



**HUBUNGAN PaO₂, PaCO₂, DAN ASAM LAKTAT SAAT
DILAKUKAN VENTILASI MEKANIK TERHADAP *OUTCOME*
PASIEN COVID-19 DI ICU RUMAH SAKIT UMUM PUSAT dr.
KARIADI, SEMARANG**

**LAPORAN HASIL
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan Program Pendidikan Dokter
Spesialis-1 (PPDS-1) Anestesiologi dan Terapi Intensif**

**WIRAKHMAD TRI SETIYADI
22041018310012**

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER ANESTESIOLOGI DAN TERAPI INTENSIF
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
2022**

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL KARYA ILMIAH
HUBUNGAN PaO₂, PaCO₂, DAN ASAM LAKTAT SAAT
DILAKUKAN VENTILASI MEKANIK TERHADAP *OUTCOME*
PASIEN COVID-19 DI ICU RUMAH SAKIT UMUM PUSAT dr.
KARIADI, SEMARANG

Disusun Oleh

Wirakhmad Tri Setiyadi
22041018310012

Telah disetujui

Semarang, April 2022

Pembimbing 1

Pembimbing 2

DR. dr. Danu Soesilowati, SpAn, KIC

NIP. 196911132000032005

Ketua Program Studi
Anestesiologi dan Terapi Intensif
FK UNDIP/ RSUP Dr Kariadi

DR. dr. Heru Dwi Jatmiko, SpAn, KAKV, KAP

NIP. 196207181989111002

Kepala Bagian KSM
Anestesiologi dan Terapi Intensif
FK UNDIP/ RSUP Dr Kariadi

Dr. Taufik Eko Nugroho Sp.An, MSi.Med

NIP. 198306092010121008

dr. Satrio Adi Wicaksono Sp.An, KAO

NIP. 197912282014041001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Wirakhmad Tri Setiyadi
NIM : 22041018310012
Program Studi : Pendidikan Dokter Spesialis Anestesi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Judul : Hubungan PaO₂, PaCO₂, dan Asam Laktat saat dilakukan ventilasi mekanik terhadap *Outcome* pasien COVID -19 di ICU Rumah Sakit Umum Pusat dr. Kariadi, Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa:

- 1) KTI ini ditulis sendiri tulisan asli saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui oleh pembimbing
- 2) KTI ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasi dalam bentuk artikel ataupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain
- 3) Dalam KTI ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis orang lain kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai rujukan dalam naskah dan tercantum pada daftar kepustakaan.

Semarang, April 2022

Yang membuat pernyataan,

Wirakhmad Tri Setiyadi

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah swt., atas limpahan rahmat, anugerah dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Pendidikan Dokter Spesialis 1 (PPDS-1) bidang Anestesiologi. Penulis menyadari karya tulis ilmiah ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan saran dan prasarana, sehingga dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik dan benar.
3. Direktur RSUP dr. Kariadi Semarang yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan pendidikan di Anestesiologi dan Terapi Intensif.
4. dr. Satrio Adi Wicaksono, Sp.An, KAO selaku Kepala Departemen/KSM Anestesiologi FK UNDIP Semarang.
5. dr. Taufik Eko Nugroho, M.Si,Med, Sp.An, selaku Ketua Program Studi Anestesiologi dan Terapi Intensif yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk menempuh PPDS I Anestesiologi di Bagian/KSM Anestesiologi dan Terapi Intensif FK UNDIP / RSUP dr. Kariadi Semarang.

