

SKRIPSI SELVI NOVITA

by Turnitin 14

Submission date: 05-Sep-2025 03:58AM (UTC+0100)

Submission ID: 2738667402

File name: SKRIPSI_SELVI_NOVITA.docx (3.64M)

Word count: 18300

Character count: 116912

SKRIPSI

ANALISIS HASIL PEMERIKSAAN *LACTATE DEHYDROGENASE*
TERHADAP JENIS KELAMIN DAN KLASIFIKASI UMUR
PADA PENDERITA *CORONAVIRUS DISEASE 2019*



SELVI NOVITA

 KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
2025

SKRIPSI

**ANALISIS HASIL PEMERIKSAAN LACTATE DEHYDROGENASE
TERHADAP JENIS KELAMIN DAN KLASIFIKASI UMUR
PADA PENDERITA CORONAVIRUS DISEASE 2019**

**SELVI NOVITA
PO.71.4.203.23.2.042**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
2025**

**ANALISIS HASIL PEMERIKSAAN LACTATE DEHYDROGENASE
TERHADAP JENIS KELAMIN DAN KLASIFIKASI UMUR
PADA PENDERITA CORONAVIRUS DISEASE 2019**



untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes)
dalam Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
pada Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

oleh

SELVI NOVITA
PO.71.4.203.23.2.042

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

Persetujuan Ujian Skripsi dengan Judul:

**ANALISIS HASIL PEMERIKSAAN LACTATE DEHYDROGENASE
TERHADAP JENIS KELAMIN DAN KLASIFIKASI UMUR
PADA PENDERITA CORONAVIRUS DISEASE 2019**

Telah Disetujui untuk Diujikan oleh Tim Penguji
pada Hari Rabu, 16 Juli 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Yaumi Fachni Tandjungbulu, S.ST.,M.Kes Zulfian Armah, S.Si.,M.Si
NIP. 19900901 201902 2 001 NIP. 19870801 201503 1 004

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

Rahman, S.Si.,M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini Telah Diuji dan Disetujui oleh Tim Penguji di Program
Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar
pada Hari Rabu, 16 Juli 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Yaumil Fachni Tandjungbulu, S.ST.,M.Kes Zulfian Armah, S.Si.,M.Si
NIP. 19900901 201902 2 001 NIP. 19870801 201503 1 004

Penguji

Dr. H. Herman, S.Pd., M.Kes
NIP. 19610526 198303 1 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

Rahman, S.Si.,M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

SURAT PERNYATAAN

¹ Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Selvi Novita

NIM : PO714203232042

Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

Program Studi : Sarjana Terapan

⁴⁷ Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini berna-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan tulisan atau pemikiran orang lain ¹⁸ dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

³ Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian maupun keseluruhan skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 15 Juli 2025
Yang Membuat Pernyataan,

Selvi Novita

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuhu

Alhamdulillah segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala (SWT) Tuhan semesta alam, Rab dimana memiliki ilmu pengetahuan dimana sudah melimpahkan segala rahmat, hidayah, serta karunia-Nya hingga penulis dengan segala kekurangan bisa menuntaskan skripsi ini. Baginda Nabi Besar Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam yang telah menjadi teladan bagi umat manusia, senantiasa dilimpahkan shalawat dan salam. Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi ini yang berjudul "**Analisis Hasil Pemeriksaan Lactate Dehydrogenase Terhadap Jenis Kelamin dan Klasifikasi Umur pada Penderita Coronavirus Disease 2019**".¹⁰ Salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar dilengkapi dengan penulisan skripsi ini.

²⁰ Ucapan terima kasih setinggi-tingginya kepada kedua orang tua penulis Ayahanda tercinta Muh. Ali serta Ibunda tersayang Hj. Kartini serta keluarga yang telah memberikan dukungan penuh untuk melanjutkan pendidikan, baik moral, maupun material, serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis. Terima kasih kepada ayah dan ibu atas pengorbanannya merawat serta mendidik penulis dengan penuh cinta dan

kasih sayang. Setiap pencapaian yang saya raih dalam hidup adalah anugerah istimewa bagi orang tua saya. Agar mereka dapat melihat saya berdiri tegak di gerbang pencapaian, semoga Tuhan memberikan mereka umur panjang dan kesehatan yang baik. Ucapan terima kasih penulis kepada keluarga dimana sudah mendukung serta mendoakan.

Dari awal hingga akhir, penulis menghadapi sejumlah tantangan dalam penyusunan tesis ini. Namun, tesis ini berhasil diselesaikan berkat dukungan, arahan, dan dorongan dari banyak pihak. Maka dari perkenankanlah penulis menyampaikan rasa hormat serta terima kasih mendalam kepada Ibu Yaumil Fachni Tandjungbulu, S.ST., M.Kes selaku Pembimbing Pertama sekaligus Pembimbing Akademik yang senantiasa membimbing serta memberikan masukan sangat membantu penulis selama perkuliahan serta proses pembuatan skripsi dan Bapak Zulfian Armah, S.Si., M.Si selaku Pembimbing Kedua terima kasih atas keikhlasan kemudian kesabarannya disela-sela kesibukannya senantiasa meluangkan waktu, tenaga, gunakan pendapatnya untuk membantu penulis menyelesaikan tesis ini dengan memberikan panduan dan terus menginspirasi penulis dengan kegembiraan dan dorongan. Kemudian penulis menuntaskan rasa hormat dan terima kasih yang mendalam kepada Bapak Dr. H. Herman, S.Pd., M.Kes selaku Penguji yang telah memberikan saran, masukan, serta arahan kepada penulis untuk menyempurnakan skripsi ini. Penulis ucapkan banyak terima kasih kepada

Adv. Irfan, S.H., disela-sela kesibukannya selalu ada membantu, menyemangati, mendoakan, dan mendukung penulis.

Penyelesaian tugas akhir ini, tidak mungkin lepas dari bantuan dan dukungan orang lain; oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat, terima kasih yang sebesar-besarnya, dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Bapak Dr. Drs. Rusli, Apt., Sp.FRS** selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar;
2. **Bapak Rahman, S.Si., M.Si** selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar;
3. **Ibu Hj. Syahida Djasang, SKM., M.Kes** selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar;
4. **Bapak dan Ibu Dosen** serta **Staf** Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar atas didikan, arahan, dan masukan telah diberi selama menempuh pendidikan di kampus tercinta Poltekkes Kemenkes Makassar.
5. **Ibu Dr. dr. Evi Mustikawati Arifin, Sp.KK., M.Kes** selaku Direktur Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi Sulawesi Selatan beserta jajarannya dimana sudah memberi izin menjalankan penelitian di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan.
6. **Seluruh Staf Instalasi Rekam Medik dan Laboratorium Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi Sulawesi Selatan** yang telah

membantu penulis didalam melaksanakan penelitian sebagai kelengkapan dalam skripsi ini.

7. Teman-teman seperjuangan **Kelas Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL) Angkatan 2023** yang saling memberikan dukungan, tempat bertukar pikiran, serta saling berbagi pengalaman selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi.

Semoga Allah Swt. membalas kemurahan hati seluruh orang telah dengan sabar dan tulus membantu penulis meraih kesuksesan, tetapi penulis tidak dapat menyebutkan namanya satu per satu. **Semoga Allah SWT senantiasa** menunjukkan kebaikan **dan** kebijaksanaan-Nya kepada kita semua. Ya Rabb semesta alam, amin.

Penulis sadar jika **di** dalam penulisan skripsi ini masih sangat jauh kata sempurna, sehingga dibutuhkan **saran** serta masukan dengan harapan sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Penulis yakin skripsi ini akan memperluas wawasan kita, menambah **ilmu pengetahuan**, dan bermanfaat bagi siapa saja yang membutuhkan.

Makassar, 16 Juli 2025

Selvi Novita

ABSTRAK

SELVI NOVITA: Analisis Hasil Pemeriksaan *Lactate Dehydrogenase* Terhadap Jenis Kelamin dan Klasifikasi Umur pada Penderita *Coronavirus Disease 2019* (Dibimbing oleh Yaumil Fachni Tandjungbulu dan Zulfian Armah)

Tingkat keparahan Penyakit *Coronavirus 2019* (COVID-19) dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis kelamin dan usia, karena perbedaan hormon serta respon imun tubuh dalam melawan infeksi. Penderita COVID-19 dapat mengalami kerusakan sel dan jaringan serta terjadi komplikasi serius hingga menyebabkan kematian. Salah satu biomarker pemeriksaan untuk menilai tingkat keparahan terjadinya kerusakan pada sel dan jaringan tubuh yaitu *Lactate Dehydrogenase* (LDH). Penelitian tujuannya agar memahami korelasi hasil pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19. Jenis penelitian merupakan penelitian deskriptif kuantitatif menggunakan pendekatan data sekunder, yang dilakukan pada 15 Mei sampai 15 Juni 2025, dengan teknik pengambilan sampel memakai *purposive sampling*. Data yang dipakai yakni data sekunder penderita COVID-19, diperoleh dari Instalasi Rekam Medis dan Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan sebanyak 150 data yang memenuhi kriteria inklusi penelitian. Hasil penelitian diperoleh penderita COVID-19 melakukan pemeriksaan LDH terbanyak perempuan sebanyak 84 orang (56%) dengan klasifikasi umur terbanyak yaitu 19-39 tahun sebanyak 52 orang (34,7%), untuk hasil pemeriksaan LDH didapatkan terbanyak dalam batas normal yaitu sebanyak 93 orang (62%) dan abnormal hanya sebanyak 57 orang (38%). Kemudian dilakukan uji statistik menggunakan uji *spearman* untuk mengetahui korelasi setiap variabel didapatkan hasil bahwa tidak ada hubungan signifikan hasil pemeriksaan LDH pada jenis kelamin dan klasifikasi umur nilai $p=0,142$ dan $p=0,825$ ($p>0,1$). Hingga disimpulkan jika pemeriksaan LDH tidak mempunyai korelasi dengan jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19. Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat mengontrol status komorbid, tingkat keparahan penderita, serta variabel lain yang bisa memengaruhi hasil pemeriksaan LDH.

Kata Kunci: COVID-19, *Lactate Dehydrogenase*, Jenis Kelamin, Umur

Daftar Pustaka: 2017-2024

ABSTRACT

SELVI NOVITA: Analysis of Lactate Dehydrogenase Test Result Based on Gender and Age Classification in Patients with Coronavirus Disease 2019 (Supervised by **Yaumil Fachni Tandjungbulu** and **Zulfian Armah**)

A number of variables, including age and gender, can affect how severe Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) is, due to differences in hormones and the body's immune response to fighting infection. COVID-19 patients can experience cell and tissue damage and serious complications that can lead to death. One biomarker used to assess the severity of cell and tissue damage is Lactate Dehydrogenase (LDH). This research seeks to ascertain the relationship between LDH test results and gender and age classification in COVID-19 patients. The study is a quantitative descriptive study using a secondary data approach, conducted from May 15 to June 15, 2025, with a purposive sampling technique. The data used were secondary data on COVID-19 patients obtained from the Medical Records and Laboratory Department of RSKD Dadi Hospital in South Sulawesi Province, comprising 150 cases that satisfied the study's inclusion requirements. According to the study's findings, women made up the majority of COVID-19 patients who had LDH testing, totaling 84 individuals (56%), with the most common age group being 19–39 years old, totaling 52 individuals (34.7%). For LDH test results, the majority were within normal limits, totaling 93 individuals (62%), while abnormal results were only 57 individuals (38%). A statistical test using the Spearman correlation test was used to examine the connection between variables, providing data revealing no significant link between LDH test results and gender or age group ($p\text{-value}=0.142$ and $p=0.825$, where $p>0.1$). Therefore, it was concluded that LDH test results are not correlated with gender and age classification in COVID-19 patients. It is recommended for future studies to control for comorbidities, severity of the condition, and other variables that may influence LDH test results.

Keywords: COVID-19, Lactate Dehydrogenase, Gender, Age

References: 2017-2024

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PERSETUJUAN GELAR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
SURAT PENYATAAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Tinjauan Umum <i>Coronavirus Disease 2019</i>	10
1. Sejarah	10
2. Definisi	12
3. Epidemiologi	14
4. Etiologi	17
5. Transmisi	18
6. Patofisiologi	21
7. Immunopatogenesis	24
8. Manifestasi Klinis	27
9. Komplikasi	30

10. Diagnosis.....	31
B. Tinjauan Umum <i>Lactate Dehydrogenase</i>	41
1. Sejarah	41
2. Definisi.....	44
3. Klasifikasi	44
4. Fungsi Pemeriksaan <i>Lactate Dehydrogenase</i> pada Status Klinis.....	47
5. Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan <i>Lactate</i> <i>Dehydrogenase</i>	48
6. Metode dan Pemeriksaan <i>Lactate Dehydrogenase</i>	49
C. Tinjauan Umum Jenis Kelamin	60
1. Definisi.....	60
2. Hubungan Jenis Kelamin dengan <i>Lactate</i> <i>Dehydrogenase</i> pada Penderita <i>Coronavirus</i> <i>Disease</i> 2019	61
D. Tinjauan Umum Umur.....	62
1. Definisi.....	62
2. Klasifikasi Umur.....	62
3. Hubungan Umur dengan <i>Lactate Dehydrogenase</i> pada Penderita <i>Coronavirus Disease</i> 2019.....	63
E. Tinjauan Khusus Hubungan Hasil Pemeriksaan <i>Lactate</i> <i>Dehydrogenase</i> Terhadap Jenis Kelamin dan Klasifikasi Umur pada Penderita <i>Coronavirus Diseases</i> 2019.....	63
F. Kerangka Teori.....	65
G. Kerangka Konseptual.....	68
H. Hipotesis	71
BAB III METODE PENELITIAN.....	72
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	72
B. Tempat dan Waktu Penelitian	72
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian	72

D. Kriteria dan Perhitungan Besar Sampel Penelitian	73
E. Variabel Penelitian	74
F. Definisi Operasional	75
G. Instrumen Penelitian	76
H. Prosedur Kerja Penelitian	76
I. Metode Pengumpulan Data	77
J. Etik Penelitian	78
K. Analisa Data	78
L. Kerangka Operasional	80
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	81
A. Hasil Penelitian	81
B. Pembahasan	85
BAB V PENUTUP	96
A. Kesimpulan	96
B. Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Virus Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2019	13
Gambar 2.2. Alat Selectra Pro-M	51
Gambar 2.3. Alat ABX Pentra C400	56
Gambar 2.4. Kerangka Teori	67
Gambar 2.5. Kerangka Konsep	70
Gambar 3.1. Kerangka Operasional	80

98 DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Karakteristik Subjek Penelitian	82
Tabel 4.2. Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan <i>Lactate Dehydrogenase</i>	83
Tabel 4.3. Korelasi Hasil Pemeriksaan <i>Lactate Dehydrogenase</i> Terhadap Jenis Kelamin dan Klasifikasi Umur Pada Penderita <i>Coronavirus Disease 2019</i>	84

DAFTAR SINGKATAN

SARS-CoV-2	: ²³ Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2
COVID-19	: Coronavirus Disease 2019
WHO	: World Health Organization
ARDS	: Acute Respiratory Distress Syndrome
LDH	: Lactate Dehydrogenase
SARS	: ²⁴ Severe Acute Respiratory Syndrome
MERS	: Middle East Respiratory Syndrome
ACE-2	: Angiotensin Converting Enzyme-2
CD4+	: Cluster Of Differentiation 4
CD8+	: Cluster Of Differentiation 8
RBD	: Receptor Binding Domain
PHEIC	: ²⁵ Public Health Emergency of International Concern
ICTV	: International Committee on Taxonomy of Viruses
TMPRSS2	: Transmembrane Serine Protease 2
ERGIC	: Endoplasmic Reticulum-Golgi Intermediate Compartment
APC	: Antigen Presenting Cells
MHC	: Major Histocompatibility Complex
CTL	: Cytotoxic T Lymphocytes
TLR	: Toll-Like Receptors
TNF- α	: Tumor Necrosis Factor- α
MCP-1	: ²⁶ Monocyte Chemoattractant Protein 1
CCL-2	: C-C Motif Chemokine Ligand 2
TGF β	: Transforming Growth Factor Beta
PRR	: Pattern Recognition Receptor

RIG-I	: Retinoic Acid-Inducible Gene 1
MDA	: Melanoma Differentiation-Associated
IRF	: Interferon Regulatory Factor
STAT	: Signal Transducer and Activators of Transcription
JAKs	: Janus Kinases
MODS	: Multiple Organ Dysfunction Syndrome
ICU	: Intensive Care Unit
RT-PCR	: Real Time- Polymerase Chain Reaction
CT-Scan	: Computed Tomography Scan
USG	: Ultrasonografi
HIV	: Human Immunodeficiency Virus
Ag-RDT	: Antigen-Rapid Detection Test
ELISA	: Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
POCT	: Point of Care Testing
MDW	: Monocyte Volume Distribution Width
WBC	: White Blood Cell
NLR	: Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio
SGOT	: Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase
SGPT	: Serum Glutamic Pyruvic Transaminase
ALT	: Alanine Aminotransferase
RTEC	: Red Blood Cell Transit Time

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekomendasi Persetujuan Etik	104
Lampiran 2. Surat Permohonan Izin Penelitian di Provinsi SulSel ..	105
Lampiran 3. Surat Permohonan Izin Penelitian PTSP	106
Lampiran 4. Surat Permohonan Izin Penelitian di Rumah Sakit Khusus Daerah Dadi Provinsi Sulsel	107
Lampiran 5. Surat Keterangan Penelitian	108
Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Penelitian	109
Lampiran 7. Data Hasil Penelitian	110
Lampiran 8. Data Hasil SPSS	115
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian	117
Lampiran 10. Biodata Penulis	120

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada akhir 2019, dunia menghadapi krisis kesehatan global akibat munculnya virus baru, yaitu Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2), yang menyebabkan penyakit Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Kasus pertama COVID-19 dilaporkan pada akhir Desember 2019 di Wuhan, Provinsi Hubei, Tiongkok. Penyakit ini menyebar dengan cepat ke berbagai negara di dunia (Susilo et al., 2020). Karena penyebaran yang sangat pesat, pada 11 Maret 2020, World Health Organization (WHO) menetapkan COVID-19 menjadi pandemi (WHO, 2020).

Menurut data WHO prevalensi penderita COVID-19 tertanggal 25 Maret 2024 sebanyak 777.026.543 kasus di dunia dan sebanyak 7.078.481 meninggal. Dilaporkan pada 2 Maret 2020, kasus pertama di Indonesia mengalami peningkatan dan menyebar dengan cepat di seluruh negara, dilaporkan tertanggal 14 Januari 2024 terkonfirmasi sebanyak 6.812.127 kasus, 161.879 meninggal, dan 6.245 positif aktif, serta 6.642.003 orang sembuh. Terdapat enam provinsi dengan kasus konfirmasi paling banyak di Indonesia yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Timur, dan Sulawesi Selatan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2024). Penyebaran kasus COVID-19 di

Sulawesi Selatan tertanggal 14 Januari 2024, terkonfirmasi positif sebanyak 149.276 kasus, 2.587 kasus meninggal, dan 146.671 orang dinyatakan sembuh. Angka ¹⁵³ kasus COVID-19 di Sulawesi Selatan dengan kasus tertinggi terdapat di Kota Makassar yaitu kasus terkonfirmasi positif sebanyak 64.398 kasus, 1.107 kasus meninggal, dan 63.291 orang yang dinyatakan sembuh. Kota Makassar adalah kota yang mempunyai beberapa rumah sakit dijadikan ¹⁵⁸ rumah sakit rujukan penanganan pasien COVID-19, diantaranya Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi ¹⁵⁹ Sulawesi Selatan, sesuai Keputusan Gubernur Sulawesi Selatan Nomor 955/III/TAHUN 2020 tentang Penetapan Rumah Sakit Rujukan Penanganan COVID-19 di Provinsi Sulawesi Selatan (Andra, 2024).

Kasus terkonfirmasi COVID-19 masih terus dilaporkan, menunjukkan penularan Virus SARS-CoV-2 masih ditemukan di berbagai wilayah. Penularan ¹⁵⁴ SARS-CoV-2 bisa ditularkan dari manusia ke manusia lewat *droplet airborne* serta aerosol, ¹⁵⁵ Virus SARS-CoV-2 bersifat zoonosis bisa ditransmisikan hewan ke manusia (Doremalen, 2020). Berbeda dari berbagai jenis infeksi *coronavirus* yang lain, infeksi oleh SARS-CoV-2 dapat bermanifestasi sebagai infeksi saluran pernafasan bawah yang berat, yang tentunya berpotensi meningkatkan angka mortalitas. Manifestasi klinis yang ditimbulkan oleh infeksi SARS-CoV-2

beragam mulai dari asimtomatik dan simtomatik dapat berupa gejala ringan, sedang, berat, kritis, bahkan kematian. Gejala umum infeksi SARS-CoV-2 yakni demam, batuk, serta sesak napas (Dewi, 2020). Kasus COVID-19 berat bisa membuat pneumonia, gagal ginjal, serta *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) hingga dapat menyebabkan kematian (Fatoni & Ramacandra, 2021).

Acute respiratory distress syndrome merupakan komplikasi serius infeksi COVID-19 dimana dapat menyebabkan kegagalan multi organ di dalam tubuh (Patel *et al.*, 2020). ARDS merupakan kondisi kegawatdaruratan medis yang dapat menyebabkan kegagalan pemapasan berat mengakibatkan hipoksia sistemik, disfungsi multi organ, dan pada akhirnya terjadi kematian jika tidak ditangani dengan cepat serta tepat (Batah & Fabro, 2021). Oleh karena itu, perawatan pasien, pemantauan angka mortalitas, dan pemantauan tingkat morbiditas semuanya bergantung pada diagnosis dini. Penegakan diagnosa SARS-CoV-2 selain dengan menilai gejala klinis, diperlukan uji laboratorium. Diagnosa laboratorium untuk memastikan seseorang terinfeksi SARS-CoV-2 terus berkembang. Sampai saat ini, pemeriksaan laboratorium yang dapat mengukur kerusakan sel dan jaringan baik pada kerusakan paru-paru, endotel pembuluh darah, otak, jantung, ginjal, hati, otot, dan terjadinya infeksi pada suatu penyakit yaitu melalui biomarker pemeriksaan *Lactate Dehydrogenase* (LDH) (Sahin, 2020).

Lactate dehydrogenase merupakan suatu enzim yang banyak disintesis oleh hati dan berperan dalam metabolisme energi sel yang terdapat di berbagai jaringan tubuh. LDH berfungsi sebagai salah satu indikator terjadinya kerusakan pada sel dan jaringan tubuh seperti kerusakan paru-paru, endotel pembuluh darah, otak, jantung, ginjal, hati, otot, dan digunakan sebagai pemantauan penatalaksanaan kemajuan suatu penyakit. Peningkatan LDH dikaitkan dengan kondisi perburukan pada pasien yang terinfeksi virus lain misalnya *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS) serta *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS). Peningkatan LDH pada penderita COVID-19 disebabkan karena aliran darah ke jaringan tidak memadai serta kegagalan multi organ dari banyak mekanisme (Fitriani *et al.*, 2020). Hal ini sejalan hasil penelitian Tambunan *et al.* (2023) di Medan mengenai hubungan antara hasil pemeriksaan LDH terhadap tingkat keparahan penderita COVID-19 di Rumah Sakit Umum H. Adam Malik Medan didapatkan hasil sebanyak 55 penderita COVID-19 dalam penelitian tersebut tingkat LDH rata-rata ketika masuk yakni 278 U/L, lebih tinggi pada kelompok berat (333,19 U/L), serta kritis (465,75 U/L) dibanding kelompok sedang (231,31 U/L). Telah dibuktikan bahwa peningkatan kadar LDH >256 U/L berkorelasi substansial tingkat keparahan COVID-19.

