

**HUBUNGAN ANTARA RASIO EKSTRAKSI OKSIGEN  
SEDERHANA TERHADAP INDEK KARDIA DAN TEKanan  
ARTERI RERATA PADA PASIEN SYOK SEPSIS YANG  
DIRAWAT DI RUANG *ICU* RSUP Dr SARDJITO YOGYAKARTA**

Tesis

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat PPDS II

Diajukan oleh :

Helen Yudi Irianto

20/471922/PKU/19283

Pembimbing Ilmiah

Pembimbing Metodologi

dr. Akhmad Yun Jufan Msc SpAn KIC

DR.dr. Med Untung Widodo SpAn KIC

Susunan Dewan Penguji

Penguji I

Penguji II

Dr Calcarina Fitriani Retno Wisudarti SpAn KIC DR dr Djayanti Sari SpAn KAP

**DEPARTEMEN ANESTESIOLOGI DAN TERAPI INTENSIF  
FAKULTAS KEDOKTERAN KESEHATAN MASYARAKAT DAN  
KEPERAWATAN UGM/RSUP Dr. SARDJITO  
YOGYAKARTA**

**2023**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam karya tulis ilmiah ini tidak terdapat karya tulis yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Sepanjang pengetahuan penulis tidak pula terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka. Penelitian ini tidak memiliki dukungan maupun konflik kepentingan dari pihak sponsor apapun.

Yogyakarta, 7 Maret 2023

Helen Yudi Irianto

## KATA PENGANTAR

Kami panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat, kasih dan bimbingan-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penulisan hasil penelitian ini. Karya tulis ahir ini ditulis sebagai prasyarat dalam mengikuti Program Pendidikan Dokter Subspesialis (PPDS II), bidang studi Anestesiologi dan Terapi Intensif keseminatan *intensive care* Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada. Penulis mengucapkan terimakasih pula kepada semua pihak yang telah turut serta memberikan bantuan, bimbingan serta motivasi selama kami memperoleh pendidikan khususnya kepada :

1. Dekan Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan (FKKMK) Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan fasilitas selama pendidikan
2. Direktur RSUP DR Sardjito yang telah memberikan tempat dan fasilitas pendidikan serta penelitian
3. DR. Med. Dr.Untung Widodo, Sp.An, KIC, sebagai ketua program studi Anestesiologi dan Terapi Intensif FKKMK UGM/RS DR Sardjito dan pembimbing metodologi penelitian, yang telah memberi bimbingan dan ilmu kepada penulis.
4. dr Akhmad Yun Jufan, M.Sc. Sp.An, KIC sebagai pembimbing ilmiah, atas semua koreksi, masukan dan bimbingannya.

5. Segenap staf dan supporting staf pengajaran di bagian Anestesi dan Terapi Intensif FKMK UGM/RS DR Sardjito, yang telah memberikan bantuan, bekal ilmu pengetahuan dan pengalamannya.
6. Pasien yang berperan pada penelitian ini yang telah menjadi guru kami.
7. Seluruh sejawat, perawat dan civitas Anestesi dan Terapi Intensif FKMK UGM/RS DR Sardjito yang telah bekerja sama selama pendidikan.
8. Ayahanda, ibunda, istri dan keluarga kami yang telah memberikan do'a, bantuan baik moral, materiil maupun spiritual selama penulis menempuh pendidikan subspesialis.

Penulis menyadari bahwa disertasi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik membangun untuk penyempurnaan hasil disertasi ini akan kami terima dengan senang hati, dan semoga kelak penelitian ini bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata kami ucapkan semoga Allah SWT kiranya memberikan balasan dan melimpahkan rahmatNya kepada kita semua, Amin.

Yogyakarta, 7 Maret 2023

Helen Yudi Irianto

## INTISARI

Latar Belakang : Pada pasien syok sepsis oksigen ekstraksi rasio ( $O_2ER$ ) memiliki hubungan terhadap indeks kardial dan nilai tekanan arteri rerata.

Tujuan: Mengetahui adanya hubungan antara rasio ekstraksi oksigen sederhana terhadap indeks kardial dan tekanan darah arteri rerata pada pasien syok sepsis yang dirawat di *ICU* RSUP Dr Sardjito Yogyakarta

Metode : Penelitian dengan *crosssectional*, sebanyak 32 sampel dengan kriteria inklusi sebagai berikut : pasien di rawat icu terdiagnosa syok sepsis, usia 18 tahun ke atas, terpasang cvc dengan ujung kateter di atrium kanan, terpasang kateter arteri di arteri perifer radialis kanan atau kiri, brakialis kanan atau kiri tersambung dengan monitor *mostcare*. Dilakukan pengambilan secara bersamaan sampel analisa gas darah vena sentral melalui kateter cvc dan analisa gas darah dari kateter arteri serta pencatatan tekanan arteri rerata. Analisa gas darah menggunakan metode *POCT* dengan menggunakan alat i-STAT®