6. Dr. dr. Danu Soesilowati, Sp.An, KIC dan Dr. dr. Heru Dwi Jatmiko, Sp.An, KAKV, KAP selaku dosen pembimbing, atas petunjuk, bimbingan serta dukungan semangat dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah dan menjalani Pendidikan PPDS I Anestesiologi dan Terapi Intensif.
7. Kepada para guru, staf pengajar Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro : Prof. dr. H. Marwoto Sp.An, KIC, KAO; dr. Hariyo Satoto, Sp.An; dr. Uripno Budiono, Sp.An; dr. Ery Leksana, Sp.An, KIC, KAO; Dr. dr. Heru Dwi Jatmiko, Sp.An, KAKV, KAP; Dr. dr. M. Sofyan Harahap, Sp.An, KNA; dr. Widya Istanto Nurcahyo, Sp.An, KAKV, KAR; Dr. dr. Johan Arifin, Sp.An, KAP, KIC; dr. Doso Sutiyono, Sp.An, KAR, MARS, KMN; Dr. dr. Yulia Wahyu Villyastuti, Sp.An; dr. Himawan Sasongko, Sp.An, KNA, MKM; dr. Aria Dian Primatika, Sp.An, KIC; Dr. dr. Danu Soesilowati, Sp.An, KIC; dr. Hari Hendriarto Satoto, Sp.An, M.Si.Med, KAKV; dr. Mochamat, Sp.An, FIPM; dr. Taufik Eko Nugroho, Sp.An, M.Si.Med; dr. Satrio Adi Wicaksono, Sp.An, KAO; dr. Tatag Istanto, Sp.An; dr. Bondan Irtani, Sp.An; dr. Dina Paramita, Sp.An, KAO; dr. Pradana Bayu, Sp.An; dr. Ibnu Siena Samdani, Sp.An; dr. Ika Jati Setya Andriani, Sp.An; dan dr. Adhi Gunawan Baskoro, Sp.An yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan ilmu di bidang anestesiologi dan terapi intensif selama pendidikan ini.
8. Istri saya dr. Isnawaty A Fattah yang selalu mendukung setiap langkah yang saya ambil selama saya menjalani PPDS ini, serta anak- anak saya Darrell Arrayaan Setiyadi, Dwiraka Athallah Setiyadi, dan Devandra Arkhanza

Setiyadi yang menjadi motivasi dan semangat saya untuk menyelesaikan pendidikan ini.

9. Kedua orang tua saya Indriawan Setijono dan (Alm) Austianti Timur Westari yang selalu memberikan doa dan mendukung setiap langkah dan cita cita yang saya pilih.
10. Kedua mertua saya Abdul Fattah dan Nurtjaja yang memberikan dukungan selama saya menyelesaikan pendidikan ini.
11. Ibu Maryani, Mbak Agustin, Mas Asep, Mas Firin, dan rekan sejawat Residen Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, terimakasih atas bantuannya selama ini.
12. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang turut membantu dan mendukung dalam penelitian dan pendidikan selama ini.

Akhir kata, penulis mohon maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan, baik yang disengaja maupun tidak disengaja selama menempuh pendidikan dan menyelesaikan penelitian ini. Semoga Allah SWT melimpahkan berkat dan kemurahan-Nya kepada kita semua. Amin.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Semarang, April 2022

Penulis,

dr. Wirakhmad Tri Setiyadi

DAFTAR ISI

KARYA TULIS ILMIAH.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat penelitian	3
1.4.1 Manfaat Umum	3
1.4.2 Manfaat Praktis	4
1.5 Keaslian penelitian	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 COVID-19	6
2.1.1 Definisi.....	6
2.1.2 Klasifikasi	6
2.1.3 Patogenesis.....	7
2.1.4 Manifestasi Klinis	10
2.1.5 Diagnosis dan Derajat Keparahan.....	14
2.1.6 Definisi Kasus	17
2.1.6.1 Kasus Suspek	17
2.1.6.2 Kasus Probable	18
2.1.6.3 Kasus Konfirmasi	18