Hasil penelitian lain Hasanah *et al.* (2022) di Makassar mengenai hasil pemeriksaan LDH sebagai penanda tingkat keparahan COVID-19 dengan jumlah sampel terdiri dari 24 penderita COVID-19 ringan, 23 penderita dengan COVID-19 sedang, dan 23 penderita dengan COVID-19 berat, didapatkan kadar LDH pada penderita COVID-19 ringan adalah 101,00 U/L (74,00-156,00 U/L), berbeda secara signifikan dengan penderita COVID-19 sedang yaitu 143,00 U/L (126,00-253,00 U/L), dan penderita COVID-19 berat yaitu 291,00 U/L (177,00-655,00 U/L), serta memiliki korelasi positif yang sangat kuat. Kadar LDH meningkat seiring dengan meningkatnya keparahan COVID-19 yang disebabkan oleh kerusakan jaringan akibat meningkatnya respons inflamasi. LDH dapat digunakan sebagai penanda keparahan penderita COVID-19.

Tingkat keparahan pada penderita COVID-19 dipengaruhi berbagai faktor diantaranya jenis kelamin serta umur. Komplikasi terjadinya tingkat keparahan penyakit pada jenis kelamin cenderung terjadi pada laki-laki dibanding perempuan, karena perempuan mempunyai dua kromosom X berhubungan dengan aktivitas respon imun yang baik. Selain itu, hormon estrogen pada perempuan dapat meningkatkan aktivitas sel imun termasuk sel T Cluster of Differentiation 4 (CD4+) dan sel T Cluster of Differentiation 8 (CD8+) serta produksi imunoglobulin oleh sel B lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Hal ini terjadi akibat banyaknya gen terkait sistem imun yang

terdapat pada kromosom X. Selain itu, pria menunjukkan tingkat ekspresi reseptor Angiotensin Converting Enzyme-2 (ACE-2) yang lebih tinggi, terutama di paru-paru. Akibat hormon seks, pria lebih rentan tertular SARS-CoV-2 (Putri *et al.*, 2021).

Hal ini pada penelitian dijalankan Wang *et al.* (2020) di Tianjin, Tiongkok mengenai karakteristik epidemiologi, rantai penularan, dan faktor risiko infeksi berat COVID-19 menyatakan jika pasien COVID-19 dirawat di rumah sakit baik dengan maupun tanpa perawatan ICU lebih banyak laki-laki. Oleh karena itu, jenis kelamin laki-laki yakni faktor risiko signifikan untuk infeksi COVID-19 berat. Hasil penelitian lain Pandita *et al.* (2021) di Rhode Island, Amerika Serikat tentang faktor prediksi keparahan dan kematian pasien di rawat di rumah sakit disebabkan karena COVID-19 di Rhode Island didapatkan hasil dengan jumlah 259 pasien penyakit COVID-19 berat, lebih dominan laki-laki dengan jumlah 138 pasien.

Selain faktor jenis kelamin, faktor usia juga yakni faktor memengaruhi tingkat keparahan penderita COVID-19. Hal ini berhubungan dengan semakin bertambahnya usia, sistem kekebalan tubuh mengalami penurunan (Syam *et al.*, 2023). Pada usia lanjut juga terjadi penurunan fungsi organ dimana bisa meningkatkan risiko komplikasi bahkan kematian (Ningrum & Syahrizal, 2023). Hal tersebut sejalan pada penelitian dilakukan Zheng *et al.* (2021) di China mengenai faktor risiko keparahan

COVID-19 dan korelasinya dengan penularan virus didapatkan hasil yaitu usia penderita COVID-19 dengan kondisi berat cenderung berusia lebih tua dibandingkan pasien dengan kondisi ringan. Hal ini dibuktikan dengan usia rata-rata dari 80 pasien yang diteliti adalah 50 tahun.

Penelitian terkait hasil pemeriksaan LDH pada penderita COVID-19 telah dilakukan sebelumnya dan diperoleh hasil penelitian yang bervariasi, sehingga tentunya perlu dijalankan penelitian **lebih lanjut terkait hal itu. Sampai saat ini** penelitian spesifik yang menganalisis keterkaitan hubungan antara pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19 masih sangat jarang dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, peneliti berkeinginan melakukan penelitian mengenai analisis hasil pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita **COVID-19**.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian yaitu apakah ada korelasi hasil pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita **COVID-19**?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui korelasi antara hasil pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui distribusi frekuensi karakteristik subjek penelitian dalam hal ini jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19.
- b. Mengetahui dan mengategorikan (normal dan abnormal) hasil pemeriksaan LDH penderita COVID-19.
- c. Mengorelasikan hasil pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19.

D. Manfaat Penelitian

1. Peneliti

Penelitian diharap bisa memperkaya menambah wawasan, pengalaman, serta pengetahuan dalam membuat karya ilmiah terkait pemeriksaan LDH pada penderita COVID-19.

2. Akademik

Memberikan kontribusi ilmiah berbasis penelitian kepada sekolah alma, khususnya di bidang kimia klinis dan sumber bacaan untuk mahasiswa tentang hasil pemeriksaan LDH terhadap derajat keparahan, jenis kelamin, dan klasifikasi umur

pada penderita COVID-19 di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

3. Klinisi

Menjadikan hasil penelitian ini sebagai literasi ilmiah terkait biomarker laboratorium potensial dalam hal ini LDH sebagai salah satu pemeriksaan laboratorium penunjang dalam penatalaksanaan dan monitoring derajat keparahan penderita COVID-19.

4. Masyarakat

Penelitian diharap dapat memberi informasi ilmiah terkait COVID-19 pada Masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum *Coronavirus Disease 2019*

1. Sejarah

Coronavirus pertama kali diketahui pada tahun 1930 yang ditemukan pada hewan. Tahun 2002 terjadi kasus baru disebabkan virus corona dimana dapat mengakibatkan terjadinya *Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)*. Pada tahun 2012, jenis *Coronavirus* lainnya ditemukan menyebabkan *Middle East Respiratory Syndrome (MERS)* di timur tengah, tepatnya di negara Arab (Sutaryo, 2020).

Akhir tahun 2019, WHO *China Country Office* melaporkan adanya kasus pneumonia dengan gejala dan penyebabnya belum dapat dijelaskan secara ilmiah. Kasus ini terjadi di Provinsi Hubei, China (WHO, 2020).

Sumber penularan virus belum diketahui secara jelas, namun wabah yang muncul akibat virus ini dikaitkan dengan pasar swalayan yang menjual hewan yang tidak seharusnya seperti kelelawar, kadal, dan hewan lain. Lima pasien ARDS dirawat di rumah sakit setelah pemeriksaan yang dilakukan di Wuhan antara 18 dan 29 Desember 2019. Analisis sampel mengungkapkan etiologi virus korona baru. Awalnya, penyakit ini disebut sebagai Virus Korona Baru 2019 (2019-nCoV). WHO kemudian menyatakan Penyakit Korona 2019 (COVID-19)

sebagai nama resmi penyakit ini pada 11 Februari 2020 (Sutaryo, 2020).

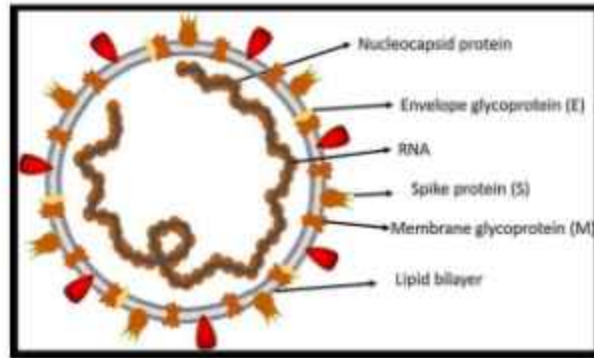
Menyebarkan dari orang ke orang, virus SARS-CoV-2 telah menginfeksi lebih dari 190 negara, termasuk Tiongkok. Pada 12 Maret 2020, WHO menyatakan COVID-19 sebagai pandemi. Secara global, terdapat 33.106 kematian dan 634.835 kasus per 29 Maret 2020 (Susilo *et al.*, 2020).

Kemudian Negara Indonesia didapat 1.528 kasus positif COVID-19 serta 136 kasus kematian. Tanggal 7 Januari 2020, terlaksananya pengambilan sampel dengan cara usap pada bagian dalam tenggorokan pasien SARS-CoV-2. Tindakan pengambilan sampel dilakukan oleh WHO dari hasil sampel usap tersebut didapatkan jenis baru yang berasal dari Virus SARS-CoV-2 (Sutaryo, 2020).

Sejak kasus COVID-19 pertama diumumkan, peningkatan COVID-19 terjadi di China setiap harinya yang semakin hari semakin meningkat mulai dari Januari sampai Februari 2020. Mulanya terdapat laporan yang datang dari Hubei dan tersebar ke provinsi yang berada di Negara China. Tepat pada tanggal 30 Januari 2020, sudah ditetapkan yaitu ditemukan berjumlah 7.736 kasus yang sudah terkonfirmasi COVID-19 di China dan 86 kasus lainnya serta dilaporkan dari beberapa negara (Susilo *et al.*, 2020).

2. Definisi

Coronavirus disease 2019 yakni penyakit infeksi akut diakibatkan oleh jenis Virus SARS-CoV-2 yang dikenal sebagai sindrom pernafasan akut parah (Wang & Tang, 2020). COVID-19 yaitu penyakit menular disebabkan Virus SARS-CoV-2 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020). SARS-CoV-2 yakni ordo *Nidovirales* dan family *Coronaviridae* yang memiliki kemiripan hingga sebesar 94,6% dengan SARS-CoV-2 yang tergolong ke dalam genus *betacoronavirus*. Genus CoV dibagi jadi 4 yakni *α-coronavirus* (alpha CoV) dan *β-coronavirus* (beta CoV) yang ditemukan di kelelawar serta tikus, kemudian *δ-coronavirus* (deltaCoV) serta *γ-coronavirus* (gammaCoV) didapatkan spesies unggas. Maka dari itu, SARS-CoV-2 saat ini dinyatakan berasal dari zoonotic (Helmy et al., 2020). *Coronavirus* yaitu virus *Ribonucleic acid* (RNA) rantai tunggal positif, tidak bersegmen, berkapsul, struktur seperti kubus dengan diameter sekitar 80-220 nm sehingga menjadikannya sebagai RNA genom terbesar kedua saat ini (Susilo et al., 2020).



Gambar 2.1 Struktur Virus SARS-CoV-2

(Sumber: Xiea *et al.*, 2020)

Pada pemeriksaan mikroskop elektron, virus ini memiliki bentuk seperti mahkota karena keberadaan duri glikoprotein ataupun protein S di kapsulnya. Protein S ini nantinya berfungsi dalam proses penempelan virus ke dalam sel *host* yang di mana protein ini terbagi 2 subregion yakni S1 serta S2. N terminal dari S1 akan berisi *Receptor- Binding Domain* (RBD) berfungsi dalam mendeteksi reseptor ACE-2, sedangkan C terminal dari S2 bertanggung jawab dalam fusi membran virus dan sel *host* (Susilo *et al.* 2020).

Protein S ini juga yang akan menjadi target dari antibodi. Selain itu, M protein berfungsi akan membentuk virus, E protein berperan dalam perakitan dan pelepasan virion, dan N protein berkaitan dengan membungkus genom RNA. (Gambar 2.1). Virus SARS-CoV-2 ditransmisikan lewat *droplet* kemudian dikeluarkan

oleh *carier* saat batuk dan bersin, serta melalui aerosol yang terhirup ke dalam sistem pernapasan. Virus ini juga ditemukan pada permukaan benda mati, misalnya gagang pintu, jendela, duduk toilet, tombol lampu, lemari, dan lainnya (Susilo *et al.* 2020).

3. Epidemiologi

Pandemi bermula dari laporan kasus pertama di Wuhan, Tiongkok, yang kemudian menyebar ke berbagai wilayah hingga ke seluruh dunia. Pada tahap awal, dilaporkan bahwa sekitar 49-66% pasien yang terinfeksi mempunyai riwayat kontak dengan pasar makanan laut Huanan, tempat bermacam hewan liar misalnya unggas, kelelawar, serta marmot diperjualbelikan dalam kondisi hidup (Lu *et al.*, 2020).

Kota Wuhan, Provinsi Hubei, Tiongkok, melaporkan kasus pneumonia dengan etiologi tidak diketahui pada 31 Desember 2019, menurut Kantor WHO Tiongkok. Kemudian, pada 7 Januari 2020, ditemukan bahwa virus korona baru adalah penyebab pneumonia tersebut. Awalnya, kasus ini diduga terkait pasar basah menjual kerang, ikan, dan hewan lainnya. Kode genetik virus SARS-CoV-2 ditemukan sebagai sumber penyakit pada 10 Januari 2020 (Handayani *et al.* 2020). COVID-19 ditetapkan sebagai *Public Health Emergency of International Concern*

(PHEIC) oleh WHO tepatnya di bulan Januari tanggal 30 tahun 2020 (Isbaniah, 2020).

Secara global, jumlah kasus telah melebihi 102 juta, dengan angka kematian mencapai 2.2 juta di 222 negara serta wilayah. Tepat satu tahun setelah WHO menetapkan COVID-19 menjadi Darurat Kesehatan Masyarakat yang Meresahkan Dunia, pada tanggal 30 Januari 2021 (WHO, 2020).

Kasus COVID-19 pertama di Indonesia dilaporkan pada tanggal 2 Maret 2020. Jumlah kasus di Indonesia terus meningkat dan menyebar dengan cepat di berbagai lokasi hingga dikeluarkan Keputusan Presiden Nomor 12 Tahun 2020 tentang Penetapan Bencana Nonalam Penyebaran COVID-19 sebagai Bencana Nasional. Per 29 September 2020, Gugus Tugas COVID-19 menyatakan terdapat 282.724 kasus COVID-19 terkonfirmasi terbanyak di Asia di 34 provinsi di Indonesia, yang mengakibatkan 10.601 kematian (CFR 3,6%). Laki-laki menyumbang 51% kasus. Kasus terbanyak terdapat pada kelompok usia 31 hingga 45 tahun, dan paling sedikit pada

kelompok usia 0 hingga 5 tahun. Pasien yang berusia 60 tahun atau lebih memiliki angka kematian tertinggi.

Tertanggal 27 Januari 2021, Pemerintah Indonesia melaporkan total 1.024.298 kasus terkonfirmasi COVID-19, termasuk 11.948 kasus baru. Jumlah kematian mencapai 28.855 dengan tambahan 387 kasus baru, sementara 831.330 pasien telah dinyatakan sembuh di 510 kabupaten yang tersebar di 34 provinsi. Indonesia melewati angka 1 juta kasus pada 26 Januari 2021 sesudah mencatat 13.094 kasus baru dalam sehari. Sejak awal Januari 2021, jumlah kasus meningkat dengan cepat, dengan 6 provinsi di Pulau Jawa menyumbang 64% dari total nasional. Selain itu, lonjakan kasus juga terjadi di wilayah lain seperti Sulawesi, Kalimantan Timur, dan Bali (WHO, 2020).

Berdasarkan data epidemiologi, mayoritas kasus terkonfirmasi berasal dari kelompok usia 30-79 tahun (86,6%), dengan sebagian besar kematian terjadi pada pasien dengan usia ≥ 60 tahun. Kelompok usia ≥ 80 tahun menunjukkan jumlah kematian tertinggi yaitu 20,3%, dibandingkan kelompok usia lainnya. Sementara itu, jumlah kematian anak usia 0-9 tahun relatif lebih kecil. Dari segi jenis kelamin, pria lebih banyak terinfeksi SARS-CoV-2 dibandingkan wanita. Selain itu, laporan dari berbagai negara menunjukkan bahwa sementara angka

kematian untuk individu dengan penyakit parah adalah 49%, tidak ada kematian pada kasus sedang (Khaedir, 2020).

Johns Hopkins center for health security menyatakan bahwa penyebab fluktuasi harian dalam angka kasus COVID-19 di Indonesia belum dapat dipastikan secara jelas. Pemerintah Indonesia hanya melaporkan data secara keseluruhan, mencakup jumlah kasus baru, pasien yang sembuh, dan angka kematian (Khaedir, 2020).

4. Etiologi

Coronavirus disease 2019 disebabkan oleh virus termasuk pada family Coronavirus. Terdapat 4 struktur pada Coronavirus yakni: *spike protein (S)*, *envelope protein (E)*, *membrane protein (M)*, serta *nucleocapsid protein (N)*. Reseptor ACE-2 terikat oleh protein spike. Karena sel manusia, termasuk sel di ginjal, usus halus, sistem saraf pusat, dan saluran pernapasan, mengandung reseptor ACE-2 ini, virus memiliki tropisme seluler untuk sel manusia. Virus SARS-CoV-2 juga menjadi virus mengakibatkan terjadinya *sindrom pernapasan akut berat (SARS)* serta *sindrom pernapasan Timur Tengah (MERS)* (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Secara umum, virus ini berbentuk bundar dengan berbagai variasi bentuk (*pleomorfik*) dan memiliki diameter sekitar 60-140 nm. Berdasarkan studi filogenetik, virus ini yakni

anggota subgenus sarbecovirus, berkerabat dengan virus penyebab SARS pada tahun 2002–2004. Penyebab COVID-19 kemudian diidentifikasi sebagai SARS-CoV-2 oleh Komite Internasional Taksonomi Virus (ICTV) (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

5. Transmisi

Virus SARS-CoV-2 termasuk dalam zoonosis, yang berarti kemungkinan awal penularannya terjadi melalui hewan dan manusia. Virus SARS diketahui menyebar melalui musang ke manusia, sementara MERS berasal unta sebelum menular ke manusia. Namun, hingga kini, sumber hewan yang menjadi asal transmisi COVID-19 tidak diketahui. Sejumlah variabel, termasuk perubahan lingkungan dan tingkat interaksi dengan hewan yang terinfeksi, dapat memengaruhi penyebaran virus dari hewan ke manusia (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Jalur utama transmisi COVID-19 yaitu ditransmisikan dari manusia ke manusia. Virus ini mentransmisikan melalui penularan kontak, droplet, dari udara (*airborne*), fomit, fekal-oral, ibu ke anak, serta binatang ke manusia (WHO, 2020).

a. Transmisi Kontak Langsung dan Tidak Langsung (*Droplet*)

Virus SARS-CoV-2 ditularkan dari kontak langsung, tidak langsung, ataupun kontak erat (berada dalam jarak 1

meter). Penularan langsung terjadi ketika seseorang terinfeksi menyebarkan sekresi, misalnya air liur atau cairan dari saluran pernapasan, melalui *droplet* dikeluarkan saat batuk, bersin, serta berbicara. *Droplet* ini dapat menularkan virus kepada orang lain dalam jarak sekitar 1 meter (WHO, 2020). *Droplet* merupakan butiran kecil keluar dari hidung atau mulut ketika batuk dan bersin (Kemenkes RI, 2020).

b. Transmisi Melalui Udara

Penularan melalui udara terjadi ketika agen infeksius menyebar melalui *droplet* yang melayang di udara, tetap bersifat infeksius, dan dapat berpindah ke jarak yang lebih jauh (WHO, 2020). Transmisi udara di mana tetesan udara tetap berada di atmosfer dalam waktu yang lama dan dapat ditularkan antara individu yang berdiri pada jarak lebih dari satu meter (Mujeeb *et al.*, 2021). Transmisi aerosol di lingkungan yang tertutup dengan paparan aerosol yang terus menerus dengan konsentrasi tinggi dapat mentransmisikan virus SARS-CoV-2. Aerosol SARS-CoV-2 menular ke manusia dan bertahan di udara selama tiga jam, dengan waktu paruh sekitar satu jam (Salian *et al.*, 2021). Namun, transmisi udara dapat dihindari dengan menjaga jarak 2 meter antara dua orang, memakai masker saat keluar, dan isolasi dari orang yang terinfeksi (Yesudhas *et al.*, 2021).

c. Transmisi Fomit

Transmisi fomit terjadi ketika *droplet* dari individu yang terinfeksi mengontaminasi berbagai benda atau permukaan, sehingga membentuk fomit yang terpapar virus. Virus SARS-CoV-2 bisa bertahan hidup di permukaan tersebut selama beberapa jam sampai beberapa hari, tergantung faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, serta jenis permukaan yang terkontaminasi (WHO, 2020).

d. Transmisi Lainnya

Ribonucleic acid pada Virus SARS-CoV-2 dapat dideteksi oleh sampel biologis seperti dari urin dan feses. Berbagai peneliti melaporkan bahwa deteksi RNA SARS-CoV-2 didalam serum darah virus bisa berproses dalam sel darah. Tetapi fungsi penularan melalui darah tidak bisa dipastikan, rendahnya plasma dan serum menandakan risiko penularan lewat jalur ini mungkin rendah.

Transmisi COVID-19 dari ibu ke anak belum ada bukti transmisinya. Namun, transmisi *droplet* dapat terjadi melalui kontak dekat selama ibu menyusui. Untuk itu, ibu yang ingin menyusui didorong untuk menjaga kebersihan dan memakai masker bedah selama menyusui, karena ibu yang terinfeksi dapat menularkan virus lewat *droplet* dan aerosol selama menyusui (Wang *et al.*, 2021).

Sama halnya dengan coronavirus sebelumnya, yakni SARS-CoV serta MERS-CoV, SARS-CoV-2 mempunyai kemungkinan berasal dari kelelawar yang telah berfungsi sebagai *reservoir* yang mapan untuk berbagai virus corona patogen (Mujeeb *et al.*, 2021). Penelitian Meng *et al.* (2020) melaporkan jika *rute* fekal-oral juga bisa menjadi *rute* transmisi potensial, karena inokulasi pencernaan langsung mengakibatkan infeksi dan virus menular dideteksi di saluran pencernaan. Masa inkubasi dari virus COVID-19 ini sendiri rata-rata 5-6 hari dengan masa inkubasi paling panjang 14 hari (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

6. Patofisiologi

Virus SARS-CoV-2 masuk ke tubuh melewati mukosa saluran pernapasan, baik secara langsung ataupun tidak langsung. Setelah masuk, virus ini mulai bereplikasi pada sel epitel saluran napas bagian atas sebelum menyebar saluran napas bagian bawah (Persatuan Dokter Paru Indonesia, 2020). Struktur protein *spike* (S) pada SARS-CoV-2 memiliki peran penting dalam proses memasuki sel *host* yang terdiri dari dua subunit. Protein S1 berikatan dengan reseptor ACE-2, sedangkan protein S2 akan mengalami *priming* (pembelahan protein *spike*) oleh selular *protease* yaitu *Transmembrane Serine Protease 2* (TMPRSS2) yang nantinya akan memediasi fusi antara virus dan

plasma membrane sel *host*, ACE-2 diekspresikan oleh paru-paru, jantung, ginjal, dan saluran pencernaan. Setelah virus masuk pada sel *host*, RNA virus kemudian dilepaskan menuju sitoplasma sel *host* serta ditranslasikan menjadi dua poliprotein, dan protein struktural setelah genom virus terjadi replikasi. Kemudian, kapsul glikoprotein virus baru akan terbentuk dan masuk ke dalam retikulum endoplasma serta nukleokapsid akan terbentuk melalui kombinasi antara RNA genom serta protein nukleokapsid. Sehingga partikel virus tumbuh didalam *Endoplasmic Reticulum-Golgi Intermediate Compartment* (ERGIC) dan vesikel mengandung virus bergabung pada membran untuk melepaskannya (Helmy *et al.*, 2020).

