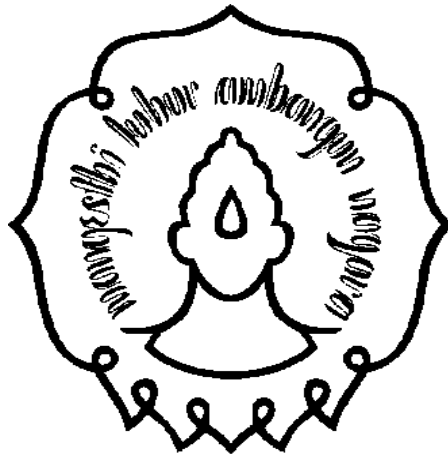


**KORELASI KADAR LAKTAT DARAH DAN KADAR PROCALCITONIN  
DENGAN SKOR *SEQUENTIAL ORGAN FAILURE ASSESMENT* (SOFA)  
PADA PASIEN SEPSIS DI *INTENSIVE CARE UNIT* (ICU)**

**TESIS**



**Oleh**

Ahmad Saleh

S981308001

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS  
ANESTESIOLOGI DAN TERAPI INTENSIF  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA/RSUD DR. MOEWARDI SURAKARTA**

**2017**


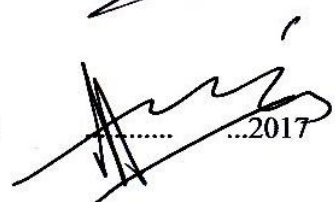
**KORELASI KADAR LAKTAT DARAH DAN KADAR PROCALCITONIN  
DENGAN SKOR *SEQUENTIAL ORGAN FAILURE ASSESMENT* (SOFA)  
PADA PASIEN SEPSIS DI *INTENSIVE CARE UNIT* (ICU)**

Disusun oleh :

**Ahmad Saleh**

**S981308001**

Telah disetujui oleh Tim Pembimbing

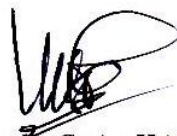
Komisi Pembimbing	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I :	<u>DR.dr.Purwoko SpAn KAKV KAO</u> NIP. 196310181990031004		...2017
Pembimbing II :	<u>dr.M.Husni Thamrin SpAn Mkes</u> NIP. 198309022014121001		...2017

Telah dinyatakan memenuhi syarat

Pada Tanggal 25.10.17 2017

Ketua Program Studi

Anesthesiologi dan Terapi Intensif UNS



DR.dr.Purwoko SpAn KAKV KAO

NIP 196310181990031004



**KORELASI KADAR LAKTAT DARAH DAN KADAR PROCALCITONIN  
DENGAN SKOR *SEQUENTIAL ORGAN FAILURE ASSESMENT* (SOFA)  
PADA PASIEN SEPSIS DI *INTENSIVE CARE UNIT* (ICU)**

Disusun oleh :

**Ahmad Saleh**

**S981308001**

Tim Penguji

Komisi Penguji	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua Penguji :	<u>dr.Eko Setijanto,M.si,M.med,Sp.An KIC</u>		..... 2017
	NIP. 197103222010011002		
Anggota Penguji :	<u>dr.R.Th. Suprptomo SpAn</u>		..... 2017
	NIP. 195703081986031006		

Telah dipertahankan di depan Penguji

Dinyatakan Memenuhi Syarat

Pada Tanggal 25 Juli 2017

Ketua Program Studi

Anestesiologi dan Terapi Intensif UNS



DR.dr.Purwoko SpAn KAKV KAO

NIP 196310181990031004

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
ABSTRAK .....	xi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Sepsis .....	6
2.1.1 Definisi .....	6
2.1.2 Etiologi .....	6
2.1.3 Patogenesis .....	7
2.1.4 Faktor Risiko .....	15
2.1.5 Kriteria Diagnosis.....	16
2.1.6 Skor <i>Sequential Organ Failure Assesment</i> (SOFA) .....	19
2.1.7 Disfungsi dan Kegagalan Organ Multipel Pada Sepsis.. .....	21
2.2 Laktat Darah .....	29
2.2.1 Fisiologi Laktat.....	29
2.2.2 Mekanisme Produksi dan Eliminasi Laktat .....	30
2.2.3 Hiperlaktatemia.....	32
2.2.4 Korelasi Asam Laktat dan Sepsis .....	33
2.3 Procalcitonin... .....	34