2.1.6.4	Kontak Erat	18
2.2	Patofisiologi COVID-19 dan Sindrom Badai Sitokin	19
2.3	Diagnosis SARS COV-2	27
2.3.1	Tanda dan Gejala.....	27
2.3.2	Pemeriksaan Laboratorium dan Radiologis	29
2.4	Tatalaksana COVID-19	31
2.4.1	Medikamentosa	31
2.4.2	Tatalaksana Respirasi.....	33
2.5	Hubungan COVID-19, Asam Laktat, PaO ₂ dan PaCO ₂	43
BAB III	46
KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS.....		46
3.1	Kerangka Teori.....	46
3.2	Kerangka Konsep	47
3.3	Hipotesis.....	47
BAB IV	48
METODOLOGI PENELITIAN.....		48
4.1	Ruang lingkup penelitian.....	48
4.1.1	Subjek penelitian.....	48
4.1.2	Tempat penelitian.....	48
4.1.3	Waktu penelitian	48
4.2	Jenis dan rancangan penelitian.....	48
4.3	Populasi dan sampel penelitian	48
4.3.1	Kriteria Inklusi	48
4.3.2	Kriteria Eksklusi.....	49
4.4	Variabel Penelitian	49
4.4.1	Variabel bebas.....	49
4.4.2	Variabel Terikat	49
4.4.3	Definisi Operasional	49
4.5	Teknik Pengumpulan Data	50
4.6	Cara Kerja Penelitian.....	50
4.7	Alur Penelitian.....	50
4.8	Analisis data	51
4.9	Aspek Etis.....	51
BAB V	53

HASIL PENELITIAN.....	53
5.1 Karakteristik Demografi	53
5.2 Deskriptif dan uji normalitas PaO ₂ , PaCO ₂ dan Laktat Pre-intubasi	56
5.3 Nilai PaO ₂ , PaCO ₂ , dan Laktat Pre-intubasi terhadap Hasil <i>Outcome</i> ...	57
5.4 Deskriptif dan uji normalitas PaO ₂ , PaCO ₂ dan Laktat di ICU	57
5.5 Nilai PaO ₂ , PaCO ₂ , dan Laktat terhadap Hasil <i>Outcome</i>	58
BAB VI	60
PEMBAHASAN	60
BAB VII.....	68
KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
7.1 Kesimpulan.....	68
7.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
DAFTAR LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Orisinalitas penelitian.....	4
Tabel 2 Kriteria Severe Community-acquired Pneumonia	12
Tabel 3 Waktu dan pendekatan terhadap bantuan ventilasi pada pasien COVID-19 yang mengalami ARDS ²⁰	40
Tabel 4 Definisi operasional.....	50
Tabel 5 Karakteristik data (kategorik) subjek penelitian	54
Tabel 6 Karakteristik data (numerik) subjek penelitian	55
Tabel 7. Deskriptif dan hasil uji normalitas PaO ₂ , PaCO ₂ dan Laktat berdasarkan outcome	56
Tabel 8. Kadar PaO ₂ , PaCO ₂ , dan Laktat Pre-Intubasi terhadap Hasil Outcome.	57
Tabel 9 Deskriptif dan hasil uji normalitas PaO ₂ , PaCO ₂ dan Laktat berdasarkan outcome	57
Tabel 10 Kadar PaO ₂ , PaCO ₂ , dan laktat terhadap outcome	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Skema Replikasi dan Patogenesis Virus. ¹⁸	21
Gambar 2 Jalur peradangan yang diinduksi virus.	26
Gambar 3 Pola khas COVID-19 pada CT Scan.	30
Gambar 4 Pola COVID-19 pada USG Thorax	31
Gambar 5 Kerangka Teori	46
Gambar 6 Kerangka Konsep.....	47
Gambar 7 Alur Penelitian	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	77
Lampiran 2 Surat Keterangan Layak Etik.....	78
Lampiran 3 Data Penelitian.....	79
Lampiran 4 Hasil Uji Statistik.....	89

HUBUNGAN PaO₂, PaCO₂, DAN ASAM LAKTAT SAAT DILAKUKAN VENTILASI MEKANIK TERHADAP *OUTCOME* PASIEN COVID-19 DI ICU RUMAH SAKIT UMUM

Wirakhmad Tri Setiyadi* Danu Soesilowati** Heru Dwi Jatmiko**

*PPDS-1 Anestesiologi dan Terapi Intensif FK UNDIP

**Staf Bagian Anestesiologi dan Terapi Intensif FK UNDIP/RSUP Dr. Kariadi

ABSTRAK

Latar Belakang: Hipoksia merupakan salah satu manifestasi klinis dari infeksi COVID-19 pada sistem respirasi yang dapat dinilai dengan tingkat kadar laktat, PaO₂ dan PaCO₂.