Saat virus masuk, sel atau jaringan yang terinfeksi akan mengalami kerusakan sehingga menyebabkan terjadinya respon imun. Awalnya, antigen berupa peptida akan dipresentasikan oleh *Antigen Presenting Cells (APC)* merupakan bagian sistem imun tubuh melalui *Major Histocompatibility Complex (MHC)* kepada *cytotoxic T lymphocytes (CTL)*. MHC yang paling berperan pada infeksi SARS-CoV-2 adalah MHC kelas-I (Handayani *et al.*, 2020).

Sistem imun *innate* nantinya akan teraktivasi dan mendeteksi RNA virus melalui *RIG-I-like receptors*, *NOD-like receptors*, dan *Toll-Like Receptors (TLR)*. Sistem imun akan

semakin kuat reseptornya ketika virus telah menyebar ke saluran napas yang ditandai dengan meningkatnya produksi mukus saluran pernapasan. Hal tersebut akan menstimulasi produksi sitokin proinflamasi dan kemokin diantaranya *Interleukin-6* (IL-6), *Tumor Necrosis Factor-alpha* (TNF- α), *Interleukin-8* (IL-8), *Monocyte Chemoattractant Protein* (MCP-1), IL-1 beta, *C-C Motif Chemokine Ligand 2* (CCL2), *C-C Motif Chemokine Ligand 5* (CCL5), dan *Interferon* (IFN). Virus SARS-CoV-2 juga dapat memicu tingginya produksi proinflamasi TNF- α , IL-6, dan IL-12 melalui aktivasi dari TLR 7 dan TLR 8 yang dimana keduanya banyak diekspresikan di jaringan paru (Ailegra et al., 2020). APC yang berperan pada proses sebelumnya akan menstimulasi imunitas seluler dan humoral memproduksi antibodi spesifik SARS-CoV-2 yang dimana antibodi IgM akan menghilang di akhir minggu ke 12, kemudian IgG bisa bertahan lebih lama. Sehingga, antibodi IgG dianggap memiliki fungsi penting dalam melindungi dari infeksi tersebut. Virus SARS-CoV-2 IgG spesifik yang utama adalah antibodi spesifik S dan N, selain itu, sel B pada awal infeksi akan mengalami penurunan sehingga mempengaruhi produksi antibodi pasien dan berkontribusi terhadap keparahan penyakit dalam 2 sampai 10 hari setelah onset, sedangkan imunitas seluler diperankan oleh sel T CD4⁺ dan CD8⁺ (Helmy et al., 2020; Li et al., 2020).

Virus berhasil menginvasi sel paru, miosit, dan sel endotel pembuluh darah akan mengakibatkan perubahan inflamasi seperti edema, degenerasi, dan nekrosis. Perubahan ini utamanya berkaitan dengan sitokin proinflamasi seperti IL-6, IL-10, dan TNF- α , *granulocyte colony stimulating factor*, protein kemotaktan, dan lainnya. Hal inilah yang berperan terhadap kerusakan paru, hipoksia terkait kerusakan miosit, dan kerusakan sel miokard (Azer, 2020).

Respon imun tubuh yang tidak terkontrol dan menyebabkan kondisi badai sitokin yang mana hal ini diakibatkan oleh sel imun efektor melepaskan sitokin pro inflamasi (IFN- α , IFN- γ , IL-1 β , IL-6, IL-12, IL-18, IL-33, TNF- α , *Transforming Growth Factor Beta* (TGF β), dan lain-lain) dan kemokin diantaranya *Chemokine Ligand 2* (CL2), *Chemokine Ligand 3* (CCL3), *Chemokine Ligand 5* (CCL5), *C-X-C Motif Chemokine Ligand 8* (CXCL8), *C-X-C Motif Chemokine Ligand 9* (CXCL9), *C-X-C Motif Chemokine Ligand 1* (CXCL1), dan lainnya dalam jumlah besar. Pelepasan sitokin bisa meningkatkan aktivasi sel imun adaptif misalnya sel T, neutrofil, serta sel NK. Kemudian badai sitokin ini dapat menyerang organ tubuh yang menyebabkan ARDS, gagal organ hingga kematian (Li *et al.*, 2020).

7. Imunopatogenesis

Respon imun bawaan cepat dan terkoordinasi berperan sebagai pertahanan utama melawan infeksi virus, dengan sitokin menjadi elemen penting dalam sistem pertahanan tubuh. Respon imun dari inang sangat berperan dalam mengeliminasi virus, tetapi juga dapat memicu imunopatogenesis, yang berpotensi menyebabkan respon inflamasi berlebihan dikenal sebagai badai sitokin. Pada infeksi SARS-CoV-2, terjadinya cedera parah pada jaringan paru disebabkan karena respon inflamasi yang tidak terkontrol daripada oleh virus itu sendiri. Badai sitokin terjadi ketika produksi sitokin secara cepat serta didalam jumlah besar (hipersitokinemia). Namun, penelitian saat ini sedang berlangsung untuk menentukan mekanisme pasti terjadinya badai sitokin pada individu COVID-19. Sitokin dan kemokin pro-inflamasi (IL-6, TNF- α , IL-8, IL-1, IFN- γ , CCL-2, CCL-3, dan CCL-5) diperkirakan meningkat sebagai respons terhadap COVID-19 akibat aktivasi limfosit dan makrofag (Abdulmir & Hafidh, 2020).

Seperti yang ditunjukkan oleh banyak penelitian genetik dan imunologi pada pasien COVID-19 yang parah dan serius, badai sitokin dapat terjadi akibat ketidakcocokan jumlah sitokin pro-inflamasi IL-6 dan reseptornya IL-2R. Reseptor Pengenalan Pola (PRR), seperti reseptor endosomal TLR3, TLR7, dan TLR8, mampu mengidentifikasi virus SARS-CoV-2 karena mereka adalah virus RNA untai tunggal polaritas positif. Lebih lanjut,

reseptor ²⁹ Retinoic Acid-Inducible Gene 1 (RIG-I) atau protein Melanoma Differentiation-Associated (MDA) di sitosol mengenali virus. Setelah PRR mengenali virus, faktor regulator ²³ Nuclear Factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells (NF- κ B) dan Interferon Regulatory Factor (IRF) memulai jalur pensinyalan yang memicu produksi sitokin proinflamasi dan IFN. Makrofag, yang berkontribusi terhadap produksi sitokin dan badai sitokin, juga dapat diaktifkan oleh NF- κ B. Ketika sitokin menempel pada reseptor tertentu, Janus Kinase (JAK) terkait dapat ditransaktivasi. Setelah ¹² memfosforilasi tirosin pada domain intraseluler reseptor, JAK yang teraktivasi menarik protein Signal Transducers and Activators of Transcription (STAT). Setelah memasuki nukleus, STAT mendorong transkripsi gen yang merespons sitokin. Hal ini memicu invasi sistem imun, yang dapat mengakibatkan sepsis, ¹⁷² sindrom gangguan pemapasan akut, sindrom disfungsi organ multipel (MODS), dan bahkan kemungkinan kematian (Rabaan *et al.*, 2021).

Terjadinya ¹² pelepasan sitokin dan kemokin berperan dalam mengaktifkan sel imun adaptif, seperti neutrofil, sel T, dan sel NK, disertai pada produksi sitokin proinflamasi di jaringan paru. ⁵ Produksi interferon tipe I (IFN-I), termasuk IFN- α dan IFN- β , menjadi elemen kunci dalam respon imun alami terhadap infeksi virus, berfungsi sebagai pertahanan antivirus dalam tahap awal

infeksi. Respons antivirus tubuh dapat terhambat oleh pelepasan IFN yang tertunda selama tahap awal infeksi SARS-CoV dan MERS-CoV. Banyak sel inflamasi, termasuk neutrofil dan monosit, tertarik oleh peningkatan sitokin dan kemokin yang cepat, yang mengakibatkan infiltrasi jaringan paru-paru yang berlebihan dan kerusakan paru-paru. Selain itu, IFN- α dan IFN- γ juga membantu infiltrasi sel, yang menyebabkan sel epitel alveolus dan saluran napas mengalami apoptosis. Barrier sel epitel alveolus dan mikrovaskular paru dirusak oleh apoptosis sel endotel dan epitel, yang mengakibatkan bocornya vaskuler dan edema alveolaris, sehingga mengakibatkan hipoksia dalam tubuh. Badai sitokin merupakan suatu peristiwa sistem kekebalan tubuh menyerang tubuh sendiri, yang pada akhirnya dapat terjadi pada penderita COVID-19 dalam kondisi kritis. Dalam situasi ini, pasien dapat mengalami sindrom gangguan pernapasan akut dan kegagalan beberapa organ, seperti jantung, ginjal, hati, dan usus yang dapat berujung pada kematian (Kurnia & Effendi, 2021).

8. Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis COVID-19 bervariasi, mulai asimtomatik (tanpa gejala) sampai gejala ringan, sedang, berat, dan kritis. Pada kasus berat, penyakit ini bisa terjadi kegagalan pernapasan akut yang memerlukan ventilasi mekanik serta perawatan intensif

di *Intensive Care Unit* (ICU). Gejala klinis akibat infeksi SARS-CoV-2 memiliki kemiripan dengan infeksi betacoronavirus sebelumnya, seperti SARS-CoV serta MERS-CoV, dengan beberapa gejala umum meliputi demam dan batuk kering (Gennaro *et al.*, 2020).

Gejala infeksi COVID-19 dapat berkisar dari ringan hingga berat. Sesak napas, batuk, dan demam ($>38^{\circ}\text{C}$) merupakan gejala utama. Selain itu, COVID-19 dapat menyebabkan gejala gastrointestinal termasuk diare dan masalah pernapasan lainnya, serta peningkatan sesak napas, kelelahan, dan nyeri otot. Sesak napas menyerang beberapa pasien dalam seminggu. Konsekuensi serius seperti ARDS, syok septik, asidosis metabolik yang sulit diatasi, masalah koagulasi, dan perdarahan dalam beberapa hari dapat terjadi akibat kondisi yang memburuk secara cepat dan bertahap pada kasus ekstrem (Yuliana, 2020).

Beragam sitokin yang dikeluarkan dalam tubuh berhubungan dengan berbagai manifestasi klinis individu yang terinfeksi. Gejala-gejala seperti menggigil, demam, sakit kepala, pusing, dan kelelahan disebabkan oleh IFN- γ . Demam, malaise, kelelahan, kardiomiopati, cedera paru-paru, kebocoran plasma, dan peningkatan sintesis protein fase akut semuanya disebabkan oleh TNF- α . Sementara itu, IL-6 dapat memicu kaskade

pembekuan darah, mengaktifkan sistem komplemen, dan menyebabkan kebocoran vaskular (Huang et al., 2020).

Ikatan Dokter Paru Indonesia mengkategorikan kasus COVID-19 menjadi lima kelompok: ringan, sedang, berat, kritis, dan tanpa gejala (Persatuan Dokter Paru Indonesia, 2020):

a. Tanpa Gejala

Penyakit yang paling ringan adalah yang satu ini.

Pasien tidak menunjukkan gejala apa pun.

b. Ringan

Pasien menunjukkan gejala tetapi tidak menunjukkan tanda-tanda hipoksia atau pneumonia virus. Demam, batuk, kelelahan, anoreksia, dispnea, dan mialgia merupakan beberapa gejalanya. Sebelum timbul gejala pernapasan, gejala nonspesifik seperti sakit kepala, mual, muntah, diare, sakit tenggorokan, hidung tersumbat, dan hilangnya indra perasa atau penciuman juga sering diamati. Gejala atipikal pada orang lanjut usia dan orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah meliputi kebingungan, tidak adanya demam, diare, kehilangan nafsu makan, gangguan mobilitas, dan kelelahan.

c. Sedang

Anak-anak ditandai dengan pneumonia klinis yang tidak parah (batuk atau kesulitan bernapas dan napas cepat) dan tidak ada tanda-tanda pneumonia berat, sementara remaja dan dewasa ditandai dengan pneumonia klinis (demam, batuk, sesak napas, dan napas cepat) tetapi tidak ada tanda-tanda pneumonia berat, seperti $SpO_2 > 93\%$ dengan udara ruangan. Pada usia lima tahun, ambang batas untuk napas cepat adalah ≥ 30 kali per menit.

d. Berat

Pada remaja dan dewasa, gejala pneumonia ditandai dengan demam, batuk, sesak napas, serta napas yang cepat, disertai salah satu dari kondisi berikut: frekuensi napas lebih dari 30 kali per menit, kesulitan bernapas yang parah, atau kadar $SpO_2 < 93\%$ pada udara ruangan. Sementara itu, pada anak-anak, pneumonia ditandai batuk atau kesulitan bernapas.

e. Kritis

Penderita COVID-19 dengan ARDS, sepsis, atau syok sepsis akan mengalami sesak napas yang disertai peningkatan jumlah pernapasan hingga 30 kali/menit, hipoksemia, $SpO_2 < 92\%$, serta $PaO_2/FiO_2 < 300$ mmHg.

9. Komplikasi

ARDS merupakan komplikasi paling umum pada pasien COVID-19. Yang dkk. (2020) menemukan bahwa konsekuensinya tidak hanya ARDS pada 52 pasien kritis, tetapi juga kerusakan ginjal akut (29%), cedera jantung (23%), gagal hati (29%), dan pneumotoraks (2%). Pneumomediastinum, rhabdomyolysis, koagulasi intravaskular diseminata, dan syok septik adalah konsekuensi potensial lebih lanjut (Susilo, 2020).

10. Diagnosis

Penegakan diagnosis COVID-19 dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

a. Anamnesis

Anamnesis bisa dilakukan melalui wawancara langsung dengan pasien (auto anamnesis) atau melalui orang tua maupun sumber lain (allo anamnesis). Dalam prosedur anamnesis, keluhan umum yang ditemukan pada COVID-19 meliputi batuk kering (beberapa kasus disertai dahak), demam, dan sesak napas. Selain itu, gejala lain mungkin muncul mencakup sakit kepala, nyeri otot, kelemahan, diare, batuk berdarah, serta gejala neurologis seperti kejang, pusing, kebingungan, ensefalopati, dan vertigo. Beberapa pasien juga dapat mengalami komplikasi menjadi ARDS. Namun, jika pasien tidak mengalami demam, maka hal itu tidak dapat mengeksklusikan infeksi virus. Juga telah

dilaporkan adanya anosmia, hipoksia, dan dysgeusia (Azer, 2020).

Melalui anamnesis juga dapat membagi kriteria pasien berdasarkan definisi kasusnya yaitu (Persatuan Dokter Paru Indonesia, 2020):

1) **Pasien dalam Pengawasan atau Kasus Suspek**

Bukti klinis dan radiologis demam atau riwayat demam, batuk, pilek, sakit tenggorokan, pneumonia ringan hingga berat, dan riwayat perjalanan ke Tiongkok atau wilayah yang terinfeksi virus SARS-CoV-2 dalam 14 hari sebelum timbulnya gejala, atau tenaga kesehatan yang mengalami gejala yang sama setelah merawat pasien dengan Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA) berat yang penyebabnya tidak diketahui, terlepas dari riwayat perjalanan.

2) **Orang dalam Pemantauan**

Mengalami demam atau riwayat demam tanpa pneumonia dan pernah mengunjungi Tiongkok atau lokasi terdampak lainnya di masa lalu tanpa satu atau lebih variabel terkait paparan.

3) **Kasus Probable**

Pasien yang sedang dalam pengawasan dan telah menjalani pemeriksaan COVID-19, tetapi hasilnya belum dapat dikonfirmasi sebagai positif COVID-19.

4) Kasus Terkonfirmasi

Pasien yang menunjukkan gejala klinis dan dikonfirmasi terinfeksi Virus SARS-CoV-2 berdasarkan hasil pemeriksaan pada ¹⁰⁵ *swab nasofaring dengan metode Real Time-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)*.

b. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik ini dapat ditemukan beberapa manifestasi berupa tingkat kesadaran yang menurun, jumlah ²⁰ *nadi meningkat, jumlah napas meningkat, tekanan darah menurun dan normal, suhu tubuh meningkat, saturasi oksigen normal atau menurun, dan retraksi otot pernapasan*. Sedangkan pada pemeriksaan fisik paru ditemukan ketidaksimetrisan statis atau dinamis melalui infeksi, ³ *fremitus raba mengeras, redup pada area konsolidasi, dan suara nafas bronkovesikuler atau bronkial atau ronki kasar* (Persatuan Dokter Paru Indonesia, 2020).

c. Pemeriksaan Penunjang

1) Pemeriksaan Radiologi

Pemeriksaan radiologi yang dilakukan seperti foto toraks, *Computed Tomography Scan (CT-scan)* toraks,

atau *Ultrasonografi* (USG) toraks ditemukan opasitas ⁸⁴ bilateral, konsolidasi subsegmental, lobar atau kolaps paru atau nodul, dan *ground-glass*. Selain itu, di tahap pertama akan tampak plak *multiple* kecil disertai perubahan *interstitial* yang jelas dan berkembang menjadi *multiple ground-glass* dan *infiltrate* di kedua paru. *White-lung* dan efusi pleura dapat ditemukan pada kondisi berat (Helmy et al., 2020; Persatuan Dokter Paru Indonesia, 2020).

Komisi Kesehatan dan Keselamatan Nasional Tiongkok di Provinsi Hubei telah menerbitkan kriteria diagnostik untuk COVID-19 yang mencakup pemindaian CT. Standar ini diterapkan untuk menjamin isolasi dan perawatan yang tepat tanpa memerlukan hasil tes RT-PCR, yang membutuhkan waktu lama di Hubei (Yanti & Hayatun, 2020).

2) Pemeriksaan Laboratorium

Pemeriksaan laboratorium untuk mendiagnosis COVID-19 meliputi pemeriksaan imunologi, pemeriksaan hematologi dan hemostasis, pemeriksaan kimia klinik, dan pemeriksaan urinalisa dan cairan tubuh.

a) Imunologi

Metode pengujian serologis umumnya digunakan untuk mendeteksi virus melalui antigen atau

mengidentifikasi antibodi dalam sampel darah. Dua jenis utama antibodi dalam darah yaitu IgG dan IgM. Rapid antigen SARS-CoV-2 adalah pemeriksaan imunoserologi berbasis tes alur lateral, mudah digunakan dan sering diterapkan dalam pengujian untuk *Human Immunodeficiency Virus* (HIV), malaria, serta influenza. Kaset plastik berisi sampel dan rongga penyangga, serta strip matriks nitroselulosa dengan garis uji di atasnya merupakan komponen standar Tes Deteksi Cepat Antigen (Ag-RDT). Antibodi terkonjugasi dan antigen target bergabung membentuk kompleks. Karena protein nukleokapsid virus lebih prevalen daripada antigen lain, protein ini biasanya menjadi target Ag-RDT. Sampel yang digunakan untuk Ag-RDT adalah usap hidung atau nasofaring (Gunardi, 2021).

Salah satu keunggulan rapid antigen SARS-CoV-2 adalah kesederhanaannya, kemudahan dalam pelaksanaan, serta kemampuannya memberikan hasil dengan cepat, yakni dalam waktu sekitar 10-30 menit. Namun, tes ini mempunyai sensitivitas sangat rendah dibandingkan metode molekuler. Hal ini disebabkan karena kebutuhan akan jumlah virus tertentu agar antigen protein dapat terdeteksi sebagai hasil positif,

sehingga uji cepat antigen memiliki ambang batas minimal untuk mendeteksi virus.

⁵² *Point of Care Testing (POCT)* berbasis IgM atau IgG telah dikembangkan secara komersial dengan prinsip imunokromatografi berbasis ⁵³ *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)*. Tes ini mudah digunakan tanpa memerlukan keahlian khusus, sehingga dapat diterapkan di ⁵⁴ rumah sakit, laboratorium, atau di dekat tempat tidur pasien. Kit deteksi berbasis ELISA umumnya menggunakan antigen dari protein N dan protein S, dengan sensitivitas masing-masing sebesar 94,7% dan 58,9% terhadap SARS-CoV-2. Namun, diagnosis berbasis antibodi kurang akurat jika dilakukan pada tahap ⁵⁵ awal infeksi COVID-19, karena antibodi baru terbentuk setelah 7 hari atau lebih sejak terinfeksi atau setelah gejala muncul. Selain itu, antibodi IgG tetap ada meskipun pasien telah sembuh, sehingga tidak dapat digunakan untuk memantau efektivitas pengobatan (Gunardi, 2021).

b) Hematologi dan Hemostasis

Untuk menentukan tingkat keparahan penyakit dan memperkirakan risiko pasien, pemeriksaan

hematologi merupakan teknik tambahan dalam diagnosis COVID-19. Limfopenia merupakan salah satu anomali hematologi yang umum diamati pada pasien COVID-19. Lebih lanjut, sejumlah indikator hematologi, termasuk neutrofilia dan leukositosis, dapat digunakan untuk memprediksi tingkat keparahan COVID-19. Pasien COVID-19, terutama yang memiliki prognosis buruk, juga menunjukkan peningkatan lebar distribusi volume monosit (MDW) yang signifikan (Lippi & Piebani, 2020).

Leukosit dan limfosit menurun, sementara neutrofil meningkat pada individu yang terbukti positif COVID-19. Penurunan jumlah limfosit total yang signifikan menunjukkan bahwa COVID-19 memengaruhi sejumlah besar sel imun dan mengganggu kemampuan sistem imun seluler untuk beroperasi. Dengan Area di Bawah Kurva (AUC) sebesar 0,858, parameter neutrofil merupakan prediktor COVID-19 yang baik, tetapi jumlah sel darah putih (WBC), yang memiliki AUC sebesar 0,075, merupakan prediktor yang lebih buruk. Hal ini menunjukkan bahwa neutrofil merupakan metrik yang mudah diterapkan untuk skrining COVID-19. Jumlah

neutrofil dan limfosit pada pasien COVID-19 masing-masing lebih tinggi dan lebih rendah. Jumlah neutrofil dan limfosit digunakan untuk menghitung Rasio Neutrofil terhadap Limfosit (RNL). Skor RNL lebih tinggi pada individu COVID-19 dengan penyakit berat dan peluang bertahan hidup yang rendah dibandingkan dengan mereka yang memiliki prognosis ringan (Mus *et al.*, 2020).

c) Kimia Klinik

Pemeriksaan kimia klinik pada pasien COVID-19 menunjukkan perubahan signifikan, seperti peningkatan kadar *C-Reactive Protein* (CRP), LDH, dan penanda fungsi hati. Pemeriksaan kimia klinik pada fungsi hati pada pasien COVID-19 meliputi *Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase* (SGOT), *Serum Glutamic Pyruvic Transaminase* (SGPT), bilirubin total, dan albumin. Sedangkan pemeriksaan kimia klinik pada fungsi ginjal meliputi BUN, serum kreatinin, analisa gas darah, dan LDH.

