif bagi pasien-pasien dengan Infark Miokard Akut (AMI). Unit ini dikenal dengan nama *Coronary Care Unit* (CCU). Berdirinya CCU ini menandai suatu perkembangan besar di bidang kardiologi. Keberadaan CCU ini telah terbukti dari berbagai studi dapat menurunkan mortalitas pada pasien dengan IMA. Dari hasil analisis didapatkan bahwa kunci dari meningkatnya luaran klinis dari pasien-pasien IMA ini adalah adanya perawatan khusus pasien-pasien tersebut yang dilakukan di CCU. Cakupan CCU ini telah berkembang dalam beberapa dekade terakhir menjadi suatu unit yang saat ini lebih dikenal sebagai Cardiovascular Intensive Care Unit (CICU) atau disebut sebagai CVCU. Adapun pasien-pasien yang dikelola dalam unit CVCU ini mengalami evolusi tidak hanya terbatas pada pasien dengan sindroma koroner akut (SKA) saja, tetapi meliputi pasien dengan gangguan jantung yang berat yang membutuhkan perawatan intensif terhadap kondisi jantung yang dialami seperti gagal jantung akut, gangguan irama jantung atau gangguan katup jantung berat yang disertai gangguan pada organ lain atau dengan komorbid yang banyak. Perbedaan karakteristik pasien dengan pasien-pasien yang biasanya dirawat di Intensive Care Unit (ICU) serta perlunya manajemen yang komprehensif terhadap pasien-pasien dengan kondisi jantung kritis inilah yang mendasari pentingnya peran dari unit khusus seperti CVCU.

Pada *Studi Registry of Acute and Intensive Cardiovascular on Outcome* (RAICOM), yang merupakan studi pengumpulan data pasien perawatan intensif kardiovaskular dan menilai luaran pasca perawatan di pusat jantung nasional rumah sakit jantung dan pembuluh darah harapan kita (RSJPDHK), melaporkan



pasien-pasien sindrom koroner akut (SKA) memiliki berbagai komplikasi akibat penyerta seperti gagal jantung (38,9%), gagal ginjal (37,6%), dan (4,4%). Studi serupa dari Sardjito *Cardiovascular Intensive Care Registry* (E), yang melibatkan pasien yang dirawat di CVCU Rumah Sakit Umum

Pusat (RSUP) Dr. Sardjito Yogyakarta menunjukkan data bahwa dari 595 pasien yang dirawat periode Januari – November 2017, sebanyak 416 pasien (69,9%) merupakan pasien dengan sindroma koroner akut (SKA). Sisanya merupakan pasien dengan kegawatan aritmia (14,1%), pemberatan gagal jantung (4,2%) serta kegawatan pembuluh darah perifer (3,7%). Gagal jantung akut (14,4%) serta syok kardiogenik (3,8%) merupakan komplikasi yang paling banyak ditemukan pada pasien SKA. Angka mortalitas dari pasien-pasien yang menjalani rawat inap di CVCU selama periode hampir 1 tahun ini mencapai 9,2% dan penggunaan ventilasi mekanik merupakan faktor prediktor mortalitas yang paling dominan. Populasi pasien cardiovascular care unit (CVCU) di Pusat Jantung Terpadu RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo pada bulan Juli 2021 hingga Juli 2022 didapatkan sebanyak 730 pasien. Sindrom koroner akut merupakan admisi paling tinggi yaitu sekitar 64,6%, kemudian gagal jantung akut 22,6%, Aritmia 21,3%, syok dan gangguan hemodinamik 9.3%, pasca henti jantung 3.3%, penyakit jantung obstruktif 2.3%, penyakit jantung bawaan 1.8% dan kegawatan vaskular 1.8%. Komorbiditas tersering pada pasien yang dirawat di CVCU adalah diabetes mellitus (30%) yang diikuti oleh pneumonia (24%), gagal ginjal kronik 22%, infeksi saluran kemih 14%, sepsis 5.2% dan stroke 3%.