Tujuan: Menganalisis korelasi antara asam laktat, tekanan oksigen darah dan kadar karbondioksida terhadap *outcome* pasien COVID-19 di *Intensive Care Unit* RSUP dr. Kariadi Semarang.

Metode: Penelitian ini analitik observasional dengan pendekatan kohort retrospektif. Target penelitian ini adalah pasien terkonfirmasi positif COVID-19 yang di rawat di ICU isolasi RSUP dr. Kariadi pada bulan Januari 2021 – Oktober 2021 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Penelitian menggunakan data sekunder dari rekam medis elektronik pasien.

Hasil: Sebanyak 159 pasien terkonfirmasi positif COVID-19 yang dirawat di ICU isolasi RSUP dr. Kariadi periode Januari 2021 – Oktober 2021 yang menjadi sampel penelitian. Kadar PaCO₂ ditemukan memiliki hubungan yang bermakna dengan *outcome* pasien infeksi COVID-19 ($p = 0,01$). Sedangkan kadar PaO₂ ($p=0,474$) dan asam laktat ($p=0,265$) tidak memiliki hubungan yang bermakna.

Kesimpulan: Terdapat hubungan yang signifikan antara peningkatan kadar PaCO₂ terhadap *outcome* pasien infeksi COVID-19

Kata Kunci: Asam Laktat, COVID-19, PaCO₂, PaO₂, Ventilator Mekanik

RELATION BETWEEN PaO₂, PaCO₂ AND LACTIC ACID IN MECHANICAL VENTILATOR-SUPPORTED PATIENTS AND COVID-19 PATIENT'S OUTCOMES IN ICU ISOLATION OF DR. KARIADI SEMARANG GENERAL HOSPITAL

Wirakhmad Tri Setiyadi* Danu Soesilowati Heru Dwi Jatmiko****

***Anesthesiology and Intensive Therapy Resident Faculty of Medicine
Diponegoro University**

****Staff of Anesthesiology and Intensive Therapy Faculty of Medicine
Diponegoro University/RSUP Dr. Kariadi**

ABSTRACT

Background: Hypoxia is one of the clinical manifestations of COVID-19 infection in the respiratory system which can be assessed by levels of lactate, PaO₂ and PaCO₂ levels.

Objective: To analyze the correlation between lactic acid, blood oxygen pressure and carbon dioxide levels on the outcomes of COVID-19 patients at the Intensive Care Unit of Dr. Kariadi Hospital, Semarang.

Methods: This research is analytical observational with a retrospective cohort approach. The target of this study were patients who were confirmed positive for COVID-19 who were treated in the isolation ICU of RSUP dr. Kariadi in January – October 2021 who met the inclusion and exclusion criteria of the study. The study used secondary data from the patient's electronic medical record.

Results: A total of 159 patients were confirmed positive for COVID-19 who were treated in the ICU of RSUP dr. Kariadi for the period January 2021 – October 2021, which is the research sample. PaCO₂ level was found to be significantly associated with the outcome of COVID-19 patients ($p = 0,01$), whilst PaO₂ level ($p=0,474$) and lactic acid level ($p=0,265$) doesn't have significance with the outcome.

Conclusion: There is a significant relationship between increased PaCO₂ levels and the outcome of patients with COVID-19 infection.

Keyword: COVID-19, Lactic Acid, Mechanical Ventilator, PaO₂, PaCO₂