Hasil pemeriksaan tes fungsi hati menunjukkan bahwa individu dengan penyakit berat memiliki kadar alanin aminotransferase (ALT) yang lebih tinggi dibandingkan individu dengan gejala sedang. Selain

itu, terbukti bahwa individu dengan penyakit berat memiliki kadar albumin yang lebih rendah. Pasien dengan penyakit berat memiliki kadar kreatinin yang lebih tinggi pada tes fungsi ginjal. Sebaliknya, individu dengan penyakit berat memiliki kadar LDH yang lebih tinggi pada tes fungsi jantung dibandingkan mereka yang memiliki gejala lebih ringan. 40% pasien dalam kelompok pasien dengan masalah berat memiliki kadar CRP kurang dari 10 mg/dl, 30% memiliki kadar antara 10 dan 50 mg/dl, dan 30% memiliki kadar lebih dari 50 mg/dl, menurut analisis penanda inflamasi, khususnya CRP. Sebaliknya, 65,3% pasien dengan penyakit sedang memiliki kadar CRP kurang dari 10 mg/dl, 30,6% memiliki kadar antara 10 dan 50 mg/dl, dan hanya 4% yang memiliki kadar lebih dari 50 mg/dl. Berdasarkan temuan ini, proporsi pasien dalam kelompok kondisi berat yang memiliki kadar CRP lebih tinggi lebih besar daripada mereka yang berada dalam kelompok kondisi ringan (Huang *et al.* 2020).

Beberapa penelitian melaporkan adanya berbagai abnormalitas dalam hasil pemeriksaan darah penderita COVID-19, diantaranya adalah penurunan kadar albumin sebesar 75,8%, peningkatan LDH sebesar 57,0%, dan peningkatan CRP sebesar 58,3%. Kerusakan organ ekstra paru, termasuk ginjal, hati, dan jantung, ditandai dengan penurunan kadar albumin dan peningkatan kadar LDH, kreatinin, AST, dan ALT. Sementara itu, CRP berperan dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi. Proses inflamasi terkait infeksi COVID-19 ditandai dengan peningkatan nilai CRP (A₁ et al., 2020).

d) Urinalisa dan Cairan Tubuh

Secara khusus, urinalisis mencakup pemeriksaan darah samar dalam urin (*blood*) yang dapat berhubungan dengan kerusakan glomerulus, tumor, kerusakan ginjal, dan infeksi ginjal. Darah dalam urin juga bisa disebabkan oleh menstruasi, serta terkait dengan infeksi virus, aktivitas fisik yang berat, dan cedera ringan. Sejumlah penelitian telah melakukan analisis urin pada pasien yang terinfeksi COVID-19. Banyak dari penelitian tersebut mendukung penggunaan pemeriksaan mikroskopis urin sebagai

prosedur penting dalam diagnosis dan prognosis penyakit ini. Ditemukan bahwa variasi dalam sedimen urin pada pasien dengan disfungsi ginjal berkaitan erat dengan hasil klinis, termasuk pemulihan fungsi ginjal, kebutuhan untuk dialisis, dan tingkat mortalitas. Pemeriksaan sedimen urin terutama melibatkan sel, seperti sel darah merah, sel darah putih, *Red Blood Cell Transit Time* (RTEC), dan silinder, yang dikategorikan menjadi: hialin, granular, lilin, lemak, dan seluler (silinder RTEC yang mengandung eritrosit, leukosit, dan sel epitel).

Keterlibatan ginjal dapat menjadi indikator penting dalam memprediksi perkembangan penyakit menuju kasus yang lebih parah, sehingga dapat disimpulkan bahwa urinalisis dapat dilakukan pada semua pasien COVID-19. Mikroskopis urin dan pemeriksaan sedimen memiliki keuntungan karena biayanya yang rendah, ketersediaannya yang luas, serta kemudahan teknis yang memungkinkan penggunaan peralatan konvensional. Selain itu, analisis parameter biokimia spesifik dari urin, pengolahan nilai yang diperoleh dengan tepat, dan pengamatan klinis terhadap gejala dapat membantu

kita memahami lebih baik tingkat keparahan penyakit (Morello *et al.*, 2023).

B. Tinjauan Umum Tentang *Lactate Dehydrogenase*

1. Sejarah

Sejarah penelitian enzim sama dengan sejarah biokimia. Penelitian tentang konversi pati menjadi gula menggunakan air liur dan ekstrak tumbuhan lainnya berlanjut pada tahun 1800-an, setelah penemuan dan deskripsi katalis biologis pada akhir tahun 1700-an dalam penelitian pencernaan daging oleh sekresi lambung. Louis Pasteur sampai pada kesimpulan pada tahun 1850-an bahwa suatu bahan yang dikenal sebagai "fermentasi" bertanggung jawab atas kemampuan ragi untuk memfermentasi gula menjadi alkohol. Kemudian, pada tahun 1926, Sumner memberikan terobosan penting dalam penelitian enzim. Temuan Sumner baru diterima secara luas pada 1930-an. Setelah berhasil mengkristalkan pepsin, tripsin, dan enzim pencernaan lainnya oleh John Northrop dan Moses Kunitz, yang juga menemukan bahwa enzim-enzim ini adalah protein. Secara umum, enzim adalah protein, kecuali untuk sejumlah kecil molekul RNA yang bersifat katalitik. Aktivitas katalitik enzim bergantung pada struktur konformasi proteinnya (Juniarti, 2023).

Sebuah jenis enzim yang ditemukan di sitoplasma yaitu LDH. LDH diidentifikasi pertama kali pada awal abad ke 20. Pada

tahun 1990, Otto Warburg, seorang ahli biokimia Jerman, mencatat keberadaan enzim yang memfasilitasi konversi laktat menjadi piruvat. Namun, penelitian mendalam tentang LDH baru berkembang beberapa decade kemudian. Pada tahun 1930-an hingga 1940-an, LDH dipelajari lebih rinci, terutama dalam konteks metabolisme energi. LDH diketahui mengkatalisis reaksi bolak-balik antara laktat dan piruvat, menggunakan NAD⁺ sebagai koenzim. Reaksi ini penting dalam regenerasi NAD⁺, yang dibutuhkan untuk mempertahankan glikolisis dalam kondisi anaerobik (Barrak *et al.*, 2024).

Tahun 1950-an dan 1960-an, penelitian menunjukkan bahwa LDH memiliki beberapa bentuk isozim, yaitu varian enzim yang memiliki fungsi serupa tetapi berbeda struktur. Isoenzim LDH ditemukan di berbagai jaringan tubuh seperti LDH-1 dominan di jantung, LDH-2 di darah dan sistem retikuloendotelial, LDH-3 di paru-paru, LDH-4 di ginjal dan pankreas, dan LDH-5 di hati dan otot. LDH mulai digunakan sebagai penanda diagnostik pada pertengahan abad ke-20. Peningkatan kadar LDH dalam darah sering dikaitkan dengan berbagai kondisi medis seperti *infark miokard*, kerusakan jaringan hati, dan lain sebagainya (Barrak *et al.*, 2024).

Seiring berkembangnya biologi molekuler di akhir abad ke-20 dan awal abad ke-21, struktur dan mekanisme molekul LDH

dipahami lebih baik melalui teknik seperti kristalografi sinar-X dan spektroskopi *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR). Pemahaman ini juga membuka jalan bagi pengembangan terapi yang menargetkan LDH dalam pengobatan kanker dan penyakit metabolik lainnya (Barrak *et al.*, 2024).

2. Definisi

Lactate dehydrogenase merupakan enzim intraseluler mengubah asam piruvat menjadi asam laktat selama proses glikolisis dan hampir seluruh sel yang bemetabolisme dengan konsentrasi tinggi ditemukan di jantung, otot rangka, hati dan ginjal (Harahap & Marpaung, 2022).

Tahap terakhir glikolisis anaerobik dikatalisis oleh enzim LDH, yang juga dapat berfungsi sebagai indikator biokimia COVID-19. Enzim ini ditemukan di hampir setiap sel dalam tubuh, dan kadarnya meningkat ketika gangguan tertentu menyebabkan kerusakan jaringan (Henry *et al.*, 2020).

3. Klasifikasi

Lactate dehydrogenase ditemukan di berbagai jaringan tubuh. Klasifikasi LDH berdasarkan isoenzim LDH yang berbeda. Berikut adalah klasifikasi LDH :

a. *Lactate Dehydrogenase-1*

Karakteristik dari LDH-1 yaitu terdiri dari 4 subunit H (H4), ditemukan dalam otot jantung, otak, dan eritrosit (sel

darah merah), aktivasi optimal pada pH 7,5-8,5 dan stabilitas termal tinggi. Fungsi dari LDH-1 yaitu mengkatalisis konversi laktat menjadi piruvat, berperan dalam proses glikolisis dan membantu mengatur kadar laktat dalam darah. LDH-1 juga membantu dalam diagnosis penyakit jantung dan otot, menandakan kerusakan otot jantung (infark miokard) jika terjadi peningkatan kadar LDH-1 dalam darah, dan marker untuk monitoring kondisi pasien dengan penyakit jantung (Barrak *et al.*, 2024).

b. *Lactate Dehydrogenase-2*

Karakteristik dari LDH-2 yaitu terdiri dari 3 subunit H dan 1 subunit M (H3M1), ditemukan dalam jaringan darah, limfa dan sumsum tulang. Fungsinya yaitu mengkatalisis konversi laktat menjadi piruvat, berperan dalam proses glikolisis, membantu mengatur kadar laktat dalam darah, dan berperan dalam produksi energi sel. Peningkatan LDH-2 dalam darah dapat menandakan penyakit darah (anemia, leukemia), kanker (limfoma, leukemia), penyakit hati, dan kerusakan otot (Barrak *et al.*, 2024).

c. *Lactate Dehydrogenase-3*

Karakteristik dari LDH-3 yaitu terdiri dari 2 subunit H dan 2 subunit M (H2M2), ditemukan dalam jaringan otot polos, ginjal dan paru-paru. Berfungsi mengkatalisis konversi laktat

menjadi piruvat, berperan dalam proses glikolisis, membantu mengatur kadar laktat dalam darah, dan berperan dalam produksi energi sel. Peningkatan LDH-3 dalam darah dapat menandakan penyakit ginjal, penyakit paru-paru, kanker (karsinoma), dan kerusakan otot polos (Barrak *et al.*, 2024).

d. *Lactate Dehydrogenase-4*

Karakteristik dari LDH-4 yaitu terdiri dari 1 subunit H dan 3 subunit M (H1M3), ditemukan dalam jaringan otot skelet, ginjal, hati, dan pankreas. Berfungsi mengkatalisis konversi laktat menjadi piruvat, berperan dalam proses glikolisis, membantu mengatur kadar laktat dalam darah, dan berperan dalam produksi energi sel. Peningkatan LDH-4 dalam darah dapat menandakan penyakit otot skelet, penyakit hati, penyakit pankreas, dan gangguan ginjal (Barrak *et al.*, 2024).

e. *Lactate Dehydrogenase -5*

Karakteristik dari LDH-5 terdiri dari 4 subunit M (M4), ditemukan di jaringan hati, pankreas, dan otot skelet. Berfungsi mengkatalisis konversi laktat menjadi piruvat, berperan dalam proses glikolisis, membantu mengatur kadar laktat dalam darah, dan berperan dalam produksi energi sel.

Peningkatan LDH-4 dalam darah dapat menandakan penyakit hati (sirosis, hepatitis), penyakit pankreas (pankreatitis), kanker (karsinoma hati, pankreas), dan kerusakan otot skelet (Barak *et al.*, 2024).

4. Fungsi Pemeriksaan *Lactate Dehydrogenase* pada Status Klinis

Lactate dehydrogenase berfungsi sebagai indikator umum penyakit akut dan kronis. Peningkatan aktivitas LDH serum mengikuti pola isoenzim yang merupakan karakteristik berbagai penyakit.

- a. Peningkatan LDH dapat berfungsi sebagai penanda prognostik perkembangan kanker untuk berbagai jenis kanker. LDH juga berfungsi sebagai salah satu penanda diagnostik penting untuk limfoma kulit. Konsentrasi LDH-5 terbukti sebagai prediktor respons radioterapi dan kemoterapi pada pasien kanker. LDH berguna dalam mengevaluasi pasien kanker metastasis. Sebaliknya, LDH-5 berfungsi sebagai penanda untuk radio sensitisasi.
- b. Enzim-enzim tersebut dapat berfungsi untuk memantau kondisi progresif seperti distrofi otot atau infeksi HIV.
- c. Dalam kedokteran olahraga, LDH berpotensi menunjukkan respons otot terhadap latihan, dengan peningkatan otot rangka dan jantung setelah 3-5 jam latihan.

- d. Jika LDH-1 ditemukan lebih besar dari LDH-2, ini mengindikasikan *infark miokard*, dengan rasio 'terbalik' LDH-1/LDH-2 lebih besar dari 1. Peningkatan LDH berlangsung selama sekitar sepuluh hari. Peningkatan terjadi pada 12 jam dan mencapai puncaknya pada 24-48 jam. Dengan demikian, kadar yang sangat tinggi mengindikasikan *infark miokard* akut.
- e. Peningkatan LDH-1 dan LDH-2 lebih dari 50 kali menunjukkan anemia megaloblastik.
- f. Meningkatnya LDH-5 dalam serum merupakan penanda distrofi otot.
- g. Peningkatan LDH serum sepuluh kali lipat menunjukkan hepatitis toksik dengan penyakit kuning.
- h. Peningkatan LDH-3 dikaitkan dengan kerusakan besar trombosit seperti pada emboli paru.
- i. LDH digunakan untuk menilai sifat atau akumulasi patologi cairan pleura, peritoneum, atau perikardial.
- j. Pada pasien dengan kanker testis non-seminomatous. LDH digunakan sebagai penanda stadium.
- k. Kadar LDH yang terlalu rendah sangat jarang terjadi dan biasanya tidak dianggap berbahaya (Farhana & Lappin, 2023).

5. Faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan *Lactate Dehydrogenase*

Aktivitas LDH dipengaruhi karena hemolisis pada sampel darah, dimana eritrosit memiliki protein LDH sendiri. Hemolisis yang terjadi dapat menyebabkan peningkatan artifaktual hingga berujung pada hasil positif palsu lebih tinggi (Hikmah et al., 2024). Selain itu, pemberian obat melalui intramuskular dapat menyebabkan cedera pada otot, sehingga enzim yang terdapat dalam sel otot masuk di dalam darah, kemudian dapat memengaruhi hasil pemeriksaan LDH (Permenkes, 2013).

6. Metode dan Prosedur Pemeriksaan Laboratorium

Menentukan kadar LDH dengan metode pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium yaitu sebagai berikut:

a. Metode kinetik enzimatik, berdasarkan *German Society of Clinical Chemistry*

1) Definisi

Metode kinetik enzimatik merupakan metode analisis yang mengukur serapan cahaya monokromatis oleh larutan berwarna pada panjang gelombang tertentu, menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detektor fototube. Spektrofotometri adalah teknik pemeriksaan kadar suatu zat berdasarkan prinsip spektroskopi, tetapi lebih spesifik pada panjang

gelombang tertentu, seperti *ultraviolet* (UV), *visible*, dan inframerah. Spektrofotometri sendiri termasuk dalam kategori spektroskopi elektromagnetik (Yudono, 2017).

2) Prinsip

Prinsip pemeriksaan LDH yaitu LDH mengkatalisis penurunan piruvat bersama NADPH untuk membentuk NAD. Laju oksidasi NADH menjadi NAD diukur sebagai penurunan absorbansi yang sebanding dengan aktivitas LDH dalam sampel (Kit Insert Biolabo, 2022).

3) Prosedur Pemeriksaan

a) Pra Analitik

1. Persiapan Pasien

Pasien tidak memerlukan persiapan khusus seperti puasa. Meskipun pemeriksaan ini tidak memerlukan puasa, pasien dianjurkan untuk menghindari aktivitas fisik berat dan hindari mengonsumsi alkohol sebelum dilakukan pemeriksaan. Selain itu, menanyakan kenyamanan pasien dan mencocokkan identitas pasien (Anshita, 2019).

2. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan pada pemeriksaan LDH yaitu dilakukan kewaspadaan standar dengan

menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) level-2 meliputi *handsoon*, masker, kacamata pelindung, dan jas laboratorium. Alat yang digunakan adalah jarum *vacutainer*, *torniquet*, penyanggah, plester, tabung *vacutainer plain* atau tabung *vacutainer* yang mengandung zat adiktif *clot activator*, *centrifuge*, *cup* sampel, mikropipet 20-200 μ l, dan *Selectra Pro Automatic Chemistry Analyzer*. Bahan yang digunakan adalah serum dan reagen pemeriksaan LDH seperti reagen 1 (*substrate-buffer*), reagen 2 (*coenzyme*), *calibration solution*, *control solution*, *wash solution*, alkohol swab, label, kapas kering, dan *fissue* (Arshita, 2019).



Gambar 2.2 Alat Selectra Pro-M
(Sumber: Vannien, 2018)

3. Pengambilan Darah Vena

Cara pengambilan sampel darah dalam penelitian ini yaitu memasang jarum pada *holder* kemudian memasang *tourniquet* kurang lebih 10 cm dari lipatan siku dan palpasi pada daerah *median cubiti* atau vena yang terlihat jelas. Setelah palpasi, desinfeksi daerah yang akan ditusuk dengan alkohol 70% dari arah dalam ke arah luar secara melingkar dan biarkan sampai kering. Melakukan pengambilan darah vena pada daerah *median cubiti* atau vena yang terlihat jelas pada sudut jarum 15-30 derajat dan **posisi lubang jarum menghadap ke atas. saat darah terlihat pada jarum segera memasang tabung** vakum, kemudian darah akan mengalir. Setelah darah masuk ke dalam tabung, lepaskan *torniket*. Setelah volume dianggap cukup, keluarkan tabung vakum dan tutupi tempat pengambilan darah vena dengan kapas lidi kering. Kemudian, lepaskan wadah dengan hati-hati dan segera. Setelah itu, balut tempat pengambilan sampel dan tekan kapas lidi selama beberapa detik. Setelah darah terhomogenasi, identitas pasien ditempelkan pada label (Arshita, 2019).

4. Cara Memperoleh Serum

Sampel darah yang telah diambil dibiarkan selama 15-30 menit dalam tabung *clot activator* pada suhu ruang hingga membeku. Selanjutnya, nyalakan *centrifuge* dengan menekan tombol power, lalu atur waktu dan kecepatan putaran menjadi 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Masukkan sampel ke dalam *centrifuge* dan setelah proses selesai, keluarkan sampel dengan menekan tombol open. Kemudian, lakukan pemipetan untuk mengambil serum yang sudah terpisah dari komponen darah dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi (Ramadani et al., 2019).

b) Analitik

Adapun prosedur kerja pada pemeriksaan LDH yaitu sebagai berikut:

1. Dipastikan kabel *stabilizer* atau *Uninterruptible Power Supply (UPS)* pada instrumen terhubung pada sumber listrik yang sudah memiliki *grounding* yang baik.
2. Dipastikan kabel koneksi instrumen dengan *Central Processing Unit (CPU)* sudah tersambung dengan baik.

3. Dihidupkan saklar *power* pada *stabilizer*, kemudian dihidupkan saklar *power* pada UPS, dan dihidupkan saklar *power "on/off"* pada instrumen yang terletak pada bagian belakang alat.
4. Kemudian dihidupkan CPU atau tablet *Personal Computer (PC)* dengan menekan tombol *power* yang berbentuk "*push button*" yang terletak pada sisi bagian bawah dari tablet PC. CPU melakukan *booting* hingga muncul tampilan "*Windows Login*".
5. Selanjutnya di klik user "*Analyzer*" untuk *login* ke windows. Klik ikon "*ELITech Clinical System*" untuk mengaktifkan *software* instrumen. Instrumen akan melakukan *resetting*, tunggu sampai status pada alat "*Stand By*". Instrumen siap digunakan.
6. Kemudian pada *main menu*, klik *F8: (request sample)*.
7. Diklik pilihan *request type*, lalu pilih *routine* untuk sampel pasien, *stat* untuk *cyto* atau *asap* (lebih cepat dari *routine* tapi tidak *cyto*).
8. kemudian masukkan ID atau data sampel, dipilih parameter yang akan diperiksa.

9. Klik F9 (*sample handling*), klik ganda atau enter pada "sampel" untuk menempatkan posisi sampel pada *sample tray*.
10. Angkat kaca secara perlahan dari alat.
11. Diletakkan sampel sesuai dengan posisi yang tertera pada layar monitor.
12. Ditarik kaca secara perlahan.
13. Kemudian klik F3 (*start measurement*) untuk memulai pemeriksaan.
14. Untuk melihat hasil, klik F7 (*evaluate results*).
15. Dibaca di layar monitor dan dicatat hasil.

c) Pasca Analitik

Nilai rujukan pemeriksaan kadar LDH yaitu <480

IU/L (Kit insert Biolabo, 2022).

b. Metode Enzimatis Kolorimetri, berdasarkan *German Society of Clinical Chemistry*

1) Prinsip

Prinsip pemeriksaan LDH yaitu LDH mengkatalisis penurunan piruvat bersama NADPH untuk membentuk NAD. Laju oksidasi NADH menjadi NAD diukur sebagai penurunan absorbansi yang sebanding dengan aktivitas LDH dalam sampel (Kit Insert ABX Pentra 400, 2012).

2) Prosedur Pemeriksaan

a) Pra Analitik

1. Persiapan Pasien

Pasien *tidak* memerlukan *persiapan khusus* seperti puasa. Meskipun pemeriksaan ini tidak memerlukan puasa, pasien dianjurkan untuk menghindari aktivitas fisik berat dan hindari mengonsumsi alkohol sebelum dilakukan pemeriksaan. Selain itu, menanyakan kenyamanan pasien dan mencocokkan identitas pasien (Anshita, 2019).

2. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan pada pemeriksaan LDH yaitu dilakukan kewaspadaan standar dengan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) level-2 seperti *handscoon*, masker, kacamata pelindung, dan jas laboratorium. Alat yang digunakan adalah jarum *vacutainer*, *torniquet*, penyanggah, plester, tabung *vacutainer plain* atau tabung *vacutainer* yang mengandung zat adiktif *clot activator*, *centrifuge*, *cup* sampel, mikropipet 500 µl, dan ABX *Penra 400 Analyzer*. Bahan yang digunakan adalah serum dan reagen pemeriksaan LDH seperti reagen 1 (*substrate-buffer*), reagen 2 (*coenzyme*), *calibration solution*, *control solution*, *wash solution*,

alkohol swab, label, kapas kering, dan *tissue* (Arshita, 2019).