Hasil : Korelasi  $O_2ER$  dengan indeks kardial didapatkan  $p=0,009$  ( $p<0,05$ ),  $r = -0,456$ . Korelasi  $O_2ER$  dengan TAR didapatkan  $p=0,006$  ( $p<0,05$ ) dan  $r = -0,474$

Kesimpulan : Rasio ekstraksi oksigen sederhana memiliki hubungan bermakna negatif terhadap indeks kardial dan tekan arteri rerata. Semakin tinggi rasio ekstraksi oksigen, semakin rendah indeks kardial dan tekanan arteri rerata pada pasien syok septik yang dirawat di *ICU* RSUP Dr Sardjito Yogyakarta.

Kata kunci : syok sepsis, oksigen ekstraksi rasio, tekanan arteri rerata, indeks kardial, icu

## ABSTRACT

*Background : Oxygen extraction ratio (O<sub>2</sub>ER) having any relationship with cardiac index and mean arterial pressure in septic shock patient.*

*Objective: Discover any relation between simplified oxygen extraction ratio with cardiac index and mean arterial pressure in shock septic condition at ICU of RSUP Dr Sardjito Yogyakarta*

*Method : 32 subject with crosssectional study was performed by inclusion criteria such as : patient in ICU diagnosed as shock septic, more than 18 years old, inserted cvc in right atrium, inserted arterial line in arterial radialis or brachialis which connected mostcare. BGA (arterial and venous ) sampel was taken by I-STAT® together with recording MAP and cardiac index value.*

*Result : Correlation between O<sub>2</sub>ER and cardiac index  $p=0,009$  ( $p<0,05$ ) with  $r -0,456$ . Correlation between O<sub>2</sub>ER and MAP  $p=0,006$  ( $p<0,05$ ) with  $r -0,474$ .*

*Conclution : O<sub>2</sub>ER have correlation with cardiac index and MAP, higher O<sub>2</sub>ER lower cardiac index and lower MAP in septic shock patient in ICU RSUP Dr Sardjito Yogyakarta.*

*Keyword : Septic Shock, O<sub>2</sub>ER, MAP, cardiac index, ICU*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR SINGKATAN .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Pertanyaan Penelitian.....	3
D. Keaslian Penelitian.....	4
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
A. Definisi Sepsis .....	6
B. Diagnosis Sepsis .....	6
C. Prinsip Dasar Oksigen Transport dan Perhitungannya .....	7
D. Oksigen ekstraksi rasio .....	11
E. Indeks Kardial.....	12
F. Kerangka Teori .....	13
G. Kerangka Konsep.....	13
H. Hipotesis Penelitian .....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	15
A. Rancangan Penelitian.....	15
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	15
C.1. Populasi Penelitian.....	15
C.2. Sampel Penelitian .....	16
C.3. Cara Menetapkan Sampel .....	16
C.4. Besar Sampel .....	16
D. Kriteria Subjek Penelitian .....	17
D.1. Kriteria Inklusi.....	17
D.2. Kriteria Eksklusi.....	18

D.3. Kriteria <i>Drop Out</i> .....	18
E. Variabel dan Pengukuran .....	18
E.1. Variabel Bebas .....	18
E.2. Variabel Tergantung .....	18
E.3. Variabel Lain .....	18
E.4. Pengukuran .....	18
F. Desain Penelitian .....	19
G. Definisi Operasional .....	19
H. Prosedur Penelitian .....	23
I. Alat dan Bahan .....	25
J. Alur Penelitian .....	26
K. Analisa Data dan Uji Statistik .....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	28
A. Hasil .....	28
B. Pembahasan .....	36
BAB V KESIMPULAN & SARAN .....	43
A. Kesimpulan .....	43
B. Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN .....	46