2.2 *Community Acquired Pneumonia (CAP)*

Pneumonia komunitas atau *community acquired pneumonia (CAP)* adalah infeksi akut parenkim paru-paru yang diperoleh dari lingkungan di luar rumah sakit. Pneumonia komunitas merupakan penyebab morbiditas dan mortalitas tertinggi di dunia, terutama pada lanjut usia. Insidensi CAP 10 kali lebih tinggi pada usia ≥ 65 tahun dibandingkan usia < 65 tahun. Pneumonia komunitas terjadi pada 847 dewasa per 100.000 populasi dan 1,6 juta dirawat inap setiap tahunnya di Amerika Serikat. Di Indonesia, dilaporkan prevalensi pneumonia yaitu sebesar 2% dan 421 per 1000 pasien menderita pneumonia komunitas sesudah rawat inap (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

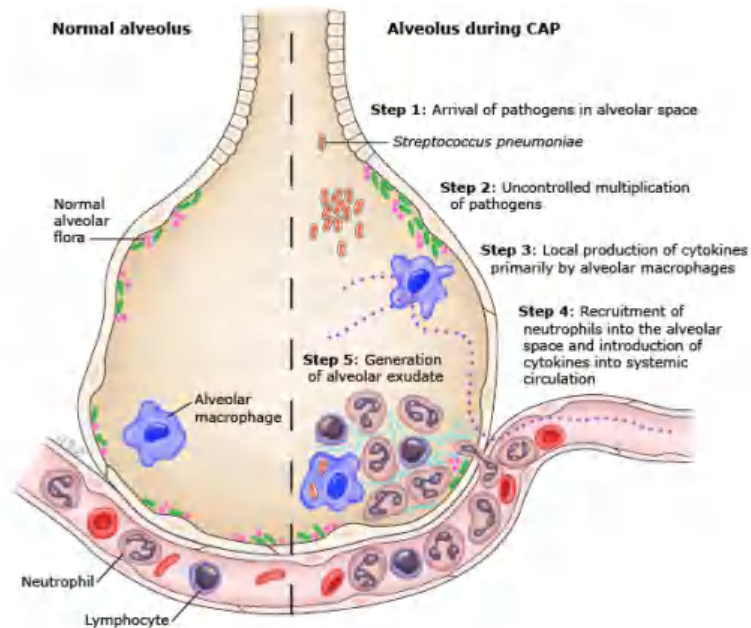


Pneumonia komunitas merupakan penyakit dengan karakteristik heterogen patogen yang bervariasi berdasarkan usia, geografi, dan paparan yang *Streptococcus pneumoniae* merupakan etiologi tersering untuk CAP, diikuti *Mycoplasma pneumoniae*, *Moraxella catarrhalis*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*, dan basilus gram negatif

seperti *Enterobacteriaceae* (Shoar and Musher, 2020). Faktor risiko yang berkontribusi terhadap perkembangan CAP adalah usia lanjut (≥ 65 tahun), usia kanak-kanak (< 5 tahun), komorbiditas kronis, riwayat infeksi virus, merokok, konsumsi alkohol, dan paparan toksin. Pada anak-anak, riwayat prematur, malnutrisi, polusi, dan inhalasi partikel tertentu merupakan faktor risiko berhubungan CAP. Pada dewasa, riwayat penyakit pernapasan, diabetes mellitus, penyakit kardiovaskular, gangguan imunitas, dan penyakit liver merupakan faktor yang meningkatkan risiko CAP (Torres *et al.*, 2021).

Perjalanan penyakit pneumonia komunitas dimulai dari transmisi patogen respirasi antar orang melalui droplet. Setelah patogen terinhalasi, maka patogen akan menempel pada epitel nasofaring sebagai langkah pertama kolonisasi, dan kemudian akan menuju alveolus paru melalui mikroaspirasi. Proses infeksi yang terus-menerus akan mengganggu sistem kekebalan tubuh. Replikasi patogen bersamaan dengan produksi faktor virulensi yang diproduksi patogen dan respons imun akan mengakibatkan inflamasi dan kerusakan parenkim paru. Respons imun terhadap patogen akan memunculkan inflamasi lokal pada alveolus yang steril. Setelah saluran napas bawah terinfeksi, muncul respons imunitas patologis yang bermanifestasi sebagai kongesti, hepatisasi merah, hepatisasi abu-abu, dan resolusi dengan fibrosis. Seiring berprogresnya pneumonia, maka paru-paru dapat terisi oleh pus yang menyebabkan menurunnya COMPLIANSI pernapasan (Anderson, 2017; Torres *et al.*, 2021).