Gambar 2.3 Alat ABX Pentra C400
(Sumber: Horiba, 2020)

3. Cara Memperoleh Serum

Sampel darah yang telah diperoleh, kemudian didiamkan selama 15-30 menit (tabung *clot activator*) pada suhu ruang sampai membeku, kemudian nyalakan *centrifuge* dengan menekan tombol *power*. Mengatur kecepatan dan waktu rotasi *centrifuge* dengan waktu rotasi 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Memasukkan sampel ke dalam *centrifuge*. Setelah 10 menit, keluarkan sampel di dalam *centrifuge* dengan menekan tombol *open* pada alat. Setelah itu, melakukan pemipetan untuk mengambil serum yang telah terpisah dengan komponen darah

kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi (Arshita, 2019).

b) Analitik

Adapun prosedur kerja pada pemeriksaan LDH yaitu sebagai berikut:

1. Periksa ¹¹ kondisi dari air dalam *reservoir bottle*, apabila kurang tambahkan air. *Waste container*, apabila telah penuh kosongkan kontainer. Kuvet baru, apabila kurang tambahkan kuvet baru pada tempatnya. Kuvet bekas, setelah penuh kosongkan tempat kuvet bekas. Cek ketersediaan kertas yang ada pada *printer*.
2. Dipastikan kabel *stabilizer* atau *Uninterruptible Power Supply (UPS)* pada instrumen terhubung pada sumber listrik yang sudah memiliki *grounding* yang baik.
3. Dipastikan kabel koneksi instrumen dengan *Central Processing Unit (CPU)* sudah tersambung dengan baik.
4. Dihidupkan saklar *power* pada *stabilizer*, kemudian dihidupkan saklar *power* pada UPS, dan dihidupkan alat ²² ABX penra 400 dengan menekan tombol hitam pada bagian kanan pada instrumen.

5. Tunggu alat melakukan proses inisialisasi, setelah selesai klik "name operator" (user name) dan memasukkan password. Pilih new worklist untuk memulai dengan worklist baru. Kemudian tekan "Ok"
6. Tunggu alat melakukan proses start up sampai alat menunjukkan ready.
7. Pada main menu cek status reagen yang ada pada reagen tray. Cek dan segera ganti reagen yang ditunjukkan dengan warna merah. Apabila status reagen berwarna orange menunjukkan sisa reagen hanya cukup untuk beberapa pemeriksaan saja sehingga harus disiapkan reagen backup.
8. Lakukan kalibrasi dan kontrol terlebih dahulu, dengan cara untuk kalibrasi yaitu pada menu utama pilih "worklist". Kemudian pilih "calibration", lalu tekan "add new" untuk menambahkan jenis parameter yang akan di kalibrasi. Selanjutnya pilih "all calibration expired" lalu tekan "ok" untuk validasi atau pilih jenis parameter yang akan dikalibrasi. Sedangkan untuk kontrol, pilih "control" untuk melakukan kontrol, kemudian pilih "add new" untuk melakukan jenis kontrol yang akan dilakukan.

Kemudian pilih "default control" untuk melakukan kontrol terhadap semua parameter atau pilih jenis kontrol secara manual. Tekan "ok" untuk validasi terhadap permintaan kontrol.

9. Apabila hasil kalibrasi dan kontrol telah sesuai dengan batas yang ditentukan (*valid*) maka alat siap untuk digunakan.

10. Tekan tombol "run" untuk memulai pemeriksaan sampel.

11. Setelah alat telah selesai menganalisis sampel dan akan dimatikan, pilih tombol "exit". Setelah itu pilih menu *shut down* dengan meminta *system cleaning*, setelah itu tekan OK.

12. Biarkan alat melakukan proses pencucian selanjutnya bagian alat untuk pemeriksaan akan mati tetapi power utama tetap nyala (tombol power tidak dimatikan) dalam menjaga kesehatan suhu reagen (Kit Insert ABX Pentra C400, 2012).

c) Pasca Analisis

Nilai rujukan pemeriksaan kadar LDH yaitu <480

IU/L (Kit Insert ABX Pentra C400, 2012).

C. Tinjauan Umum Jenis Kelamin

1. Definisi

Perbedaan biologis antara pria dan wanita terkait organ dan fungsi reproduksi mereka dikenal sebagai gender. Terdapat perbedaan biologis antara pria dan wanita, tetapi peran mereka sama bagi semua pria dan wanita di planet ini (Hungu, 2016).

2. Hubungan Jenis Kelamin dengan *Lactate Dehydrogenase* pada Penderita *Coronavirus Disease 2019*

Salah satu variabel yang memengaruhi respons sistem imun terhadap infeksi COVID-19 adalah jenis kelamin. Ada beberapa alasan untuk hal ini, termasuk:

a) Perbedaan respon imun

Laki-laki umumnya memiliki respon imun bawaan (*innate immunity*) yang lebih kuat, tetapi respon imun adaptifnya lebih lemah dibandingkan perempuan. Hal ini menyebabkan proses inflamasi yang lebih luas dan kerusakan jaringan yang lebih besar, yang ditandai dengan peningkatan kadar LDH (Hussein *et al.*, 2023).

b) Pengaruh Hormon

Hormon estrogen pada perempuan memiliki efek protektif terhadap inflamasi dan kerusakan sel, sehingga dapat menurunkan keparahan infeksi. Sebaliknya, laki-laki yang memiliki kadar hormon testosteron lebih tinggi menunjukkan peningkatan biomarker inflamasi termasuk LDH (Hussein *et al.*, 2023).

c) Tingkat keparahan

Laki-laki lebih berisiko mengalami gejala berat, perburukan klinis, hingga kematian akibat COVID-19. Kadar LDH yang tinggi pada laki-laki mencerminkan tingkat kerusakan jaringan yang lebih luas akibat infeksi (Hussein *et al.*, 2023).

D. Tinjauan Umum Umur

1. Definisi

Usia adalah lamanya waktu hidup seseorang. Usia merupakan batasan atau tingkat kehidupan yang memengaruhi kondisi fisik seseorang (Wijaya & Cholid, 2018). Usia dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu:

- a) Usia kronologis ditentukan dengan menghitung usia seseorang sejak lahir hingga tanggal perhitungan usia.
- b) Penentuan usia seseorang berdasarkan kapasitas mentalnya dikenal sebagai usia mental.
- c) Usia biologis seseorang ditentukan oleh tingkat kematangan biologisnya.

2. Klasifikasi Umur

Klasifikasi umur menurut Kementerian Kesehatan berdasarkan WHO sebagai berikut:

- a) Masa balita: 0-5 tahun
- b) Masa kanak-kanak: 6-11 tahun
- c) Masa remaja awal: 12-16 tahun
- d) Masa remaja akhir: 17-25 tahun
- e) Masa dewasa awal: 26-35 tahun
- f) Masa dewasa akhir: 36-45 tahun
- g) Masa lansia awal: 46-55 tahun
- h) Masa lansia akhir: 56-65 tahun
- i) Masa manula: >65 tahun (Kemenkes, 2016).

3. Hubungan Umur dengan *Lactate Dehydrogenase* pada Penderita *Coronavirus Disease 2019*

Umur merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kadar LDH pada penderita COVID-19. Penderita lanjut usia memiliki kadar LDH yang lebih tinggi dibandingkan kelompok umur muda. Hal ini berkaitan dengan penurunan fungsi sistem imun, meningkatnya inflamasi sistemik, serta risiko kerusakan jaringan yang lebih besar pada kelompok umur tua. Fungsi paru-paru terpengaruh secara negatif oleh penuaan, yang juga memperlambat aktivitas sistem kekebalan tubuh yang didapat. Hal ini memudahkan virus berkembang biak, yang meningkatkan reaksi pro-inflamasi dan meningkatkan risiko kematian (Zhang *et al.*, 2020).

E. Tinjauan Khusus Hubungan Hasil Pemeriksaan Lactate Dehydrogenase Terhadap Jenis Kelamin dan Klasifikasi Umur pada Penderita Coronavirus Disease 2019

Lactate dehydrogenase merupakan enzim intraseluler mengubah asam piruvat menjadi asam laktat dalam proses glikolisis dan hampir seluruh sel yang melakukan metabolisme dengan konsentrasi tinggi ditemukan di jantung, otot rangka, hati, dan ginjal. LDH adalah enzim yang dilepaskan ke dalam darah akibat terjadinya kerusakan pada sel dan jaringan.

Penderita COVID-19 dengan kadar LDH yang tinggi berhubungan terhadap peningkatan risiko perburukan klinis, termasuk terjadinya ARDS dan kematian. Hal ini disebabkan oleh kerusakan jaringan paru akibat proses inflamasi yang berlebihan dan hipoksia yang disebabkan oleh infeksi virus SARS-CoV-2. LDH yang tinggi juga dikaitkan dengan respon imun yang berlebihan, seperti badai sitokin yang dapat memperburuk kondisi pasien.

Kadar LDH juga dapat dipengaruhi oleh faktor fisiologis seperti jenis kelamin dan umur. Jenis kelamin dapat mempengaruhi respon imun terhadap infeksi COVID-19. Laki-laki cenderung memiliki kadar LDH yang lebih tinggi dibandingkan perempuan. Hal ini berkaitan dengan perbedaan hormon yang mempengaruhi respon imun. Perempuan memiliki respon imun bawaan yang dapat membantu melawan infeksi sebelum terjadi kerusakan jaringan yang luas, membantu pemulihan jaringan sehingga menekan peningkatan

LDH. Hal ini menyebabkan kadar LDH ³ pada perempuan cenderung lebih rendah dibandingkan laki-laki dengan tingkat keparahan yang sama.

Selain itu, umur juga berperan dalam peningkatan kadar LDH pada pasien COVID-19. Pada usia lanjut, cenderung memiliki kadar LDH yang lebih tinggi ³¹² dibandingkan kelompok usia lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh penurunan sistem imun, adanya penyakit penyerta, dan penurunan fungsi organ tubuh. Kadar LDH yang tinggi pada lansia sering dikaitkan dengan prognosis buruk dalam berbagai penyakit, seperti pada COVID-19. Oleh karena itu, LDH ¹³⁰ dapat digunakan sebagai biomarker untuk menilai derajat keparahan suatu penyakit tertentu seperti COVID-19. Pemantauan LDH dapat menjadi indikator dalam penanganan dan prognosis penderita COVID-19.

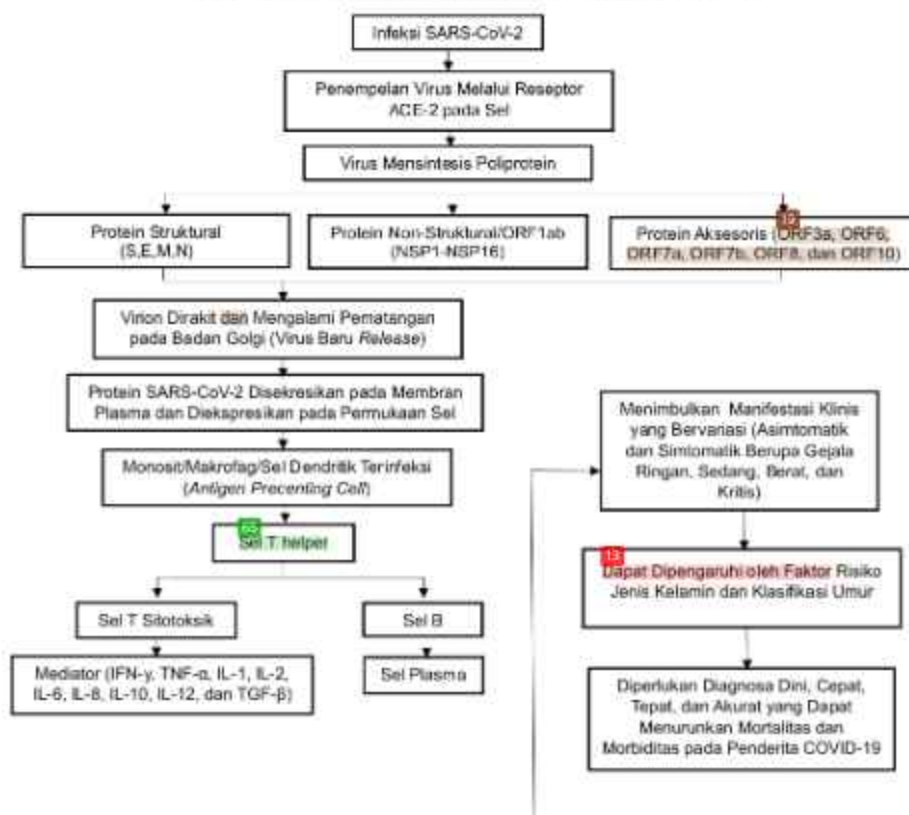
F. Kerangka Teori

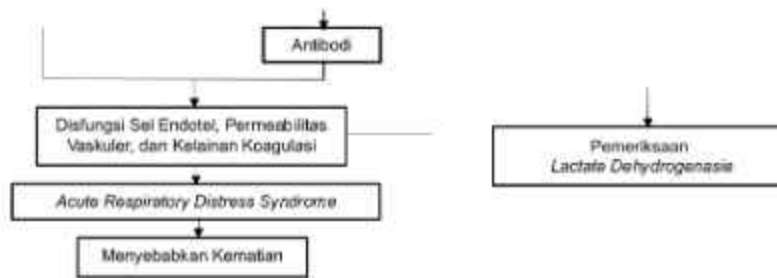
Infeksi SARS-CoV-2 terjadi dengan cara penempelan virus melalui reseptor ACE-2 pada sel. Setelah terjadi penempelan, virus mensintesis poliprotein berupa protein struktural (S, E, M, dan N), protein non-struktural atau ORF1ab ⁵⁵ (NSP1, NSP2, NSP3, NSP4, NSP5, NSP6, NSP7, NSP8, NSP9, NSP10, NSP11, NSP11, NSP12, NSP13, NSP14, NSP15, dan NSP16), dan protein aksesoris (ORF3a, ORF6, ORF7a, ORF8, dan ORF10). Setelah virus melakukan sintesis poliprotein virion virus kemudian dirakit dan

mengalami pematangan pada badan golgi. Setelah mengalami pematangan, virus baru *release* keluar dari sel. Setelah itu, protein SARS-CoV-2 akan disekresikan pada membran plasma dan diekspresikan pada permukaan sel. Monosit atau makrofag atau sel dendritik yang terinfeksi akan bertindak sebagai *antigen precenting cell* yang mana akan menstimulasi sel T helper untuk menstimulasi sel T sitotoksik melepaskan mediator pro inflamasi berupa IFN- γ , TNF- α , IL-1, IL-2, IL-6, IL-8, IL-10, IL-12, dan TGF- β .

Secara bersamaan sel T helper pula menstimulasi sel B untuk berdiferensiasi menjadi sel plasma kemudian menghasilkan antibodi. Saat dilepaskan mediator pro inflamasi dan antibodi, apabila respon imunitas penderita yang terinfeksi mekanismenya dalam melawan virus itu baik maka tidak menimbulkan gejala (asimtomatik) ataupun bergejala ringan. Namun apabila respon imunitas penderita yang terinfeksi itu mekanismenya dalam melawan virus tidak baik atau tidak terkendali, maka sistem imun ini akan merespon berlebih yang akan menyebabkan badai sitokin. Badai sitokin ini apabila tidak ditangani secara tepat dapat menyebabkan disfungsi sel endotel, permeabilitas vaskuler, dan kelainan koagulasi yang dalam jangka waktu terus menerus badai sitokin ini tidak terkendali maka akan menyebabkan perburukan pada pasien bahkan kondisi kritis sampai menyebabkan ARDS yang dapat menyebabkan kematian.

Disfungsi sel endotel, permeabilitas vaskuler, dan kelainan koagulasi yang terjadi dapat menimbulkan manifestasi klinis yang bervariasi diantaranya dapat menyebabkan asimtomatik maupun simtomatik (berupa gejala ringan, sedang, berat, dan kritis) yang dapat dipengaruhi oleh faktor risiko yaitu jenis kelamin dan klasifikasi umur. Sehingga diperlukan diagnosa dini cepat, tepat, dan akurat sehingga dapat menurunkan mortalitas dan morbiditas pada penderita COVID-19 salah satunya yaitu melalui pemeriksaan LDH yang digunakan sebagai penanda derajat keparahan COVID-19.





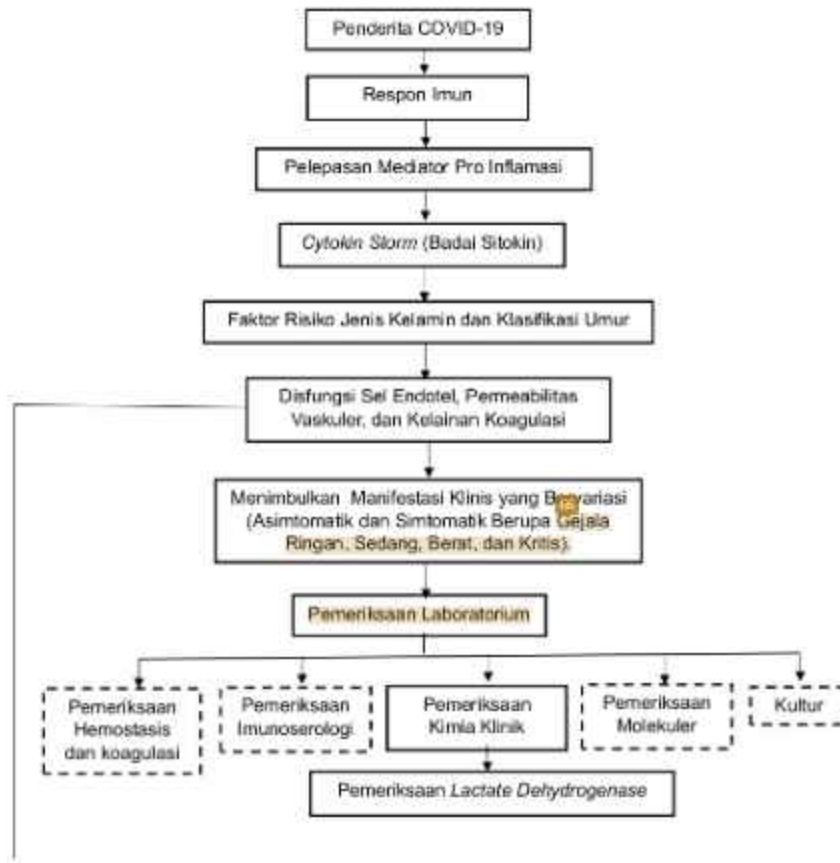
Gambar 2.4 Kerangka Teori

G. Kerangka Konseptual

Penderita COVID-19 yang terinfeksi SARS-CoV-2 akan terstimulasi mekanisme respon imun. Saat respon imun terstimulasi, maka akan terjadi pelepasan mediator pro inflamasi berupa IFN- γ , TNF- α , IL-1, IL-2, IL-6, IL-8, IL-10, IL-12, dan TGF- β . Pada beberapa pasien dengan faktor risiko tertentu seperti jenis kelamin dan umur, pelepasan mediator pro inflamasi ini dapat menjadi berlebihan dan tidak terkontrol, yang mana apabila tidak terkontrol atau tidak terkendali pada beberapa pasien akan terjadi *cytokin storm* (badai sitokin). Badai sitokin ini akan menyebabkan disfungsi sel endotel, permeabilitas vaskuler, dan kelainan koagulasi yang dalam jangka waktu terus menerus badai sitokin ini tidak terkendali maka akan menyebabkan perburukan pada pasien bahkan kondisi kritis sampai menyebabkan ARDS yang dapat menyebabkan kematian.

Disfungsi sel endotel, permeabilitas vaskuler, dan kelainan koagulasi yang terjadi dapat menimbulkan manifestasi klinis yang

bervariasi yaitu asimtomatik maupun simtomatik yang mana dapat mempengaruhi tingkat derajat keparahan penderita COVID-19. Derajat keparahan pada penderita COVID-19 menjadi faktor utama dalam menentukan perjalanan penyakit, semakin tinggi tingkat keparahan semakin besar risiko perburukan kondisi klinis pasien saat terjadi kerusakan sel dan jaringan. Sehingga diperlukan diagnosa dini cepat, tepat, dan akurat yang dapat menurunkan mortalitas dan morbiditas pada penderita COVID-19 dengan melakukan pemeriksaan laboratorium yaitu pemeriksaan LDH. LDH merupakan enzim yang dilepaskan ke dalam darah ketika terjadi kerusakan sel atau jaringan.





Gambar 2.5 Kerangka Konseptual

H. Hipotesis

1. H_a diterima: Terdapat hubungan antara hasil pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19.
2. H_0 ditolak: Tidak terdapat hubungan antara hasil pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, dengan desain penelitian deskriptif kuantitatif, menggunakan pendekatan analisis data sekunder, yang diperoleh dari data rekam medis penderita COVID-19 di Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi Sulawesi Selatan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Pengumpulan dan pengolahan data penelitian dilaksanakan di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 15 Mei sampai 15 Juni 2025.

C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh data penderita COVID-19 Di Instalasi Rekam Medis RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan.

2. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah populasi terjangkau yang memenuhi kriteria penelitian.

3. Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling*.

D. Kriteria dan Perhitungan Besar Sampel Penelitian

1. Kriteria Penelitian

a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu data penderita COVID-19 (dibuktikan berdasarkan diagnosa dokter dan rekam medis pemeriksaan) yang melakukan pemeriksaan LDH dan terdapat data terkait jenis kelamin dan umur sejak tanggal 1 Januari 2020 sampai 31 Desember 2022 (berdasarkan observasi pendahuluan di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan).

b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu data penderita COVID-19 yang memiliki riwayat penyakit komorbid pada Instalasi Rekam Medis RSKD Dadi Sulawesi Selatan.

2. Perhitungan Besar Sampel Penelitian

Perhitungan besar sampel dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan Rumus Lemeshow karena jumlah populasi yang tidak diketahui. Perhitungan besar sampel menggunakan Rumus Lemeshow sebagai berikut:

$$n = \frac{z^2(p)(q)}{d^2}$$

Keterangan :

n : Jumlah sampel yang diperlukan

z : Tingkat kepercayaan (90% = 1,645 nilai dilihat berdasarkan tabel interval kepercayaan)

p : Nilai proporsi kategori (50% = 0,5)

q : Proporsi kategori lain selain p ($1-p$) didapatkan ($1-0,5 = 0,5$)

d : Tingkat kesalahan (*margin of error*) (10% = 0,1)

Nilai proporsi kategori (p), berdasarkan nilai yang sudah ditetapkan, karena jumlah populasi tidak diketahui secara pasti (50%=0,5), proporsi kategori lain selain p ($q=1-p$) didapatkan ($q=1-0,5=0,5$), tingkat kesalahan 10%=0,1 (ditetapkan peneliti), interval kepercayaan (90%=1,645). Sehingga didapatkan hasil perhitungan sampel, sebagai berikut:

$$n = \frac{z^2(p)(q)}{d^2}$$

$$n = \frac{(1,645)^2(0,5)(0,5)}{(0,1)^2}$$

$$n = 67,65 = 68$$

Maka dengan demikian jumlah sampel minimal yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 68 (pembulatan ke atas).

E. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis kelamin

dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil pemeriksaan LDH.

F. Definisi Operasional

1. Pemeriksaan LDH adalah salah satu biomarker pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk mengukur enzim LDH yang berfungsi untuk menilai tingkat derajat keparahan penyakit, mendeteksi kerusakan sel dan jaringan, dan pemantauan perkembangan penyakit pada penderita COVID-19 yang datanya diperoleh dari Instalasi Rekam Medis RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan, yang pada pemeriksaannya dilakukan di laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan menggunakan alat *Selectra Pro-M*, dengan kriteria objektif nilai rujukan <480 IU/L, yang data hasil pemeriksaan LDH diambil dari data sekunder.