2.3.1	Definisi .....	34
2.3.2	Biosintesis dan Patofisiologi .....	35
2.3.3	Korelasi Procalcitonin dan Sepsis .....	37
2.4	Penelitian Terdahulu .....	41
<b>BAB III.</b>	<b>KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS .....</b>	<b>44</b>
3.1	Kerangka Konseptual .....	44
3.2	Hipotesis Penelitian .....	47
<b>BAB IV.</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>48</b>
4.1	Jenis Penelitian .....	48
4.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	48
4.3	Populasi dan Sampel.....	48
4.3.1	Populasi .....	48
4.3.2	Pengambilan Sampel .....	48
4.3.3	Besar Sampel .....	49
4.3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....	49
4.4	Variabel Penelitian .....	50
4.5	Definisi Operasional .....	50
4.6	Analisis Data.....	51
4.7	Prosedur Pengumpulan Data.....	52
4.8	Alur Penelitian .....	54
<b>BAB V.</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>55</b>
5.1	Hasil Penelitian .....	55
5.2	Pembahasan.....	62
<b>BAB VI.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
6.1	Kesimpulan .....	66
6.7	Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>68</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>80</b>

## PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSYARATAN PUBLIKASI

Penulis dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tesis yang berjudul : **"KORELASI KADAR LAKTAT DARAH DAN KADAR PROCALCITONIN DENGAN SKOR SEQUENTIAL ORGAN FAILURE ASSESMENT (SOFA) PADA PASIEN SEPSIS DI INTENSIVE CARE UNIT (ICU)"** ini adalah karya penelitian penulissendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ilmiah ini, maka penulis bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No 17, tahun 2010).
2. Publikasi dari sebagian atau keseluruhan isi Tesis pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seijin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan PPs UNS sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu semester (enam bulan sejak pengesahan Tesis) penulis tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Tesis ini, maka Prodi Anestesiologi dan Terapi Intensif UNS berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang diterbitkan Prodi Anestesiologi dan Terapi Intensif UNS. Apabila penulis melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka penulis bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta, Juli 2017



Ahmad Saleh  
S981308001

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada nabi besar Muhammad SAW.

Tesis dengan judul 'KORELASI KADAR LAKTAT DARAH DAN KADAR PROCALCITONIN DENGAN SKOR *SEQUENTIAL ORGAN FAILURE ASSESMENT* (SOFA) PADA PASIEN SEPSIS DI *INTENSIVE CARE UNIT* (ICU)' ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam mengikuti Program Pendidikan Anestesi dan Terapi Intensif di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

Terimakasih yang tak terhingga dan penghargaan yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada **Dr.dr. Purwoko, SpAn,KAKV KAO.** sebagai pembimbing I yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah memberikan dorongan, bimbingan, dan saran dalam proses penyelesaian tesis ini.

Terimakasih yang tak terhingga dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada **dr. M. Husni Thamrin, SpAn, Mkes.** sebagai pembimbing II yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah memberikan dorongan, bimbingan, dan saran dalam proses penyelesaian tesis ini.

Terimakasih yang tak terhingga dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada **dr. Eko Setijanto SpAn Msi Med KIC** dan **dr. Rth. Suprptomo, SpAn.** selaku tim penguji yang telah berkenan memberikan waktu dan tenaga dalam proses penyelesaian tesis ini.