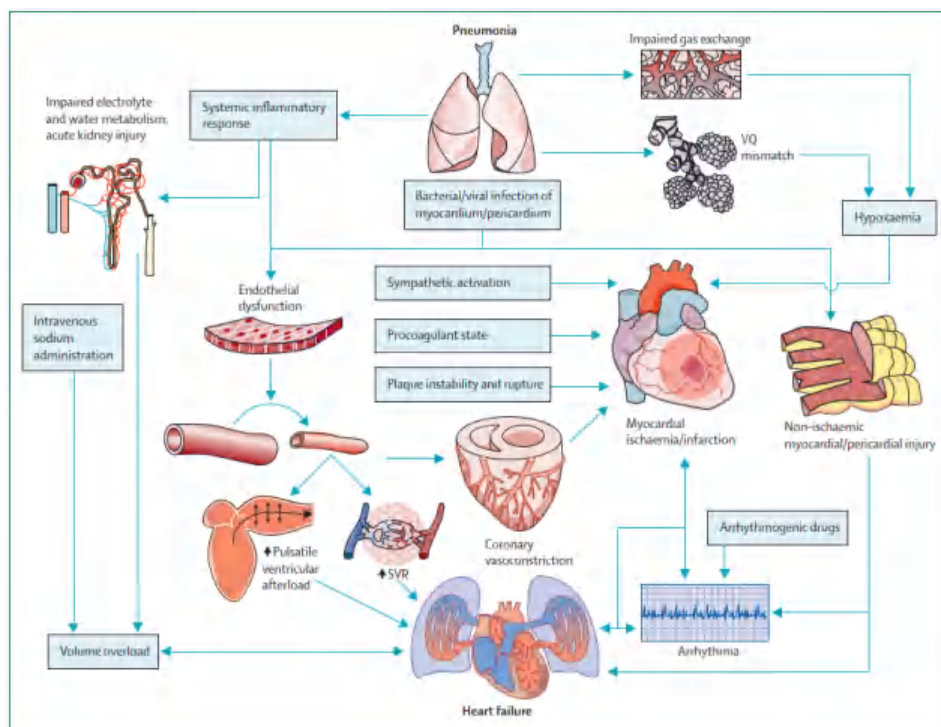
Gambar 1. Patogenesis infeksi pneumonia komunitas (Thomas M File, 2022)

Pneumonia komunitas biasanya dicurigai pada gejala akut pernapasan saluran bawah (≤ 7 hari) seperti batuk, ekspektorasi, demam, dan dyspnea. Pasien berusia lanjut dapat muncul dengan gejala delirium atau perburukan komorbiditas yang sudah dimiliki sebelumnya, tanpa demam atau gejala pernapasan. Pada radiografi thoraks akan tampak adanya infiltrat baru pada paru-paru. Konfirmasi radiografi perlu dilakukan dalam menegakkan diagnosis pneumonia, yaitu adanya tampakan konsolidasi lobar, infiltrat interstisial, dan/atau kavitas. Pasien yang mengarah ke pneumonia dilakukan pembagian tingkat keparahan, umumnya menggunakan skor PSI dan CURB-65. Pasien dengan pneumonia berat dengan gagal napas membutuhkan ventilasi mekanis dan sepsis yang memerlukan dukungan vasopresor harus diadmissi ke rawat intensif. Adanya tiga dari kriteria berikut merupakan indikasi admisi ICU, yaitu perubahan status mental, hipotensi membutuhkan dukungan cairan, suhu $<36^{\circ}\text{C}$, laju napas ≥ 30 kali/menit, rasio $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 250$, nitrogen urea darah ≥ 20 mg/dL, leukosit <4000 sel/ μL , trombosit $<100.000/\text{mL}$, dan infiltrat multilobar (Cilloniz *et al.*, 2016; Metlay *et al.*, 2019).