2. Jenis kelamin adalah perbedaan biologis antara laki-laki dan perempuan pada penderita COVID-19 yang datanya diperoleh dari Instalasi Rekam Medis RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan.

3. Klasifikasi umur adalah pengelompokan usia penderita COVID-19 berdasarkan rentang usia yang disesuaikan dengan data perhitungan interval dan range sesuai dengan umur terendah dan

tertinggi saat penelitian dilakukan yang datanya diperoleh dari Instalasi Rekam Medis RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan.

4. Penderita COVID-19 adalah seseorang yang menjalani rawat jalan dan inap di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan yang didiagnosa oleh klinisi menderita COVID-19 dibuktikan berdasarkan diagnosa dokter dan rekam medis pemeriksaan yang akan diambil datanya di Instalasi Rekam Medis RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan berupa hasil pemeriksaan LDH, informasi terkait data jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19 yang datanya diambil sejak tanggal 1 Januari 2020 sampai 31 Desember 2022.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini menggunakan surat izin penelitian untuk pengambilan data sekunder dari Institusi Poltekkes Kemenkes Makassar, data rekam medis, program operasi *International Business Machines Statistical Product and Service Solutions (IBM SPSS)* untuk mengolah data, alat tulis, laptop, dan kamera digunakan untuk dokumentasi.

H. Prosedur Kerja Penelitian

Prosedur kerja dalam penelitian ini yaitu berdasarkan analisis data sekunder. Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung dapat berupa data yang telah tersedia. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari

data rekam medis penderita COVID-19 di instalasi rekam medis RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan. Adapun tahapan yang akan dilakukan dalam pengumpulan data sekunder pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Pra Analitik

Dilakukan pengurusan etik penelitian dan izin penelitian dalam hal ini surat pengantar izin penelitian dari Instansi Poltekkes Kemenkes Makassar, kemudian diteruskan ke Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPSTP) serta RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan.

2. Analitik

Pengambilan data penderita COVID-19 di bagian instalasi rekam medis RSKD Dadi Sulawesi Selatan, kemudian dilakukan analisis kelengkapan data, dan pemilahan data sesuai kriteria penelitian. Langkah selanjutnya dilakukan pengolahan data meliputi pencatatan dan pengelompokan data berdasarkan karakteristik subjek penelitian, serta hasil pemeriksaan LDH. Kemudian dilakukan analisa data menggunakan uji statistik *International Business Machines Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS).

3. Pasca Analitik

Data yang telah dianalisis, kemudian akan dilakukan pembahasan dan diperoleh sebuah kesimpulan.

I. Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Dalam hal ini, peneliti menggunakan data penderita COVID-19 dari Instalasi Rekam Medis RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan, yang mana data yang dikumpulkan yaitu hasil pemeriksaan LDH, karakteristik subjek penelitian dalam hal ini jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19.

J. Etik Penelitian

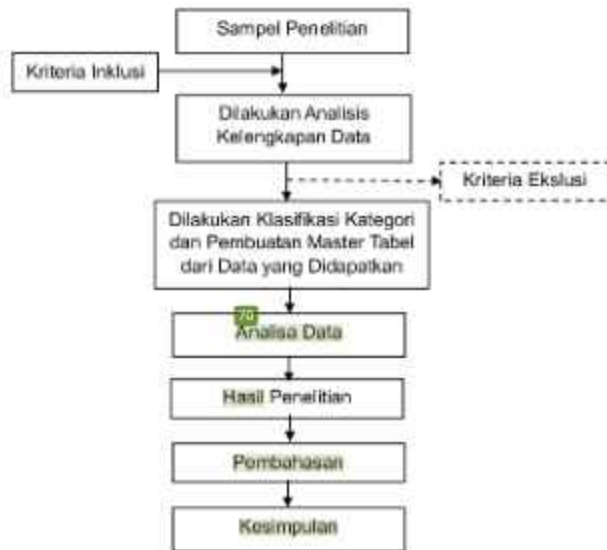
Penelitian ini direncanakan akan melakukan pengurusan etik di Poltekkes Kemenkes Makassar dengan memenuhi persyaratan berkas berupa bukti pembayaran administrasi, melampirkan hasil tumitin <30%, dan mengisi format protokol etik penelitian lengkap dengan tanda tangan pembimbing dan *reviewer*. Selanjutnya melakukan pendaftaran protokol etik penelitian melalui link pengurusan rekomendasi etik penelitian mahasiswa Poltekkes Kemenkes Makassar.

Setelah menyelesaikan seluruh persyaratan administrasi kemudian melakukan pengusulan ke Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPSTP) Provinsi Sulawesi Selatan, selanjutnya melakukan pengusulan ke tempat penelitian yaitu RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan.

K. Analisa Data

Data hasil penelitian yang telah dikumpulkan dimasukkan ke dalam master tabel penelitian. Master tabel penelitian dibuat menggunakan aplikasi *microsoft excel*, dibuat kategori dari setiap variabel yang di ukur yaitu jenis kelamin (1=laki-laki, 2=perempuan), klasifikasi umur (disesuaikan dengan data perhitungan interval dan range sesuai dengan umur terendah dan umur tertinggi yang diperoleh saat penelitian), dan hasil pemeriksaan LDH (1=normal, 2=abnormal). Kemudian, data dari master tabel dimasukkan ke aplikasi *IBM Statistical Product and Service Solutions (SPSS)*. Setelah itu, dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* (data>50). Kemudian jika data berdistribusi normal maka digunakan uji parametrik, namun jika data tidak berdistribusi normal maka digunakan uji non parametrik.

L. Kerangka Operasional



Gambar 3.1 Kerangka Operasional

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Telah dilakukan penelitian terkait analisis hasil pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19. Penelitian dilakukan di Instalasi Rekam Medis dan Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan pada tanggal 15 Mei sampai 15 Juni 2025. Penelitian ini menggunakan data sekunder, data diperoleh dari Instalasi Rekam Medis dan Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi berupa data penderita COVID-19 (dibuktikan berdasarkan diagnosa dokter dan rekam medis pemeriksaan) yang melakukan pemeriksaan LDH dan terdapat data terkait jenis kelamin dan umur sejak tanggal 1 Januari 2020 sampai 31 Desember 2022.

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dengan menyesuaikan kriteria tertentu berdasarkan tujuan penelitian, dengan desain penelitian deskriptif kuantitatif menggunakan pendekatan analisis data sekunder. Besar sampel ditentukan berdasarkan rumus *Lemeshow*, dari hasil perhitungan jumlah sampel minimal yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu sebanyak 68 sampel, namun dalam penelitian ini jumlah sampel yang diperoleh dan digunakan dalam penelitian yaitu sebanyak 150 sampel yang memenuhi kriteria inklusi. Data yang dikumpulkan dalam penelitian

ini adalah nama (kode sampel), umur, jenis kelamin, tanggal pemeriksaan, dan hasil pemeriksaan LDH. Data hasil penelitian yang diperoleh diolah menggunakan program pengolahan data yaitu SPSS. Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh bahwa data tidak berdistribusi normal (nilai sig. (0,000)<0,1), sehingga digunakan uji statistik spearman untuk melihat hubungan antara hasil pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19 yang hasilnya diperjelas dalam bentuk tabel dan dinarasikan. Adapun hasil penelitian yang dimaksud sebagai berikut:

1) Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik subjek dalam penelitian ini yaitu jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19.

Tabel 4.1 Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik Subjek Penelitian		Jumlah (n=150)	Persentase (100%)
Jenis Kelamin	Laki-Laki	66	44,0
	Perempuan	84	56,0
Klasifikasi Umur (Tahun)	Balita (1-5)	3	2,0
	Remaja (12-18)	1	0,7
	Dewasa Muda (19-39)	51	34,0
	Dewasa (40-59)	49	32,7
	Lanjut Usia (>60)	46	30,6

(Sumber: Data Sekunder, 2025)

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari 150 sampel penderita COVID-19 yang melakukan pemeriksaan LDH, berdasarkan karakteristik subjek penelitian untuk jenis kelamin didapatkan terbanyak perempuan sebanyak 84 orang (56%) dan laki-laki hanya

sebanyak 66 orang (44%). Untuk klasifikasi umur didapatkan terbanyak umur 19-39 tahun sebanyak 51 orang (34,0%), selanjutnya umur 40-59 tahun sebanyak 49 orang (32,7%), kemudian umur >60 tahun sebanyak 46 orang (30,6%), dan 1-5 tahun sebanyak 3 orang (2,0%), sedangkan penderita yang paling sedikit didapatkan dengan umur 12-18 tahun hanya sebanyak 1 orang (0,7%).

2) Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan *Lactate Dehydrogenase* pada Penderita *Coronavirus Disease* 2019

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan *Lactate Dehydrogenase*

Hasil Pemeriksaan LDH	Jumlah (n=150)	Persentase (100%)
Normal	93	62,0
Abnormal	57	38,0

(Sumber: Data Sekunder, 2025)

Tabel 4.2 menunjukkan hasil pemeriksaan LDH pada total 150 sampel data sekunder dalam penelitian ini didapatkan penderita terbanyak memiliki nilai LDH dalam batas normal sebanyak 93 orang (62%) dan abnormal sebanyak 57 orang (38%).

3) Korelasi Hasil Pemeriksaan *Lactate Dehydrogenase* Terhadap Jenis Kelamin dan Klasifikasi Umur pada Penderita *Coronavirus Disease* 2019

Karakteristik subjek penelitian yaitu jenis kelamin dan klasifikasi umur akan dikorelasikan dengan hasil pemeriksaan LDH pada penderita COVID-19 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.3 Korelasi Hasil Pemeriksaan *Lactate Dehydrogenase* Terhadap Jenis Kelamin dan Klasifikasi Umur pada Penderita *Coronavirus Disease* 2019

Karakteristik Subjek Penelitian		Hasil Pemeriksaan LDH				Total		Nilai P
		Normal		Abnormal		n	%	
Jenis Kelamin	Laki-Laki	39	26,0	27	18,0	66	44,0	0,142*
	Perempuan	56	37,3	28	18,7	84	56,0	
Klasifikasi Umur (Tahun)	1-5**	2	1,3	1	0,7	3	2,0	0,825*
	12-18**	0	0,0	1	0,7	1	0,7	
	19-39**	33	22,0	18	12,0	51	34,0	
	40-59**	30	20,0	19	12,7	49	32,7	
	>60**	28	18,6	18	12,0	46	30,6	

*Uji Korelasi *Spearman*

**Klasifikasi Umur Berdasarkan WHO

Tabel 4.3 menunjukkan korelasi hasil pemeriksaan LDH dengan kategori subjek penelitian yaitu jenis kelamin dan klasifikasi umur. Untuk karakteristik subjek penelitian jenis kelamin perempuan dengan total 84 penderita (56%), diantaranya sebanyak 56 orang (37,3%) dengan kadar LDH normal dan sebanyak 28 orang (18,7%) dengan kadar LDH abnormal. Selanjutnya untuk jenis kelamin laki-laki dengan total 66 penderita (56%), diantaranya sebanyak 39 orang (26,0%) dengan kadar LDH normal dan 27 orang (18%) dengan kadar LDH abnormal. Adapun hasil uji korelasi *spearman* diperoleh nilai $p=0,142$ ($p>0,1$) artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan LDH dengan jenis kelamin, maka H_0 diterima H_a ditolak.

Selanjutnya karakteristik subjek penelitian berdasarkan klasifikasi umur, pada rentang umur 1-5 tahun dengan total penderita

3 orang (2%), diantaranya 2 orang (1,3%) dengan kadar LDH normal dan 1 orang (0,7%) dengan kadar LDH meningkat. Selanjutnya umur 12-18 tahun dengan total penderita 1 orang (0,7%), diantaranya tidak ditemukan 0 orang (0%) dengan kadar LDH normal dan 1 orang (0,7%) dengan kadar LDH abnormal. Untuk umur 19-39 tahun dengan total penderita 51 orang (34%), diantaranya 33 orang (22%) dengan kadar LDH normal dan 18 orang (12%) dengan kadar LDH abnormal. Umur 40-59 tahun dengan total penderita 49 orang (32,7%), diantaranya 30 orang (20%) dengan kadar LDH normal dan 19 orang (12,7%) dengan kadar LDH abnormal. Kemudian umur >60 tahun dengan total penderita 46 orang (30,7%), diantaranya 28 orang (18,7%) dengan kadar LDH normal dan 18 orang (12,0%) dengan kadar LDH abnormal. Adapun hasil uji korelasi *spearman* diperoleh nilai $p=0.825$ ($p>0,1$) yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan LDH terhadap klasifikasi umur, maka H_0 diterima H_a ditolak.

B. Pembahasan

Coronavirus Disease 2019 merupakan penyakit infeksi dan menular yang disebabkan oleh Virus SARS-CoV-2 yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan melalui infeksi langsung dan respon imun yang berlebihan (Tay *et al.*, 2020). Adanya kerusakan jaringan atau respon imun yang berlebihan pada

penyakit COVID-19 dapat menyebabkan berbagai komplikasi yang serius, salah satunya adalah ARDS (Fatoni & Ramacandra, 2021).

Acute respiratory syndrome merupakan salah satu komplikasi berat yang dapat menyebabkan kegagalan multiorgan di dalam tubuh dan merupakan kondisi kegawatdaruratan medis yang dapat menyebabkan kegagalan pernafasan berat, mengakibatkan hipoksia sistemik, disfungsi multi organ, dan pada akhirnya dapat terjadi kematian. Tingkat keparahan penyakit COVID-19 dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu jenis kelamin dan umur. Jenis kelamin berpengaruh terhadap respon imun tubuh dimana laki-laki memiliki risiko lebih tinggi terjadi komplikasi, hal tersebut disebabkan oleh perbedaan hormon, perilaku kesehatan, serta ekspresi gen yang mempengaruhi sistem imun. Sementara itu, umur juga menjadi faktor penting pada tingkat keparahan penderita COVID-19, karena bertambahnya umur maka sistem imun akan mengalami penurunan secara alami, dan sering disertai dengan penyakit penyerta seperti hipertensi serta dapat menimbulkan komplikasi yang serius. Sehingga diperlukan penegakan diagnosa SARS-CoV-2 yang tepat dan lebih spesifik untuk menilai tingkat keparahan COVID-19 sehingga dapat mencegah terjadinya komplikasi lebih serius melalui pemeriksaan LDH (Batah & Fabro, 2021).

Lactate dehydrogenase merupakan suatu enzim yang banyak disintesis oleh hati dan berperan dalam metabolisme energi sel yang

terdapat di berbagai jaringan tubuh. Peningkatan LDH pada penderita COVID-19 disebabkan karena aliran darah ke jaringan tidak memadai dan terjadi kegagalan multi organ. Pemeriksaan LDH yang dilakukan ¹² di rumah sakit dapat digunakan sebagai salah satu indikator untuk mengetahui terjadinya kerusakan pada sel atau jaringan tubuh seperti kerusakan paru-paru, endotel pembuluh darah, otak, jantung, ginjal, hati, otot, dan digunakan sebagai pemantauan penatalaksanaan kemajuan suatu penyakit (Fitriani *et al.*, 2020).

Penelitian telah dilakukan dengan memperoleh data di Instalasi Rekam Medis dan Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan, berupa data penderita COVID-19 yang melakukan pemeriksaan LDH sejak tanggal 1 Januari 2020 sampai 31 Desember 2022. Jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian deskriptif, dengan desain penelitian deskriptif kuantitatif, menggunakan pendekatan analisis data sekunder. ¹³ Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* untuk melihat korelasi hasil pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19.

Penelitian dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan pengurusan surat izin penelitian ke bagian Diklat RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan, kemudian diarahkan ke bagian Instalasi Rekam Medis RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan untuk

melakukan pengumpulan data penderita COVID-19, namun saat melakukan pengumpulan data pada bagian Instalasi Rekam Medis terjadi perubahan aplikasi penyimpanan data yang digunakan yaitu dari aplikasi SIM-RS yang berubah menjadi SIM-GOS sejak bulan Juni 2023. Sehingga pengumpulan data penderita COVID-19 dilakukan secara manual dengan mencari di buku hasil pemeriksaan di Laboratorium. Kemudian dilakukan analisis kelengkapan dan pemilahan data sesuai kriteria penelitian. Selanjutnya dilakukan pengelompokan data berdasarkan karakteristik subjek penelitian yaitu jenis kelamin, umur, dan hasil pemeriksaan LDH. Setelah itu dilakukan validasi data dari hasil penelitian di bagian Diklat RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan.

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan karakteristik subjek penelitian dalam hal ini jenis kelamin dan klasifikasi umur. Dari 150 sampel penderita COVID-19, didapatkan terbanyak perempuan sebanyak 84 orang (56%) dan laki-laki sebanyak 66 orang (44%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Syam *et al.* (2023) di RSUP Tadjuddin Chalid Makassar, dari 300 penderita COVID-19 terdapat 153 orang perempuan (51%) dan 147 orang laki-laki (49%). Penelitian lain yang dilakukan oleh Hasanah *et al.* (2022) di RSUD Labuang Baji, RS Universitas Hasanuddin, dan RSUD Kota Makassar, dari 70 penderita COVID-19 terdapat 39 orang perempuan (55,7%) dan 31 orang laki-laki (44,3%). Penelitian

lainnya dilakukan oleh Mus *et al.* (2020) di Laboratorium Universitas Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky Indonesia, dari 1000 penderita COVID-19 terdapat 534 orang perempuan (53,4%) dan 466 orang laki-laki (46,6%).

Namun Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Amila *et al.* (2023) di Instalasi Rekam Medik RSUP H. Adam Malik Medan, pada penelitian tersebut diperoleh 129 penderita COVID-19 dengan laki-laki sebanyak 76 orang (52,8%) dan perempuan sebanyak 68 orang (47,2%). Penelitian yang dilakukan oleh Pandita *et al.* (2021) di Rumah Sakit Akademik Life-Span RI menunjukkan bahwa jumlah penderita COVID-19 laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan dengan total 259 penderita, terdapat 138 orang laki-laki (53,3%) dan 121 orang perempuan (46,7%). Selanjutnya penelitian lain yang dilakukan Daud *et al.* (2022) di Dinas Kesehatan Kota Bitung menunjukkan bahwa dengan jumlah total 320 penderita COVID-19, diantaranya laki-laki sebanyak 189 orang (59,1%) dan perempuan sebanyak 131 orang (40,9%). Angka kejadian COVID-19 bervariasi antara laki-laki dan perempuan. Menurut Sanghani *et al.* (2022) penderita COVID-19 pada laki-laki cenderung mengalami gejala klinis yang lebih berat dibandingkan perempuan. Masing-masing mempunyai peluang yang sama terkena COVID-19, hanya saja dapat dilihat dari beberapa faktor seperti faktor hormon, pada perempuan memiliki dua kromosom X yang berhubungan dengan

aktivitas respon imun yang baik, sedangkan laki-laki hanya satu. Selain itu, hormon estrogen pada perempuan dapat meningkatkan aktivitas sel imun, sementara testosteron pada laki-laki bersifat immunodepresif yang dapat menurunkan aktivitas sel-sel imun. Selain itu, reseptor ACE-2 diekspresikan lebih tinggi pada laki-laki terutama di paru-paru, ¹³⁷ hal ini terkait hormon seksual menyebabkan laki-laki berisiko lebih tinggi menderita COVID-19 (Putri *et al.*, 2021).

Karakteristik subjek penelitian selanjutnya terkait klasifikasi umur. Umur ¹³⁸ merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap kondisi fisik dan kesehatan seseorang, karena semakin bertambahnya usia seseorang maka kondisi tubuh akan mengalami perubahan fisiologis yang menyebabkan penurunan fungsi organ tubuh seperti melemahnya kekuatan otot, berkurangnya elastisitas pembuluh darah, serta menurunnya kemampuan sistem imun dalam melawan penyakit. ¹³⁹ Pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa untuk klasifikasi umur 19-39 tahun terdapat 51 orang (34%) penderita COVID-19 yang merupakan rentang usia paling terbanyak menderita COVID-19 dibandingkan dengan klasifikasi umur yang lain, sedangkan penderita yang paling sedikit berada di rentang umur 12-18 tahun sebanyak 1 orang (0,7%). ¹⁴⁰ Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Guan *et al.* (2020) di Tiongkok menunjukkan bahwa penderita COVID-19 lebih banyak menderita pada rentang umur 15-49 tahun yaitu sebanyak 274 orang (24,9%). Penelitian lain

yang dilakukan oleh Meister *et al.* (2022) di Estonia menunjukkan bahwa dari total 66.295 penderita COVID-19 ditemukan pada rentang usia 30-39 tahun merupakan persentase paling besar yaitu sebanyak 11.704 penderita (17,65%).

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Yao *et al.* (2020) di Dabieshan Medical Center menunjukkan bahwa penderita COVID-19 yang memiliki rentang umur 41-65 tahun merupakan persentase paling besar sebanyak 59 penderita (54,6%) dari total penderita 108 orang. Kemudian penelitian lain yang dilakukan oleh Zheng *et al.* (2021) di Rumah Sakit Afilisia Kelima Universitas Sun Yat-Sen menunjukkan bahwa usia penderita COVID-19 dengan kondisi parah yaitu usia rata-rata dari 80 penderita adalah 50 tahun (15,1%). Selanjutnya penelitian lain yang dilakukan oleh Syam *et al.* (2023) di RSUP Tadjuddin Chalid Makassar menunjukkan bahwa terdapat 300 total penderita COVID-19 dengan persentase paling besar adalah umur 46-65 tahun sebanyak 129 orang (43%).

Umur penderita COVID-19 menunjukkan variasi yang luas, mulai dari anak-anak hingga lansia, namun seiring bertambahnya usia, risiko komplikasi juga meningkat. Secara biologis, rentang umur 19-39 tahun merupakan umur produktif yang masih aktif secara sosial dan ekonomi seperti bekerja dan tergolong kelompok usia dewasa muda yang secara fisiologis mengalami perubahan dalam sistem tubuh seperti sistem imun. Umur tersebut memiliki sistem

imun yang kuat, sehingga hanya mengalami gejala ringan. Namun, umur tersebut juga berperan besar dalam penyebaran COVID-19. Risiko gejala berat tetap bisa terjadi apabila ada komorbiditas atau gangguan imun. Hal ini berkaitan dengan proses penuaan biologis yang menyebabkan penurunan fungsi berbagai organ tubuh seperti melemahnya sistem imun, penurunan fungsi paru, serta berkurangnya kemampuan organ dalam merespon infeksi. Penurunan fungsi fisiologis ini menjadikannya lebih rentan mengalami komplikasi berat hingga kematian akibat COVID-19 (Ningrum & Syahrizal, 2023).

Selanjutnya hasil pemeriksaan LDH pada penderita COVID-19 dapat dilihat pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa dari 150 orang penderita COVID-19 distribusi terbanyak berada dalam batas normal sebanyak 93 orang (62,0%) dan meningkat sebanyak 53 orang (38,0%). Hasil pemeriksaan LDH pada penderita COVID-19 hubungannya dengan jenis kelamin dan klasifikasi umur dapat dilihat pada tabel 4.3. Untuk hubungan hasil pemeriksaan terhadap jenis kelamin pada penderita COVID-19, dari hasil uji *spearman* didapatkan nilai $p=0,142$ ($p>0,1$) menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin pada penderita COVID-19. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Elnagi et al. (2024) di Rumah sakit Tersier Arab Saudi, dari hasil uji statistik didapatkan nilai $p=0,0641$

($p>0,05$) menunjukkan tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara kadar LDH dan jenis kelamin. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Ahmed *et al.* (2021) di Rumah Sakit Universitas Kairo, dengan hasil penelitian didapatkan uji *chi square* dengan nilai $p=0,171$ ($p>0,05$) artinya tidak ada hubungan signifikan kadar LDH dengan jenis kelamin.