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian penelitian.....	4
Tabel 2. Skor <i>SOFA</i> .....	19
Tabel 3. Karakteristik data subyek.....	29
Tabel 4. Hubungan Variabel lain dengan O <sub>2</sub> ER .....	32
Tabel 5. Hubungan Variabel lain dengan TAR .....	33
Tabel 6. Hubungan Variabel lain dengan Indeks kardial .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Penjelasan Kepada Pasien.....	46
Lampiran 2. Persetujuan Keikutsertaan Dalam Penelitian.....	50
Lampiran 3. Tatalaksana Penelitian.....	51
Lampiran 4. Daftar Data Sampel.....	54
Lampiran 5. Alur Tatalaksana Syok Sepsis di ICU RSUP Sardjito .....	56
Lampiran 6. Lembar Komisi Etik FK KMK UGM.....	58
Lampiran 7. Lembar izin penelitian RSUP Dr Sardjito.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hubungan antara oksigen <i>uptake</i> ( $VO_2$ ) dan oksigen <i>delivery</i> ( $DO_2$ ) pada kardiogenik, hipovolemik dan sepsis.....	8
Gambar 2. Hubungan antara oksigen <i>delivery</i> ( $DO_2$ ) dan oksigen <i>uptake</i> ( $VO_2$ ) saat transportasi oksigen .....	9
Gambar 3. Ilustrasi konsep kurva disosiasi oksigen normal ( $Hb = 15 \text{ gr/dl}$ ) dan anemia .....	11
Gambar 4. Kerangka Teori .....	13
Gambar 5. Kerangka Konsep.....	13
Gambar 6. Desain penelitian.....	19
Gambar 7. Alur Penelitian .....	26
Gambar 8. Korelasi $O_2ER$ dengan Indeks kardial.....	30
Gambar 9. Korelasi $O_2ER$ dengan TAR.....	31

## DAFTAR SINGKATAN

AGD = Analisa gas darah

ATP	= <i>Adenosine triphosphat</i>
CaO <sub>2</sub>	= Kandungan/kadar oksigen arteri
CD14	= Reseptor cluster of differentiation 14
CI	= <i>Cardiac index</i>
CO	= <i>Cardiac output</i>
<i>Comfort scale</i>	= Skala sedasi yang digunakan pada pasien dalam perawatan intensif
CVC	= <i>Central venous catheter</i> = Kateter vena sentral
CvO <sub>2</sub>	= Kandungan/kadar oksigen vena
CVP	= <i>Central venous pressure</i> = Tekanan Vena sentral
DNR	= <i>Do not resuscitate</i>
DO <sub>2</sub>	= <i>Oxygen delivery</i>
<i>e</i>	= Tingkat ketepatan relatif yang dikehendaki
EDTA	= <i>Ethylene diamine tetra acetic acid</i>
EGDT	= <i>Early goal directed therapy</i>
FiO <sub>2</sub>	= Fraksi inspirasi oksigen
GCS	= <i>Glasgow coma scale</i>
HES	= <i>Hydroxyethyl starch</i>
HIV	= <i>Human immunodeficiency virus</i>
HR	= <i>Heart rate</i> = laju jantung
ICU	= <i>Intensive care unit</i> = instalasi rawat intensif (IRI)
IL	= <i>Interleukin</i>
iNOS	= <i>Inducible NO synthase</i>
KO <sub>2</sub>	= Kapasitas difusi untuk oksigen
LVED	= <i>Left ventricle end diastolic pressure</i>
MAP	= <i>Mean arterial pressure</i> = tekanan arteri rerata (TAR)
n <sub>1</sub> = n <sub>2</sub>	= Besar sampel
O <sub>2</sub>	= Oksigen
O <sub>2</sub> ER	= Rasio ekstraksi oksigen sederhana
P <sub>1</sub>	= Proporsi efek pada kelompok dengan faktor risiko
P <sub>2</sub>	= Proporsi efek pada kelompok tanpa faktor risiko
P50	= 50% hemoglobin tersaturasi dengan oksigen
PaO <sub>2</sub>	= Tekanan parsial oksigen dalam darah arteri
PCO <sub>2</sub>	= Tekanan parsial karbon dioksida
pCO <sub>2</sub> gap	= cvaCO <sub>2</sub> gap = Perbedaan tekanan karbon dioksida dalam darah arteri dan vena sentral
pH	= Potensial hidrogen/ derajat keasaman
PmitO <sub>2</sub>	= PO <sub>2</sub> di jaringan dalam mitokondria
POCT	= Point of care testing = penganalisa gas darah perawatan titik perawatan
PvO <sub>2</sub>	= Tekanan parsial oksigen dalam darah vena
P(va)CO <sub>2</sub>	= Perbedaan tekanan karbon dioksida dalam darah arteri dan vena pulmonalis

Q	= Konstanta
qSOFA	= <i>quickSOFA</i>
RCT	= <i>Randomized control trial</i>
SAPS II	= <i>Simplified acute physiology score II</i>
ScvO <sub>2</sub>	= Saturasi oksigen darah vena sentral
SOFA	= <i>Sequential [sepsis-related] organ failure assessment</i>
SSC	= <i>Surviving sepsis campaign</i>
SV	= <i>Stroke volume</i>
SvO <sub>2</sub>	= <i>Mixed vein oxygen saturation</i>
SVR	= <i>Systemic vascular resistance</i>
TLR	= <i>Toll-like receptor</i>
TNF	= <i>Tumor necrotizing factor</i>
VAP	= <i>Ventilator associated pneumonia</i>
VO <sub>2</sub>	= Konsumsi oksigen atau ambilan oksigen
Z $\alpha$	= Tingkat kemaknaan