2.2.1 Komplikasi kardiak pada pneumonia komunitas

Komplikasi kardiak umum ditemukan pada pasien CAP. Suatu studi melaporkan insidensi komplikasi kardiak diperkirakan terjadi pada 24,6% pasien pneumonia (Eman Shebl and Hamouda, 2015). Infeksi pernapasan akut telah dihubungkan dengan kombinasi kejadian penurunan kontraktilitas, peningkatan kebutuhan oksigen, dan penurunan transportasi oksigen miokardium. Sitokin (IL-1, TNF- α , IL-6), prostanoide, endotelin-1, dan nitrit oksida yang terproduksi saat sepsis berperan dalam menurunkan kontraktilitas miokardium. Penurunan kontraktilitas ventrikular sistolik dan diastolik pada sepsis akan menurunkan tekanan perfusi koroner. Peningkatan kebutuhan oksigen miokardium disebabkan oleh vasodilatasi sistemik, takikardia, dan pelepasan katekolamin yang terjadi pada sepsis. Katekolamin menyebabkan vasokonstriksi dan disfungsi endotel. Selain itu, pasien dengan infeksi pernapasan sering menunjukkan manifestasi hipoksia, sehingga terjadi penurunan pengangkutan oksigen yang tidak bisa memenuhi peningkatan kebutuhan oksigen. Miokardium hipoksia dapat mengalami nekrosis miosit (Singanayagam *et al.*, 2012).



2. Mekanisme komplikasi kardiak pada pasien pneumonia (Singanayagam *et al.*, 2012)



Infark miokardium akut ditemukan pada 7% pasien CAP dalam 15 hari setelah admisi (Ramirez *et al.*, 2008). Hipoksemia pada pneumonia menurunkan pengangkutan oksigen dan meningkatkan tekanan arteri pulmonal serta *afterload* ventrikel kanan. Takikardia meningkatkan kebutuhan oksigen dan mempersingkat waktu diastol. Infeksi akut mempromosikan aktivitas inflamasi pada plak atherosklerosis dan menginduksi perubahan protrombotik, menghasilkan plak yang tidak stabil dan memfasilitasi trombosis koroner. Pada pasien pneumonia, insidensi gagal jantung kongestif yaitu 19,2% dan aritmia yaitu 6,4%. Gagal jantung kongestif pada pneumonia mungkin disebabkan oleh supresi fungsi ventrikel akibat peningkatan sitokin (Perry *et al.*, 2011).

Tabel 1. Mekanisme kerusakan jantung oleh patogen (Rae, Finch, and Chalmers 2016)

Patogen	Mekanisme kerusakan
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Menginvasi miokardium dan membentuk lesi mikro Menginduksi gangguan aliran ion dan abnormalitas elektrofisiologis Merusak kardiomyosit menggunakan pneumolysin Menstimulasi perluasan dan ketidakstabilan plak aterosklerosis Memicu nekroptosis kardiomyosit dan infiltrasi makrofag pada jantung Meningkatkan aktivasi platelet Setelah terapi antibiotik akan muncul jaringan parut pada jantung
<i>Chlamydomphila pneumoniae</i>	Menstimulasi pembentukan ateroma koroner dan instabilitas lesi sebelumnya Dapat menginfeksi ateroma
Bakteri Gram negatif	Membentuk trombin saat berinteraksi dengan lipopolisakarida Menginduksi aktivasi platelet akibat interaksi antara lipopolisakarida dan peptida sNOX2-derived
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	Menghasilkan reaksi proinflamasi pada miokardium Menurunkan <i>ejection fraction</i> ventrikel kiri dan meningkatkan konsentrasi troponin serum
<i>Neisseria meningitides</i>	Menginvasi vaskulatur jaringan miokardium Memfasilitasi pembentukan trombus



beberapa jenis patogen respirasi dapat mendisrupsi sistem kardiovaskular langsung melalui aktivitas dan produksi patogen itu sendiri (Tabel 1). Beberapa jenis endotoksin dan patogen memiliki kemampuan untuk mengaktivasi

platelet dan membentuk kondisi prokoagulan yang mendukung terjadinya sindrom koroner akut. Peningkatan aktivitas sistem saraf simpatis dan respons imun terhadap infeksi dapat meningkatkan detak jantung dan resistensi vaskular akan menurunkan cardiac output dan perfusi koroner. Proses inilah yang menjadi etiologi komplikasi kardiak pada CAP (Rae, Finch and Chalmers, 2016).