Dengan selesainya tesis ini, perkenankanlah pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan rasa hormat yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. **Prof. Dr. Ravik Karsidi, M.Si.**, sebagai Rektor Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan kesempatan dan dukungan untuk mengikuti program Pendidikan dokter spesialis di Universitas Sebelas Maret.
2. **Prof. Dr. Hartono, dr, M.Si.**, sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan kesempatan dan dukungan untuk mengikuti program pendidikan dokter spesialis di Universitas Sebelas Maret.
3. **dr. Endang Agustina, M.Kes.**, sebagai Direktur RSUD Dr. Moewardi Surakarta yang telah memberikan kesempatan dan dukungan untuk mengikuti program magister di program pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
4. **dr. Sugeng Budi Santoso, Sp.An KMN.**, sebagai Kepala Bagian Ilmu Anestesi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan kesempatan dan dukungan untuk mengikuti program magister di program pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
5. **DR. dr. Purwoko, Sp.An KAKV, KAO.**, sebagai Ketua Program Studi Ilmu Anestesi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan kesempatan dan dukungan untuk mengikuti program magister di program pascasarjana Universitas Sebelas Maret.
6. Guru-guruku yang tidak pernah lelah mengajari dan memberi kesempatan penulis untuk menimba ilmu di Ilmu Anestesi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
7. Orang tua dan segenap keluarga penulis yang telah memberikan dorongan, serta mendoakan kelancaran selesainya tesis ini.
8. Semua rekan residen PPDS Anestesi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta yang banyak membantu pelaksanaan tesis ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian tesis ini.



Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam tesis ini, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak.

Akhir kata semoga tesis ini bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan, dan semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan karuniaNYA kepada kita semua.

*Wasalamualaikum Wr. Wb.*

Surakarta, 25 Juli 2017

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping letters and flourishes, positioned to the right of the date.

Penulis

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Kriteria Sepsis Berdasar Konferensi Konsensus ACCP/SCCM tahun 1991.....	16
<b>Tabel 2.2</b>	Kriteria Sepsis Berdasar Konferensi Konsensus SCCM/ACCP/ATS/ESCM/SIS tahun 2001.....	17
<b>Tabel 2.3</b>	Sistem Skoring <i>Sequential Organ Failure Assesment</i> (SOFA).	20
<b>Tabel 4.1</b>	Jadwal Penelitian .....	47
<b>Tabel 4.2</b>	Skor SOFA.....	49

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	<i>“Danger Signal”</i> intraseluler dan ekstraseluler.....	10
<b>Gambar 2.2</b>	Imunopatogenesis sepsis.....	11
<b>Gambar 2.3</b>	Respon <i>host</i> pada sepsis berat .....	15
<b>Gambar 2.4</b>	Algoritma diagnosis klinis sepsis dan syok septik berdasar <i>The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3)</i> .....	18
<b>Gambar 2.5</b>	Disfungsi dan kegagalan organ pada endotel vascular dan mitokondria yang terjadi pada sepsis berat .....	22
<b>Gambar 2.6</b>	<i>Gut Hypothesis</i> .....	24
<b>Gambar 4.1</b>	Alur Penelitian.....	52

## ABSTRAK

### **Korelasi Kadar Laktat Darah dan Kadar *Procalcitonin* dengan Skor *Sequential Organ Failure Assesment (SOFA)* pada Pasien Sepsis di *Intensive Care Unit (ICU)***

*Correlation between Blood Lactate Level and Procalcitonin Level with Sequential Organ Failure Assesment (SOFA) Score among Patients with Sepsis in Intensive Care Unit (ICU)*

Ahmad Saleh.S9813080012017. Korelasi Kadar Laktat Darah dan Kadar *Procalcitonin* dengan Skor *Sequential Organ Failure Assesment (SOFA)* Pada Pasien Sepsis di *Intensive Care Unit (ICU)*. Pembimbing I: Purwoko, DR.dr., Sp. An, KAKV, KAO. Pembimbing II: M.Husni Thamrin,dr., Sp.An, M.Kes. Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif Universitas Sebelas Maret Surakarta