Namun penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Julia *et al.* (2023) di RSUP H. Adam Malik Medan didapatkan hasil penelitian didapatkan hasil uji *chi square* dengan nilai $p=0,003$ ($p<0,05$) artinya kadar LDH memiliki korelasi yang signifikan dengan jenis kelamin. Peningkatan kadar LDH berkorelasi dengan prognosis yang buruk pada pasien COVID-19. Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar LDH yaitu jenis kelamin. Jenis kelamin dapat memengaruhi kadar LDH pada penderita COVID-19 melalui berbagai mekanisme, diantaranya perbedaan hormon, respon imun, dan perbedaan genetik antara laki-laki dan perempuan (Putri *et al.*, 2021).

Sedangkan untuk hubungan hasil pemeriksaan terhadap klasifikasi umur pada penderita COVID-19, didapatkan dari hasil uji *spearman* nilai $p=0,785$ ($p>0,1$) menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan LDH terhadap klasifikasi umur pada penderita COVID-19. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Einagi *et al.* (2024) di Rumah

Sakit Tersier Arab Saudi¹⁷ didapatkan hasil dari uji statistik *chi square* dengan nilai $p=0,8434$ ($p>0,05$) menunjukkan tidak ditemukan hubungan signifikan antara kadar LDH dan klasifikasi umur. Namun berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Julia *et al.* (2023)⁹⁸ di RSUP H. Adam Malik Medan didapatkan hasil penelitian didapatkan hasil uji *chi square* dengan nilai $p=0,032$ ($p<0,05$) artinya terdapat hubungan yang signifikan antara kadar LDH dengan umur penderita COVID-19.¹⁹¹ Hal ini menunjukkan bahwa usia yang lebih tua berkaitan dengan peningkatan kadar LDH.

Peningkatan kadar LDH berkaitan dengan bertambahnya usia dapat disebabkan oleh beberapa faktor fisiologis yang menyertai proses penuaan, seperti penurunan fungsi sistem imun dan meningkatnya inflamasi yang menyebabkan kerusakan jaringan lebih luas saat terjadi infeksi.³³ Selain itu, pada umur lanjut usia umumnya memiliki penyakit penyerta yang juga dapat memperburuk kondisi klinis dan meningkatkan pelepasan LDH ke dalam darah. Disfungsi metabolik pada sel akibat usia lanjut mendorong peningkatan aktivitas LDH sebagai respons terhadap hipoksia. Oleh karena itu, peningkatan kadar LDH pada pasien usia tua mencerminkan kerusakan jaringan yang lebih berat dan inflamasi yang lebih parah selama infeksi COVID-19 (Zhang *et al.*, 2020).¹⁰¹

Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu tidak didapatkan data terkait tingkat keparahan penderita COVID-19 yang dapat

mempengaruhi hasil pemeriksaan LDH. Selain itu peneliti juga tidak menemukan data lain terkait status komorbid pada penderita COVID-19, sehingga peneliti tidak dapat mengontrol variabel lain yang dapat mempengaruhi hasil LDH.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil pemeriksaan LDH terhadap jenis kelamin dan klasifikasi umur pada penderita COVID-19.

B. Saran

Berdasarkan keterbatasan yang terdapat dalam penelitian ini, maka dapat disarankan untuk penelitian selanjutnya menambahkan variabel-variabel klinis yang relevan, seperti riwayat komorbid, tingkat keparahan COVID-19, serta variabel lain yang dapat mempengaruhi konsentrasi LDH.

Peneliti juga menyarankan kepada masyarakat meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan dan melakukan *medical check-up* secara rutin setiap enam bulan sekali sebagai skrining awal penyakit salah satunya infeksi COVID-19.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulmir, A. S., & Hafidh, R. R. 2020. The Possible Immunological Pathways For The Variable Immunopathogenesis of COVID-19 Infections Among Healthy Adults, Elderly and Children. *Electronic Journal of General Medicine*, 17(4), 1-4.
- Allegra, A., Di, G. M., Tonacci, A., Musolino, A., Gangemi, C., Sebastiano, G. 2020. Immunopathology of SARS-CoV-2 infection: immune cells and mediators, prognostic factor, and immune-therapeutic implications. *International Journal of Molecular Sciences*, 21, 13, 1-19. Doi:10.3390/ijms21134782.
- Ambar, N.S. 2020. Diagnosis Laboratorium pada COVID-19. *Jurnal Muhammadiyah Surabaya*, 13-20.
- Amila, Evarina, S., & Sinarsi. 2023. Kadar Laktat Dehidrogenase, Prokalsitonin, D-Dimer, dan Lama Rawat Pasien Terkonfirmasi COVID-19. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, Vo. 10, No.1. <http://ejurnal.malahayati.ac.id/index.php/kesehatan>
- Andra, Farm. 2024. *Data COVID-19 (Korona) Provinsi Sulawesi Kalimantan Selatan 14 Januari 2024: 89.355 kasus, 2.612 meninggal| pertanggal |urut Presentase Sembuh| Andra Farm.* https://fm.andrafarm.com/andra.php?_id=daftar-co19-provinsi&noneg=13&perhal=50&acs=00100110101&urut=36&grafik=36.
- Arshita, N. 2019. Penuntun Praktikum Teknik Flebotomi Prodi DIII Analisis Kesehatan. Stikes Mitra Keluarga.
- Azer, S. 2020. COVID-19: pathophysiology, diagnosis, complications and investigation therapeutics. *New Microbes and New Infection*, 37, 100738. Doi: 10.1016/j.nmni.2020.100738.
- Batah, S. S & Fabro, A. T. 2021. Patologi Paru ARDS pada COVID-19: Tinjauan Patologis Dokter. *Respir. Med.* 176, 106239. Doi: 10.1016/j.med.2020.106239.
- Daud, M. L., Jeini, E. N., Budi, T. R. 2022. Hubungan Antara Umur dan Jenis Kelamin dengan Kejadian *Coronavirus Disease-19* di Kota Bitung Tahun 2020. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol. 11, No.1.
- Dewi, W. A. F. 2020. Dampak COVID-19 Terhadap Implementasi Pembelajaran Daring di Sekolah Dasar. *Edukatif. Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 55-61.

- Direktorat Jendral Pencegahan dan Pengendalian Penyakit (P2P). 2020. *Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease (COVID-19)*. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Doremalen, N.V. 2020. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *New England Journal of Medicine*. 1(1), 12-18.
- Einagi, E. A., Thekra, N. A., Rawan, M. M., Salma, A., Faisal, S. A., Faisal, M., Wael, M., Maha, A., Abdullah, S. 2024. Evaluasi Dampak Pandemi COVID-19 terhadap Marker Peradangan pada Pasien yang Dirawat di Rumah Sakit. *Infect. Dis. Rep.*, 16, 735-749. <https://doi.org/10.3390/IDR16040056>.
- Fahana, S., & Lappin, S. L. Biokimia, Laktat Dehidrogenase. Treasure Island: StatPearls Publishing.
- Fitriani, E., Rikarni, R., & Elfira, Y. 2020. Korelasi *Lactate Dehydrogenase* dengan Rasio PaO₂/Fi O₂ pada Pasien dengan COVID-19 di Intensive Care unit. *Majalah Kedokteran Andalas*, 46(2): 752-756. <http://jurnalmda.fk.unand.ac.id>.
- Gorbalenya, A., Baker, S., Baric, R., de Groot, R., Drosten, C., Gulyeva, A. 2020 Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: The species and its viruses-a statement of the Coronavirus Study Group. *Nat Microbiol*.
- Guardin, W. D. 2021. Pemeriksaan Diagnosis Laboratorium COVID-19: Keterbatasan dan Tantangannya Saat Ini. *Jurnal kedokteran Meditek*, 27(2), 173-182. <https://doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v27i2.2036>
- Handayani, D., Dwi, R. H., Fathiyah, I., Erina, B., Heidy, A. 2020. Penyakit Virus Corona 2019. Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 40(2):120 & 119-127.
- Harahap, N. S., & Marpaung, D.R. 2022. Respon Laktat Dehidrogenase (Ldh) Setelah Aktivitas Fisik Intensitas Berat Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). *Sains Olahraga : Jurnal Ilmiah Ilmu Keolahragaan*, 5(1), 61. <https://doi.org/10.3065/jmit.v1i1.981>.
- Hasanah, U., Kartini, A., Kadir, NA & abdullah, AA. 2023. Kadar Laktat Dehidrogenase Sebagai Penanda Tingkat Keparahan COVID-19. *JURNAL PATOLOGI KLINIS DAN LABORATORIM KEDOKTERAN INDONESIA*, 29, 1 (Jan., 2023), 81-85. Doi:<https://doi.org/10.24293/jcpml.v29i1.1910>.

- Helmy, Y., Fawzy, M., Elswad, A., Sobieh, A., Kenney, S., Shehata, A. A. 2020. The COVID-19 Pandemic: A Comprehensive Review of Taxonomy, Genetics, Epidemiology, Diagnosis, Treatment, and Control. *Journal of Clinical Medicine*, 9(4), 1225. doi: 10.3390/jcm9041225.
- Henry, B. M., Aggarwal, G., Wong, J., Benoit, S., Vikse, J., Plebani, M. 2020. Lactate Dehydrogenase Levels Predicts Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Severity and Mortality: A Pooled Analysis. *American Journal Of Emergency Medicine*; 38: 1722-6.
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fang, G. 2020. Clinical Features of Patients Infected With 2019 Novel Coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*.
- Isbaniah. 2020. Pedoman Kesiapsiagaan menghadapi Coronavirus Disease (COVID-19). Direktorat Jenderal Pencegahan dan pengendalian penyakit. Jakarta.
- Jin, Y., Yang, H., Ji, W., Wu, W., Chen, S., Zhang, W., & Duang, G. 2020. Virology, epidemiology, pathogenesis, and control of COVID-19. *Viruses*, 12(4), 1-17. doi: <https://doi.org/10.3390/v12040372>.
- Julia, Halina. 2022. Korelasi Kadar LDH dengan Tingkat Keparahan Pasien COVID-19 Di RSUP H. Adam Malik Medan. Jurusan Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi, Universitas Sumatera Barat.
- Juniarti. 2023. Enzim: Mesin Molekuler Penggerak Kehidupan. Jakarta: Universitas YARSI.
- Kemkes RI. 2020. Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease (COVID-19). Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. *Infeksi Emerging*. [Infeksiemerging.Kemkes.Go.Id, https://search.app/unjckPhmrcG8ctBNn9](https://search.app/unjckPhmrcG8ctBNn9)
- Khaedir Y. 2020. Perspektif sains pandemi COVID-19. Pendekatan Aspek Virologi dan Epidemiologi Klinik. MAARIF: Universitas Indonesia.
- Khan, M., Syed, F. A., Hamad, Z. A., Muhammad, N. T., Sadia, S., Merajuddin, K., Shams, T. K. 2021. COVID-19: A global challenge with old history, epidemiology and progress so far. *Molecules* 26(1), 1-25.
- Kit Insert ABX Pentra C400. 2020.
- Kit Insert Biolabo. 2020.

- Kurnia, D & Effendi, R. Inflamasi pada Coronavirus Disease 2019. Baiturrahmah Medical Jurnal. Vol. 1 No.1.
- Lu, R., Zhao, X., Li, J., Niu, P., Yang, B., Wu, H., Wang, W., Song, H., Huang, B., Zhu, N., Bi, Y., Ma, X., Zhan, F., Wang, L., Hu, T., Zhou, H., Hu, Z., Zhou, W., Zhao, W., Zhao, J., Chen, J.,... Tan, W. 2020. Genomic characterization and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet*, 395(10224), 565-574. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30251-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8)
- Li, X. G. M., Peng, Y., Meng, L., Lu, S. 2020. Molecular immune pathogenesis and diagnosis of COVID-19. *Journal Pharm. Anal.* 10, 102-107.
- Mujeeb, K., Syed, F. A., & H. 2021. COVID-19: a global challenge with old history, epidemiology and progress so far. *Molecules*, 26(1), 1-25.
- Mus, R., Mutmainnah, A., Thaslika, Yanti, S. 2020. Tinjauan Pemeriksaan Laboratorium pada Pasien COVID-19. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, Vol.5 No.4. Doi: <https://doi.org/10.22146/jkesvo.58741>.
- Ningrum RI & Syahrizal. 2023. Hubungan Usia dan Jenis Kelamin terhadap Kematian COVID-19 di kota Depok. *Media Publ Promosi Kesehatan Indonesia*; 6(2):267-71.
- Ouassou, H., Kharchoufa, L., Bpuhrim, m., Daoudi, N. E., Imtara, H., Bencheikh, N., Elbouzidi, A., Bnouham, M. 2020. The Pathogenesis of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Evaluation and Prevention. *Journal of Immunology Research*, 2020. doi:1155/2020/1357983.
- Pandita, A., Fizza, S. G., Yiyun, S., Anna, H., Meghan, M., Jad, A., Dimitrios, F., Silvia, S. C., Curt, G. B. 2021. Predictors of severity and mortality among patients hospitalized with COVID-19 in Rhode Island. *PloS ONE* 16(6): 20252411. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252411>.
- Patel, K. P., Vunnam, S. R., Patel, P. A., Krill, K. L., Korbitz, P. M., Gallagher, J. P. 2020. Transmission of SARS-CoV-2; an update of current literature, *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Disease*, 39(11), pp. 1-7. Doi: 10.1007/s10096-020-03961-1.
- Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI). 2020. Pedoman dan Pencegahan Coronavirus (COVID-19). *Match Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4, 1-214; 5-7.

- Rabaan, A. A., Tirupathi, R., Sule, A. A., Aldali, J., Mutair, A. A., Alhumaid, S. 2021. Viral Dynamics and Real-Time RT PCR Ct Values Correlation with Disease Severity in COVID-19. *Diagnostic (Basel)*, 11.
- Rusman, A. D, P.,Fitriani, U & Makhrajani, M. 2021. COVID-19 DAN PSIKOSOSIAL MASYARAKAT DI MASA PANDEMI. Penerbit NEM.
- Sahin, A. R. 2020. '2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Outbreak: A Review of the Current Literature'. *Eurasian Journal of Medicine and Oncology* 1-7.
- Salian, V. S., Wright, J. A., Vedell, P. T., Nair, S., Li, C., Kandimalla, M., Tang, X., Carmona Porquera, E. M., Kalari, K. R., & Kandimalla, K. K. 2021. *COVID-19 transmission, current treatment, and future therapeutic strategies*. *Molecular Pharmaceutics*, 18(3), 754-771.
- Susilo, A., Rumende, C. M., Pitoyo, C. W., Santoso, W. D., Yulianti, M., Herikurniawan, H., Yuniastuti, E. 2020. *Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini*. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*. 7(1): 45. <https://doi.org/10.7454/jpdi.v7i1.415>.
- Sutaryo. 2020. Buku Praktis Penyakit Virus Corona 19 (COVID-19). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Syam, Y., Abdul, M., Andri, P., Basri, S. 2023. Analisis Faktor yang Berhubungan Derajat Keparahan COVID-19 di RSUP Tadjuddin Chalid Makassar. *Jurnal Kesehatan* Vol.16 No.1. Doi:10.24252/kesehatan.v16i1.26925.
- Tambunan., Adrian, N., Ratna Akbari Ganie., & Amira, P. T. 2023. Relationship between LDH Levels with COVID-19 *Degree of Severity*. *Journal of Endocrinology, Tropical Medicine, and Infectious Disease (JETROMI)* 5(4): 217-26. Doi:10.32734/jetromi.v5i4.14414.
- Vannien. 2018. Selectra Pro M Automatic Biochemistry Analyzer. <http://vannien.co.vn/selectra-pro-m-automatic-biochemistry-analyzer>.
- WHO. 2020. *Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for ipc precaution recommendations*. Geneva: World Health Organization:, Available, 1-10.
- World Health Organization. 2020. "Coronavirus Disease 2019", *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*. Penerbit Buku DPPI, Jakarta.
- Wang, C.L., Liu, Y. Y., Wu, C. H., wang, C. Y., Wang, C. H., & Long, C. Y. 2021. *Impact of COVID-19 on pregnancy*. *International Journal of Medical Sciences*, 18(3), 763-767.

- Wang, Z. & Tang, K. 2020. Combating COVID-19: health equity matters. *Nature Medicine*. Vol.6
- Yang, L., Liu, S., Liu, J., Zhang, Z., Wan, X., Huang, B., Chen, Y., & Zhang, Y. 2020. *COVID-19 Immunopathogenesis and Immunotherapeutics*. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 5(1), 1-8.
- Yanti, B., & Hayatun, U. 2020. Peran Pemeriksaan Radiologis Pada Diagnosis Coronavirus Disease 2019. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 20(1), 53-57. <https://doi.org/10.24815/jks.v20i1.18300>.
- Yao, Q., Peng, Wang., Xingguang, W., Guoqiang, Q., Mei, M., Xiwen, T., Xue, B., Min, D., Weiming, L., Keke, L., Yufeng, C. 2020. Studi Retrospektif tentang Faktor Risiko Infeksi SARS-CoV-2 yang Parah pada Pasien Dewasa yang Dirawat di Rumah Sakit. *Jurnal Penyakit Dalam*.
- Yesudhas, D., Srivastava, A., & Gromiha, M. M. 2021. *COVID-19 outbreak: history, mechanism, transmission, structural studies and therapeutics*. *Infection*. 49(2), 199-213.
- Yudono, B. 2017. *Spektrometri*. Palembang: SIMETRI.
- Yuliana, Y. 2020. Coronavirus Diseases (COVID-19): sebuah tinjauan literatur. *Wellnes Heal Mag*; 2(1): 187-92.
- Zheng, X., Jiehua, C., Lisi, D., Zhaoxiong, F., Gongqi, C., Di ye., Jinyu, X., Zhongsi, H. 2021. *Risk Factors for the COVID-19 Severity and Its Correlations With Viral Shedding: a Retrospective Cohort Study*.
- Zhou, MY., Xie, X.L., Peng, Y.G., Wu, M.J., Deng, X.Z. Wu, Y., Xiong, L.J., Shang, L.H. (2020). From SARS to COVID-19: What we have learned about children infected with COVID-19. *International Journal of Infectious Diseases*, 96, 710- 714. doi:10.1016/j.ijid.2020

LAMPIRAN

Lampiran 1 Rekomendasi Persetujuan Etik

	KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappocini, Makassar E-mail: keppolkesmas@poltekkes-mks.ac.id	
KETERANGAN LAYAK ETIK DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION "ETHICAL EXEMPTION" No.: 0570/M/KEPK-PTKM/IV/2025		
Protokol penelitian yang diusulkan oleh : The research protocol proposed by		
<u>Pencetus Utama</u> Principal Investigator	: Selvi Novita	
<u>Nama Institusi</u> Name of the Institution	: Alih Jenjang Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Makassar	
<u>Dengan Judul:</u> Title		
"Analisis Hasil Pemeriksaan Lactate Dehydrogenase Terhadap Derajat Keparahan, Jenis Kelamin, dan Klasifikasi Umur Pada Penderita Coronavirus Disease 2019"		
<i>"An Analysis of Lactate Dehydrogenase Test Results in Relation to Severity Level, Gender, and Age Classification in Patients with Coronavirus Disease 2019"</i>		
Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.		
Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefit, 4) Risk, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.		
Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 12 April 2025 sampai dengan tanggal 12 April 2026.		
Declaration of ethics applies during the period April 12, 2025 until April 12, 2026.		
	 Ketua and Chairperson, Hj. Rumi Simula, S.Si, M.Si, Apt Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar	

Lampiran 2 ⁷² Surat Permohonan Izin Penelitian ke Dinas Penanaman Modal dan PTSP Provinsi SulSel



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Widyadarmas Raya No. 46 Baroa Selayang
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 Telp (041) 84978693
 E-mail: portal@poltekkes.makassar.go.id

7 Mei 2025

Nomor : PP.08.02/F.XII.11.6/ 256/2025
 Lampiran : +
 Perihal : Surat Izin Penelitian

Kepada Yth
 Kepala Dinas Penanaman Modal dan PTSP Prov Sulsel
 Di,
 Makassar

Selubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswa kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswa kami di bawah ini :

Nama : Selvi Novita
 NIM : PO.71.4.203.23.2.042
 Alamat : BTN Pao-Pao Blok D 5 No.7
 Judul Penelitian : "Analisis Hasil Pemeriksaan *Lactate Dehydrogenase* Terhadap Derajat Keparahuan, Jenis Kelamin, dan Klasifikasi Umur Pada Penderita *Coronavirus Disease 2019*"

Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Penelitian di Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi Sulawesi Selatan. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih

Ketua Jurusan,

 NIP. 19631231 198603 1 032

Tembusan :
 Kepada Yth.
 1. Yang Bersangkutan
 2. Arsip

Lampiran 3 Surat Balasan Izin Penelitian dari PTSP ke RSKD Dadi Provinsi SulSel



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl. Bougainville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 446936
 Website : <http://smap-nw.sulselprov.go.id> Email : ptsp@sulselprov.go.id
 Makassar 90231

Nomor : 10138/S.01/PTSP/2025 Lampiran : - Perihal : <u>Izin penelitian</u>	Kepada Yth. Direktur Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi Sulawesi Selatan
---	--

di-
Tempat

Berdasarkan surat Ketua Jurusan Poltekkes Kemenkes Makassar Nomor :
 PP.08.02/F.XII.11.6/296/2025 tanggal 07 Mei 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti
 dibawah ini:

Nama : Nomor Pokok : Program Studi : Pekerjaan/Lembaga : Alamat :	SELVI NOVITA : PO714203232042 : Teknologi Laboratorium Medis : Mahasiswa (D4) : Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng, Makassar PROVINSI SULAWESI SELATAN
--	---

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA
 TULIS, dengan judul :

**" ANALISIS HASIL PEMERIKSAAN LACTATE DEHYDROGENASE TERHADAP DERAJAT
 KEPARAHAN, JENIS KELAMIN, DAN KLASIFIKASI UMUR PADA PENDERITA CORONAVIRUS
 DISEASE 2019 "**

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **15 Mei s/d 15 Juni 2025**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami *menyetujui* kegiatan dimaksud
 dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
 Pada Tanggal 15 Mei 2025

**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU
 SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN**



ASRUL SANI, S.H., M.Si.
 Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
 Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth

1. Ketua Jurusan Poltekkes Kemenkes Makassar di Makassar;
2. Peninggal

Lampiran 4 Surat Permohonan Izin Penelitian dari Jurusan Teknologi Laboratorium Poltekkes Kemenkes Makassar ke RSKD Dadi Provinsi SulSel