Pneumonia komunitas tidak hanya memengaruhi sistem kardiak saja, namun juga sistem vaskular. Pelepasan sitokin proinflamasi seperti protein reaktif C (CRP), IL-6, TNF- α , dan IL-8 pada pneumonia berkorelasi dengan risiko mortalitas 1 tahun, menandakan bahwa pada pasien pneumonia terjadi inflamasi sistemik jangka panjang yang membuat pasien berisiko mengalami kejadian kardiovaskular. Infeksi akut memicu prokoagulan dengan menstimulasi aktivasi platelet melalui sitokin proinflamasi atau lipopolisakarida bakteri. Agregasi platelet didukung oleh disfungsi endotel. Endotel yang rusak akan meningkatkan produksi nitrit oksida yang menyebabkan vasodilatasi sistemik. Pada CAP, ditemukan elevasi penanda trombotik seperti fibrinogen, faktor IX, kompleks trombin-anti-trombin, dan D-dimer. Kondisi prokoagulasi tersebut diamati pada pasien CAP yang dirawat inap dan bertahan hingga kepulangan (Patterson *et al.*, 2010; Shapiro *et al.*, 2010; Singanayagam *et al.*, 2012). Terdapat berbagai temuan yang telah teridentifikasi sebagai faktor risiko komplikasi kardiak pada pneumonia, yaitu usia lanjut, riwayat aritmia sebelumnya, riwayat gagal jantung sebelumnya, penyakit jantung koroner, hipertensi arteri, laju napas ≥ 30 kali/menit, pH darah $< 7,35$, nitrogen urea darah ≥ 30 mg/dL, natrium serum < 130 mmol/L, hematokrit $< 30\%$, dan efusi pleura pada foto polos thoraks (Corrales-Medina *et al.*, 2012).

2.2.2 Hubungan CAP dengan tingkat mortalitas pasien CVCU

Telah dilaporkan peningkatan mortalitas jangka pendek sebesar 15% hingga 36% pada pasien CAP dengan kejadian kardiak (*odds ratio* (OR) 1,6-3,9). Angka ini lebih tinggi dibandingkan mortalitas CVCU keseluruhan yaitu sebesar 9,2%, sehingga dapat disimpulkan bahwa komorbiditas pneumonia meningkatkan mortalitas pasien CVCU (Jentzer *et al.*, 2020). Kejadian kardiovaskular juga berkaitan dengan mortalitas 90 hari dengan OR 1,93 untuk infark miokardium dan 2,39 untuk fibrilasi atrium. Iskemia kardiak menempati posisi ketiga penyebab kematian dalam 90 hari tersering pada pasien CAP setelah disfungsi



neurologi dan keganasan. Semakin berat tingkat CAP yang diderita pasien, maka insidensi iskemia kardiak juga semakin tinggi yang sebagai akibatnya meningkatkan morbiditas, mortalitas, dan jangka waktu rawat inap secara keseluruhan. Komplikasi kardiovaskular bertanggung jawab atas morbiditas dan mortalitas jangka pendek. Hal ini ditunjukkan pada peningkatan risiko kematian akibat kejadian kardiovaskular pada tahun ke-1, 5, dan 7 sesudah onset CAP (Bruns *et al.*, 2011; Dutt, Tousheed and Mohan, 2014).

Begitu juga sebaliknya, pasien dengan penyakit kardiovaskular berisiko tiga kali lipat untuk menderita CAP, terutama pada pasien gagal jantung. Sebuah studi melaporkan insidensi pneumonia lebih tinggi pada pasien gagal jantung, terutama tipe *heart failure with preserved ejection fraction* (HFpEF) (Shen *et al.*, 2021). Kejadian pneumonia pada pasien gagal jantung berisiko empat kali lebih tinggi terhadap kematian. Pasien dengan riwayat penyakit serebrovaskular berisiko dua kali lipat untuk terinfeksi pneumonia (Corrales-Medina *et al.*, 2014).

Studi oleh Sanchez *et al.* yang meneliti gagal napas pada pasien CVCU menemukan bahwa hampir separuh pasien CVCU mengalami gagal napas, yaitu sebanyak 45%. Dari seluruh pasien yang mengalami gagal napas, 69% memerlukan ventilasi mekanik, dan penyebab kegagalan napas tertinggi adalah edema paru (50%), diikuti oleh pneumonia (47%), dan henti jantung (40%) (Sanchez *et al.*, 2019). Studi lain menemukan bahwa pada pasien pneumonia yang menjalani perawatan intensif, gagal jantung kronis merupakan prediktor independen signifikan terhadap kematian di rumah sakit (Li *et al.*, 2016).