**Pendahuluan:** Sepsis merupakan disfungsi organ yang mengancam jiwa yang disebabkan disregulasi respon host terhadap infeksi. Meskipun penanganan sepsis semakin berkembang, sepsis masih menjadi salah satu masalah kesehatan dengan tingkat morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Identifikasi biomarker yang tepat untuk menentukan infeksi bakteri pada pasien sepsis dapat membantu dalam manajemen pasien sepsis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan kadar laktat darah dan kadar *procalcitonin* sebagai biomarker sepsis dengan skor SOFA pada pasien sepsis.

**Metode:** Sampel darah dan data klinis pasien sepsis yang dirawat di ruang *intensive care unit (ICU)* dan *high care unit (HCU)* Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Dr. Moewardi di Surakarta pada bulan Januari hingga April 2017 dikumpulkan. Kadar laktat darah dan kadar *procalcitonin* dalam sampel darah pasien sepsis diukur. Data kadar laktat darah dan kadar *procalcitonin* beserta data skor SOFA kemudian dianalisis menggunakan *Statistical Product and Service Solution (SPSS) version 20 (IBM Copr, USA)*.

**Hasil:** Kadar laktat darah ( $r=0,61$ ;  $p<0,05$ ) dan kadar procalcitonin ( $r=0,66$ ;  $p<0,05$ ) berkorelasi secara signifikan dengan skor SOFA. Nilai koefisien regresi (B) clearance laktat pada clearance SOFA adalah sebesar 0,28 ( $p<0,05$ ). Nilai koefisien regresi (B) clearance procalsitonin pada clearance SOFA adalah sebesar 0,15 ( $p<0,05$ ).

**Kesimpulan:** Kadar laktat dan kadar procalcitonin dapat dipertimbangkan sebagai biomarker dan faktor prognosis pada pasien sepsis.

**Kata Kunci:** Sepsis, skor SOFA, Laktat, Procalcitonin

## ABSTRACT

Ahmad Saleh. S9813080012017. Correlation between Blood Lactate Level and Procalcitonin Level with Sequential Organ Failure Assesment (SOFA) Score among Patients with Sepsis in Intensive Care Unit (ICU). Supervisor I: Purwoko, DR.dr., Sp. An, KAKV, KAO. Lecturer II: M.Husni Thamrin, dr., Sp.An, M.Kes. Departemen Anesthesiology and Intensif Care Sebelas Maret University Surakarta

**Background:** Sepsis is a life-threatening organ dysfunction caused by dysregulated host response to infection. Although sepsis treatment is growing, sepsis still becomes a major health problem with high morbidity and mortality. The identification of appropriate biomarkers to determine bacterial infection in septic patients may be helpful in the management of septic patients. This study aimed to identify the differences in blood lactate level and procalcitonin level as sepsis biomarkers with SOFA scores in patients with sepsis.

**Methods:** Blood samples and clinical data of septic patients treated in intensive care unit (ICU) and high care unit (HCU) of Dr. Moewardi Hospital in Surakarta from January to April 2017 were collected. Blood lactate level and procalcitonin level in patients' blood sample were measured. Data on blood lactate level and procalcitonin level along with the SOFA score were then analyzed using Statistical Product and Service Solution (SPSS) version 20 (IBM Copr, USA).

**Results:** Blood lactate level ( $r = 0.61$ ,  $p < 0.05$ ) and procalcitonin level ( $r = 0.66$ ;  $p < 0.05$ ) significantly correlated with SOFA scores. The value of regression coefficient (B) of lactate clearance on SOFA clearance was 0,28 ( $p < 0,05$ ). The value of regression coefficient (B) of procalsitonin clearance on SOFA clearance was 0.15 ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Lactate level and procalcitonin level could be considered as biomarkers and prognostic factors in patients with sepsis.

**Keywords:** Sepsis, SOFA score, Lactate, Procalcitonin