2.3 **Mayo Cardiac Intensive Care Unit Admission Risk Score (M-CARS)**

Tingginya mortalitas dan kekompleksan pasien CVCU memunculkan urgensi perlunya alat yang dapat menstratifikasi risiko mortalitas agar dapat membantu dalam membuat keputusan selama perawatan. Akan tetapi, alat stratifikasi risiko yang ada hanya dapat digunakan untuk pasien ICU saja dan tidak spesifik untuk CVCU. Adanya kebutuhan alat stratifikasi risiko dan prediktor mortalitas spesifik untuk pasien CVCU merupakan cikal bakal perkembangan skor

Mayo Cardiac Intensive Care Unit Admission Risk Score (M-CARS), yaitu alat pertama yang dirancang untuk pasien CVCU. M-CARS tersusun atas 7 variabel yang datanya tersedia pada saat admisi CVCU, yaitu nitrogen urea darah,



anion gap, skor kulit Braden, *red cell distribution width (RDW)*, diagnosis henti jantung, diagnosis syok, dan diagnosis gagal napas (Tabel 2) (Jentzer, Anavekar, Bennett, *et al.*, 2019). Dari ketujuh variabel tersebut, akan didapatkan total skor sebesar 0-10. Tujuan M-CARS yaitu memprediksi kemungkinan keperluan intervensi perawatan kritis selama perawatan CVCU. Total skor M-CARS <2 menandakan pasien biasanya tidak memerlukan intervensi CVCU karena mortalitas rendah (<1%). Total skor M-CARS >6 berhubungan dengan risiko mortalitas tinggi (>50%) dan memerlukan sumber daya lebih banyak (Breen *et al.*, 2020).

Tabel 2. Skor M-CARS untuk pasien CVCU (Jentzer, Anavekar, Bennett, *et al.* 2019)

Variabel	Nilai	Skor
BUN pada admisi	>23 mg/dL	1
	≤23 mg/dL	0
<i>Anion gap</i> pada admisi	>14 mmol/L	1
	≤14 mg/dL	0
Skor kulit Braden pada admisi	≤12	2
	13-15	1
	>15	0
RDW pada admisi	>14,3%	1
	≤14,3%	0
Diagnosis henti jantung pada admisi	Ya	2
	Tidak	0
Diagnosis syok pada admisi	Ya	2
	Tidak	0
Diagnosis gagal napas pada admisi	Ya	1
	Tidak	0

Adanya abnormalitas parameter laboratorium saat admisi CVCU telah dihubungkan dengan mortalitas yang lebih tinggi, termasuk di dalamnya adalah anemia, hiperkalemia, hipokloremia, hipoalbuminemia, anemia, peningkatan *anion gap*, dan BUN. Skor kulit Braden merupakan alat skoring yang digunakan untuk menilai risiko luka akibat tekanan pada kulit, dengan skor sebesar 0-23. Semakin rendah poin total, maka semakin rendah risiko luka akibat



tekanan. Skor Braden mencerminkan kerapuhan, terutama pada populasi lanjut usia (Jentzer, Anavekar, Brenes-Salazar, *et al.*, 2019). Nitrogen urea darah merupakan *biomarker* yang mengintegrasikan disfungsi ginjal dan aktivasi neurohormonal, serta merupakan prediktor mortalitas pada pasien gagal jantung. *Anion gap* mewakili kadar anion yang tidak terukur seperti laktat dalam darah dan merupakan prediktor mortalitas pada pasien sakit kritis (Glasmacher and Stones, 2016). *Red cell distribution width* yaitu tingkat variasi volume sel darah merah dan merupakan marker anisositosis, telah teridentifikasi sebagai prediktor kuat untuk mortalitas pada pasien CVCU. Skor total M-CARS memiliki hubungan bertingkat dengan mortalitas di rumah sakit (OR 1,84 setiap pertambahan 1 poin) dengan kalibrasi yang baik (Luo *et al.*, 2016).

Keunggulan dari M-CARS adalah memiliki kemampuan diskriminasi lebih baik terhadap mortalitas di CVCU dibandingkan skoring ICU seperti *sequential organ failure assessment* (SOFA) dan *Acute Physiologi and Chronic Health Evaluation* (APACHE). Mengenali risiko mortalitas pasien pada awal perawatan dapat membantu memberikan intervensi yang sesuai dan mengarahkan sumber daya secara efisien. Skor M-CARS juga dapat digunakan untuk menilai mortalitas hingga 1 tahun setelah admisi, termasuk periode setelah pasien dipulangkan (Rafie *et al.*, 2022). M-CARS hanya menggunakan data yang telah tersedia pada admisi CVCU sehingga tidak memerlukan pemeriksaan tambahan, berbeda dengan skoring ICU yang membutuhkan data selama 24 jam untuk stratifikasi risiko akurat, sehingga waktu yang dapat digunakan untuk memberikan intervensi terganggu (Breen *et al.*, 2021).

2.4 ***Pneumonia Severity Index (PSI)***

Pneumonia Severity Index (PSI) adalah skor prediksi yang digunakan untuk memperkirakan keluaran CAP. Skor PSI dirancang untuk mengidentifikasi pasien pneumonia yang berisiko rendah terhadap mortalitas jangka pendek serta merupakan kandidat potensial untuk rawat jalan. Pengukuran skor PSI berdasarkan 20 variabel klinis, di mana pasien akan dibagi menjadi 5 kelas skor pada skala PSI (Tabel 3 dan 4) (Aujesky and Fine, 2008).



Tabel 3. Komponen Pneumonia Severity Index (Aujesky and Fine 2008)

Variabel	Skor
Faktor demografik	
Laki-laki	Usia (tahun)
Perempuan	Usia – 10 (tahun)
Penghuni panti wredha	+10
Komorbiditas	
Penyakit neoplastic	+30
Penyakit hepar	+20
Penyakit jantung kongestif	+10
Penyakit serebrovaskular	+10
Penyakit ginjal	+10
Temuan pemeriksaan fisik	
Perubahan status mental	+20
Laju napas ≥ 30 kali/menit	+20
Tekanan darah sistolik < 90 mmHg	+20
Suhu $< 35^{\circ}\text{C}$ atau $\geq 40^{\circ}\text{C}$	+15
Denyut nadi ≥ 125 kali/menit	+10
Temuan laboratorium dan radiologi	
pH $< 7,35$	+30
BUN $> 10,7$ mmol/L atau > 29 mg/dL	+20
Natrium < 130 mEq/L	+20
Glukosa $> 13,9$ mmol/L atau > 250 mg/dL	+10
Hematokrit $< 30\%$	+10
Tekanan parsial oksigen arterial < 60 mmHg	+10
Efusi pleura	+10



Tabel 4. Tingkat keparahan berdasarkan PSI (Aujesky and Fine 2008)

Kelas	Total poin PSI
Kelas I (risiko rendah)	Tidak ada komorbiditas, temuan pemeriksaan fisik atau pemeriksaan lab (≤ 50 poin)
Kelas II (risiko rendah)	≤ 70 poin
Kelas III (risiko rendah)	71-90 poin
Kelas IV (risiko sedang)	91-130 poin
Kelas V (risiko tinggi)	>130 poin

Berdasarkan tingkat keparahannya, pasien dengan skor total ≤ 70 poin (kelas I atau II) dapat dirawat jalan. Pasien dengan skor 71-90 dapat dirawat jalan atau dirawat inap untuk observasi. Semua pasien dengan total skor PSI > 90 harus dirawat inap dan pasien dengan total skor >90 harus dirawat inap dengan perawatan layak (Anurag and Preetam, 2021). Keunggulan skoring PSI adalah telah tervalidasi dengan baik untuk menilai pasien berisiko rendah, namun sebagai akibatnya dapat mengabaikan tingkat keparahan pada pasien muda tanpa komorbiditas. Namun, PSI memiliki kemampuan diskriminasi tinggi untuk memprediksi mortalitas pada hari ke-30 dibandingkan skor ICU lain (Aujesky *et al.*, 2005; Pakpahan *et al.*, 2021). Diperkirakan tingkat akurasi PSI kelas IV-V yaitu 77,6% lebih tinggi dibandingkan skor CURB-65 ≥ 3 yaitu 71%. Akurasi PSI cukup tinggi dibandingkan skor lainnya karena memperhitungkan 20 variabel sekaligus (Pakpahan *et al.*, 2021).