 Kemenkes Poltekkes Makassar	Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar Jl. Sekeloa Widyadarmas Raya No. 46 Banta, Bontomatene Makassar, Sulawesi Selatan 90223 ☎ (0411) 84930003 🌐 https://portal.poltekkes.makassar.ac.id
8 Mei 2025	
Nomor	: PP.08.02/F.XII.11.6/ 308 /2025
Lampiran	: -
Perihal	: Surat Izin Penelitian
Kepada Yth Direktur Rumah Sakit Khusus Daerah (RSKD) Dadi Provinsi Sulawesi Selatan Di, Makassar	
Sehubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswa kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswa kami di bawah ini :	
Nama	: Selvi Novita
NIM	: PO.71.4.203.23.2.042
Alamat	: BTN Pao-Pao Blok D 5 No.7
Judul Penelitian	: "Analisis Hasil Pemeriksaan Lactate Dehydrogenase Terhadap Derajat Keparahan, Jenis Kelamin, dan Klasifikasi Umur Pada Penderita Coronavirus Disease 2019"
Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Penelitian di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih	
Ketua Jurusan,  Rahman S.Si, M.Si NIP. 19641231 198603 1 032	
Tembusan : Kepada Yth. 1. Yang Bersangkutan 2. Arsip	

Lampiran 5 Surat Keterangan Penelitian dari Diklat RSKD Dadi Provinsi SulSel

	PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN DINAS KESEHATAN UPT RUMAH SAKIT KHUSUS DAERAH DADI
	Jl. Lanto Dg, Pasewang No. 34 Makassar Telp. 0411-873120, Faksimile : 0411-872167 Laman : rskdadi.sulselprov.go.id Kode Pos 90131
<u>REKOMENDASI</u> NOMOR : 000.9.2/195 /DLK/RSKD-DADI/2025	
Berdasarkan Surat dari Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu Nomor : 10138/S.01/PTSP/2025, tanggal 15 Mei 2025 Perihal Permohonan Izin Penelitian, maka dengan ini disampaikan bahwa yang tersebut namanya di bawah ini :	
Nama	: Selvi Novita
NIM	: P0714203232042
Program Studi	: Teknologi Laboratorium Medis (D4)
Nama Institusi	: Poltekkes Kemenkes Makassar
Alamat Institusi	: Jl. Wijaya Kusuma IV No. 46 Banta-Bantaeng Makassar
Memberikan Izin melakukan Penelitian dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah/Skripsi/Tesis dari Tanggal 15 Mei s/d 15 Juni 2025 di Rumah Sakit Khusus Daerah Dadi dengan judul penelitian yaitu "Analisis Hasil Pemeriksaan Lactate Dehydrogenase terhadap Derajat Keparahan, Jenis Kelamin dan Klasifikasi Umur pada penderita Corona Virus Disease 2019". Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.	
Makassar, 26 Mei 2025 an. Plt Direktur RSKD Dadi Wadir. Pel. Medik, Penunjang Medik Keperawatan, Penelitian dan Pengembangan  dr. Siti Dwiwijih M. Kes Pangkat : Pembina Tk. I/IV b NIP. 19720115 200502 2 004	

Lampiran 6 Surat Keterangan Selesai Melakukan Penelitian dari RSKD
Dadi Provinsi SulSel

 PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN DINAS KESEHATAN UPT RUMAH SAKIT KHUSUS DAERAH DADI Jl. Lantia Dg. Pasewang No. 34 Makassar Telp. 0411-873120, Faksimile : 0411-872167 Laman : rskdadi.sulselprov.go.id, Kode Pos 90131	
SURAT KETERANGAN NOMOR : 000.9.2 / 25 / 17 / RSKD-DADI	
Yang bertanda tangan dibawah ini : Nama : dr. Siti Djawijah M. Kes NIP : 19720115 200502 2 004 Pangkat/Gol : Pembina Tk. I/IVb Jabatan : Wadir Pelayanan Medik, Penunjang Medik, Keperawatan dan Penelitian dan pengembangan Rumah Sakit Khusus Daerah Dadi Provinsi Sulawesi Selatan	
Menerangkan bahwa : Nama : Selvi Novita Nim : P0714203232042 Program Studi : Teknologi Laboratorium Medis (D4) Institusi : Politeknik Kesehatan Makassar	
Telah selesai melakukan Penelitian di Ruang Rekam Medik Rumah Sakit Khusus Daerah Dadi Provinsi Sulawesi Selatan terhitung mulai tanggal 15 Mei s/d 15 Juni 2025 untuk memperoleh data dalam rangka penulisan Karya Tulis Ilmiah/Skripsi/Tesis dengan judul "Analisis Hasil Pemeriksaan Lactate Dehydrogenase Terhadap Jenis Kelamin Dan Klasifikasi Umur Pada Penderita Coronavirus Disease 2019" Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk digunakan sebagaimana mestinya, Terima Kasih.	
Makassar, 30 Juni 2025 a.n Pili. Direktur RSKD Dadi Pemprov Sulsel Wadir Pelayanan Medik, Penunjang Medik, Keperawatan, Penelitian dan Pengembangan  dr. Siti Djawijah M. Kes Pangkat/Gol: Pembina Tk. I/IVb NIP. 19720115 200502 2 004	

Lampiran 7 Data Hasil Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS KESEHATAN
UPT RUMAH SAKIT KHUSUS DAERAH DADI**

Jl. Lanto Dg. Pasewang No. 34 Makassar Telp. 0411-873120, Faksimile : 0411-872167
Laman : rsiddadi.sulselprov.go.id Kode Pos 90131

Makassar, Juni 2025

Data Hasil Penelitian

No	Tanggal Pemeriksaan	Kode Sampel	Umur	Jenis Kelamin	LDH
1	1/9/2021	SA	63	PEREMPUAN	1221
2	1/19/2021	EV	26	PEREMPUAN	970
3	1/5/2021	H	49	LAKI-LAKI	3290
4	1/27/2021	TE	53	PEREMPUAN	100
5	1/25/2021	NA	56	PEREMPUAN	79
6	1/6/2021	R	47	LAKI-LAKI	294
7	1/22/2021	Y	66	PEREMPUAN	365
8	1/28/2021	M	58	LAKI-LAKI	308
9	2/1/2021	Z	58	LAKI-LAKI	105
10	2/2/2021	SO	70	PEREMPUAN	128
11	2/1/2021	BR	26	PEREMPUAN	110
12	2/2/2021	AZ	40	LAKI-LAKI	760
13	2/15/2021	W	37	PEREMPUAN	107
14	2/3/2021	CJS	47	PEREMPUAN	208
15	2/7/2021	BR	67	LAKI-LAKI	77
16	2/9/2021	NA	21	PEREMPUAN	220
17	2/9/2021	HL	29	PEREMPUAN	389
18	2/9/2021	RZ	21	PEREMPUAN	826
19	2/9/2021	RD	22	LAKI-LAKI	796
20	2/9/2021	MR	31	PEREMPUAN	236
21	2/9/2021	PK	35	PEREMPUAN	471
22	2/9/2021	H	33	PEREMPUAN	807
23	2/9/2021	RHM	56	LAKI-LAKI	589
24	2/9/2021	MR	25	LAKI-LAKI	733
25	2/9/2021	K	33	PEREMPUAN	980
26	2/9/2021	ES	53	PEREMPUAN	257
27	2/10/2021	H	73	LAKI-LAKI	389

28	2/8/2021	HR	34	PEREMPUAN	420
29	2/15/2021	HS	38	PEREMPUAN	637
30	1/30/2021	NRA	56	LAKI-LAKI	832
31	2/9/2021	N	34	PEREMPUAN	779
32	2/15/2021	RR	62	PEREMPUAN	206
33	2/7/2021	MH	50	PEREMPUAN	98
34	2/14/2021	K	79	PEREMPUAN	772
35	17/02/2021	ESD	53	LAKI-LAKI	589
36	2/24/2021	DN	36	PEREMPUAN	600
37	2/24/2021	RH	50	LAKI-LAKI	1765
38	2/24/2021	ANG	31	PEREMPUAN	179
39	2/25/2021	PR	30	LAKI-LAKI	788
40	2/25/2021	AR	35	LAKI-LAKI	856
41	2/25/2021	F	25	LAKI-LAKI	74
42	2/25/2021	KA	5	PEREMPUAN	773
43	2/25/2021	NH	20	PEREMPUAN	476
44	2/25/2021	NAH	33	PEREMPUAN	377
45	2/26/2021	AI	24	PEREMPUAN	309
46	2/26/2021	KA	3	LAKI-LAKI	226
47	2/27/2021	NP	62	LAKI-LAKI	498
48	2/27/2021	B	31	LAKI-LAKI	524
49	2/28/2021	A	41	PEREMPUAN	387
50	2/28/2021	NS	47	LAKI-LAKI	117
51	2/28/2021	DA	55	LAKI-LAKI	756
52	3/2/2021	IT	52	PEREMPUAN	107
53	3/2/2021	AAF	16	LAKI-LAKI	996
54	3/5/2021	NRG	52	PEREMPUAN	664
55	3/5/2021	DAN	63	PEREMPUAN	86
56	3/6/2021	S	51	PEREMPUAN	586
57	3/7/2021	MN	53	LAKI-LAKI	731
58	3/8/2021	NL	61	PEREMPUAN	980
59	3/9/2021	H	3	PEREMPUAN	257
60	3/9/2021	ER	36	PEREMPUAN	389
61	3/13/2021	SU	65	LAKI-LAKI	421
62	3/17/2021	UF	52	PEREMPUAN	1568
63	3/27/2021	NS	52	PEREMPUAN	834
64	4/1/2021	EL	32	PEREMPUAN	265

65	4/3/2021	YO	44	LAKI-LAKI	96
66	4/24/2022	SH	59	PEREMPUAN	946
67	4/24/2022	MAD	26	LAKI-LAKI	365
68	4/24/2022	SY	59	LAKI-LAKI	1007
69	3/10/2022	DJ	49	LAKI-LAKI	279
70	3/10/2022	SH	57	PEREMPUAN	770
71	3/10/2022	AM	71	PEREMPUAN	620
72	3/8/2022	RU	24	LAKI-LAKI	480
73	3/6/2022	RD	36	PEREMPUAN	105
74	3/6/2022	DR	32	LAKI-LAKI	485
75	3/5/2022	RS	66	LAKI-LAKI	886
76	3/4/2022	SA	66	PEREMPUAN	110
77	3/4/2022	DF	55	PEREMPUAN	158
78	3/3/2022	MB	69	LAKI-LAKI	2,678
79	3/2/2022	TT	58	PEREMPUAN	279
80	3/2/2022	JO	72	LAKI-LAKI	5221
81	3/1/2022	AS	55	PEREMPUAN	100
82	3/1/2022	NH	60	PEREMPUAN	194
83	2/28/2022	SHR	61	PEREMPUAN	486
84	2/27/2022	NT	82	PEREMPUAN	2890
85	2/25/2022	SK	34	PEREMPUAN	753
86	2/21/2022	MD	79	LAKI-LAKI	379
87	2/21/2022	LP	70	PEREMPUAN	100
88	2/20/2022	MD	60	LAKI-LAKI	212
89	2/20/2022	DED	66	PEREMPUAN	600
90	2/20/2022	AT	65	LAKI-LAKI	443
91	2/10/2022	THR	52	LAKI-LAKI	276
92	12/8/2021	MG	62	PEREMPUAN	167
93	10/20/2021	DS	67	PEREMPUAN	520
94	10/4/2021	HMS	67	LAKI-LAKI	905
95	9/25/2021	AAK	48	PEREMPUAN	419
96	9/11/2021	MN	63	LAKI-LAKI	509
97	9/9/2021	ASR	71	PEREMPUAN	178
98	9/9/2021	DA	57	PEREMPUAN	369
99	8/27/2021	SRW	67	LAKI-LAKI	276
100	8/26/2021	SYM	85	PEREMPUAN	126
101	8/12/2021	BH	72	LAKI-LAKI	247

102	8/12/2021	AMA	61	LAKI-LAKI	337
103	8/12/2021	UA	73	LAKI-LAKI	421
104	8/3/2021	AR	26	PEREMPUAN	307
105	4/6/2021	KSM	48	LAKI-LAKI	1056
106	4/7/2021	RST	62	LAKI-LAKI	99
107	5/6/2021	MI	36	LAKI-LAKI	227
108	7/3/2021	SRD	68	LAKI-LAKI	110
109	12/31/2020	HT	28	LAKI-LAKI	655
110	12/30/2020	SHL	57	PEREMPUAN	88
111	12/29/2020	ASR	29	PEREMPUAN	118
112	12/29/2020	ZIN	25	LAKI-LAKI	167
113	12/28/2020	KHA	27	LAKI-LAKI	100
114	12/28/2020	RA	21	PEREMPUAN	231
115	12/28/2020	YY	35	LAKI-LAKI	99
116	12/28/2020	MF	27	LAKI-LAKI	198
117	12/28/2020	ASY	31	LAKI-LAKI	427
118	12/27/2020	DN	36	PEREMPUAN	265
119	12/26/2020	AA	43	PEREMPUAN	105
120	12/26/2020	SRY	46	LAKI-LAKI	379
121	12/26/2020	SS	34	PEREMPUAN	100
122	12/26/2020	AY	37	PEREMPUAN	208
123	12/25/2020	HSRL	32	PEREMPUAN	86
124	3/24/2021	HRB	51	LAKI-LAKI	538
125	2/22/2021	AHW	63	LAKI-LAKI	446
126	3/14/2021	NVL	86	LAKI-LAKI	537
127	3/8/2021	MTL	20	PEREMPUAN	279
128	3/5/2021	ARS	28	PEREMPUAN	770
129	2/27/2021	PI	52	PEREMPUAN	622
130	2/25/2021	ASY	76	PEREMPUAN	480
131	2/10/2021	SUR	47	LAKI-LAKI	105
132	2/1/2021	BF	52	PEREMPUAN	139
133	1/30/2021	NJ	26	LAKI-LAKI	442
134	1/13/2021	DRN	70	PEREMPUAN	117
135	1/13/2021	SAM	37	LAKI-LAKI	335
136	1/7/2021	DIR	67	LAKI-LAKI	98
137	1/10/2021	BEN	52	PEREMPUAN	100
138	1/9/2021	MU	70	LAKI-LAKI	650

139	1/9/2021	LU	25	PEREMPUAN	1670
140	1/9/2021	DEI	63	PEREMPUAN	285
141	1/5/2021	CR	46	LAKI-LAKI	391
142	1/5/2021	ENU	77	PEREMPUAN	259
143	1/5/2021	NDN	32	PEREMPUAN	68
144	1/4/2021	JU	54	PEREMPUAN	200
145	1/2/2021	ROS	69	LAKI-LAKI	127
146	12/29/2020	DAA	59	PEREMPUAN	89
147	12/29/2020	ZR	79	LAKI-LAKI	109
148	12/29/2020	MUC	69	PEREMPUAN	560
149	12/30/2020	DEL	73	LAKI-LAKI	245
150	12/31/2020	AN	56	PEREMPUAN	632

Makassar, 15 Juni 2025

a.n Ptt Kepala Bidang Diikat Litbang dan Kemitraan



dr. Chusyab M. Kes

Pangkat/Gol. Pembina Tk. I/IVb
NIP. 19720115 200502 2 004

Lampiran 8 Data Hasil SPSS

Frequency Table

		Umur			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Balita (1-5 tahun)	3	2,0	2,0	2,0
	Remaja (12-18 tahun)	1	0,7	0,7	2,7
	Dewasa Muda (19-39 tahun)	51	34,0	34,0	36,7
	Dewasa (40-59 tahun)	49	32,7	32,7	69,4
	Lanjut Usia (>=60)	46	30,6	30,6	100,0
	Total	150	100,0	100,0	

		Kategori LDH			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	93	62,0	62,0	62,0
	Meningkat	57	38,0	38,0	100,0
	Total	150	100,0	100,0	

Crosstabs

Umur * Kategori LDH Crosstabulation					
			Kategori LDH		Total
			Normal	Meningkal	
Umur	Balita (1-5 tahun)	Count	2	1	3
		% of Total	1,3%	0,7%	2,0%
	Remaja (12-18 tahun)	Count	0	1	1
		% of Total	0,0%	0,7%	0,7%
	Dewasa Muda (19-39 tahun)	Count	33	18	52
		% of Total	22,0%	12,7%	34,7%
	Dewasa (40-59 tahun)	Count	30	19	47
		% of Total	19,3%	12,0%	31,3%
	Lanjut Usia (>=60)	Count	28	18	46
		% of Total	18,7%	12,0%	30,7%
Total	Count	93	57	150	
	% of Total	62,0%	38,0%	100,0%	

Nonparametric Correlations

Descriptives

		Statistic	Std. Error
LDH	Mean	509,65	50,539
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 409,78	
		Upper Bound 609,51	
	5% Trimmed Mean	415,94	
	Median	373,00	
	Variance	383132,458	
	Std. Deviation	618,577	
	Minimum	68	
	Maximum	5221	
	Range	5153	
	Interquartile Range	476	
	Skewness	4,386	,198
	Kurtosis	26,176	,394

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
LDH	,238	150	,000	,585	150	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Nonparametric Correlations

Correlations

			Jenis Kelamin	LDH
Spearman's rho	Jenis Kelamin	Correlation Coefficient	1,000	-,120
		Sig. (2-tailed)	.	,142
		N	150	150
	LDH	Correlation Coefficient	-,120	1,000
		Sig. (2-tailed)	,142	.
		N	150	150

Nonparametric Correlations

Correlations

			Umur	LDH
Spearman's rho	Umur	Correlation Coefficient	1,000	-,018
		Sig. (2-tailed)	.	,825
		N	150	150
	LDH	Correlation Coefficient	-,018	1,000
		Sig. (2-tailed)	,825	.
		N	150	150

Lampiran 9 Dokumentasi Penelitian

1. Pengurusan Surat Izin Melakukan Penelitian Di RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan



2. Penyerahan Surat dari Diklat untuk Pengambilan data



3. Pencarian Data Rekam Medik Penderita *Coronavirus Disease 2019* yang Melakukan Pemeriksaan *Lactate Dehydrogenase*



4. Penginputan Data Hasil Pemeriksaan *Lactate Dehydrogenase* pada Pasien *Coronavirus Disease 2019*



Lampiran 10 Biodata Penulis

BIODATA PENULIS

Nama Lengkap : Selvi Novita
NIM : PO714203232042
Tempat, Tanggal Lahir : Belawa Wajo, 15 Mei 2000
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Loka Batue, Dusun Karame, Desa Ongkoe,
 Kecamatan Belawa, Kabupaten Wajo
Motto : Berjuang itu Melelahkan Tapi Lebih
 Melelahkan Jika Menyerah, Maka
 Bersabarlah karena luka perjuangan hari ini
 akan jadi kekuatan esok hari
Agama : Islam
No. Telp/HP : 0812-4560-2514
Email : novitaselvi11@gmail.com
Judul Skripsi : Analisis Hasil Pemeriksaan *Lactate*
Dehydrogenase Terhadap Jenis Kelamin dan
 Klasifikasi Umur Pada Penderita *Coronavirus*
Diseases 2019

Pembimbing : 1.Yaumil Fachni Tandjungbulu, S.ST.,M.Kes

2.Zulfian Armah, S.Si.,M.Si

Penguji : Dr. H. Herman, S.Pd.,M.Kes

Orang Tua / Wali

1. Nama Ayah : Muh. Ali

Pekerjaan : Petani

2. Nama Ibu : Hj. Kartini

Pekerjaan : IRT

Riwayat Pendidikan

1. Sekolah Dasar : SDN 59 Ongkoe

2. Sekolah Menengah Pertama : MTs As'Adiyah No.5 Ongkoe

3. Sekolah Menengah Atas : SMK Kesehatan Persada Wajo

4. Perguruan Tinggi : **Poltekkes Kemenkes Makassar**

SKRIPSI SELVI NOVITA

ORIGINALITY REPORT

26%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	2%
2	journal.poltekkes-mks.ac.id Internet Source	1%
3	repository.usu.ac.id Internet Source	1%
4	repo.upertis.ac.id Internet Source	1%
5	repository.unhas.ac.id Internet Source	1%
6	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
7	123dok.com Internet Source	<1%
8	Submitted to Universiti Teknologi Petronas Student Paper	<1%
9	www.jurnal.fk.uisu.ac.id Internet Source	<1%

10	eprints.poltekkesjogja.ac.id Internet Source	<1 %
11	nuwrrlhiyyaa.blogspot.com Internet Source	<1 %
12	jurnal.unbrah.ac.id Internet Source	<1 %
13	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
14	ejournal.ukrida.ac.id Internet Source	<1 %
15	idoc.pub Internet Source	<1 %
16	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
17	jurnal.unived.ac.id Internet Source	<1 %
18	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
19	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
20	journal.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
21	id.123dok.com Internet Source	<1 %

22	vdocuments.pub Internet Source	<1 %
23	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	<1 %
24	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
25	repo.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	<1 %
26	Nurul Hikmah, Hadi Irawiraman, Suryanata Kesuma. "GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN LAKTAT DEHIDROGENASE (LDH) BERDASARKAN LEVEL HEMOLISIS", Jurnal Medika Malahayati, 2024 Publication	<1 %
27	Submitted to Southville International School and Colleges Student Paper	<1 %
28	www.scilit.net Internet Source	<1 %
29	talenta.usu.ac.id Internet Source	<1 %
30	core.ac.uk Internet Source	<1 %
31	particleandfibretoxicology.biomedcentral.com Internet Source	<1 %

32	id.scribd.com Internet Source	<1 %
33	www.mdpi.com Internet Source	<1 %
34	Dian Indriani Hidayat, Sofyan Budi Raharjo. "KOLKISIN SEBAGAI TERAPI ADJUVAN PADA CORONAVIRUS DISEASE", Jurnal Kedokteran dan Kesehatan : Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, 2021 Publication	<1 %
35	journal.universitaspahlawan.ac.id Internet Source	<1 %
36	Submitted to Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Gadjah Mada Student Paper	<1 %
37	repository.stikeshangtuah-sby.ac.id Internet Source	<1 %
38	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %
39	economicsbosowa.unibos.id Internet Source	<1 %
40	v3r.esp.org Internet Source	<1 %
41	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part V	<1 %

-
- | | | |
|----|--|------|
| 42 | Submitted to Universitas Islam Indonesia
Student Paper | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|---|------|
| 43 | eprints.umk.ac.id
Internet Source | <1 % |
|----|---|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 44 | mainsaham.id
Internet Source | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 45 | silemlit21.unila.ac.id
Internet Source | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|---|------|
| 46 | www.medrxiv.org
Internet Source | <1 % |
|----|---|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 47 | repository.unmuhjember.ac.id
Internet Source | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 48 | www.coursehero.com
Internet Source | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|---|------|
| 49 | www.science.gov
Internet Source | <1 % |
|----|---|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 50 | catatan-radiografer.blogspot.com
Internet Source | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|--|------|
| 51 | yanialkarim.blogspot.com
Internet Source | <1 % |
|----|--|------|
-
- | | | |
|----|---|------|
| 52 | Nur Indah Fitriani. "TINJAUAN PUSTAKA
COVID-19: VIROLOGI, PATOGENESIS, DAN | <1 % |
|----|---|------|

53	covid19.hukumonline.com Internet Source	<1 %
54	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
55	www.biorxiv.org Internet Source	<1 %
56	Maniur Arianto Siahaan, Sri Dearmaita Purba, Amila Amila. "Prediktor Outcome Pasien Covid-19 Melalui Parameter Biomarker", Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 2023 Publication	<1 %
57	repository.binawan.ac.id Internet Source	<1 %
58	iris.uniupo.it Internet Source	<1 %
59	repository.ubaya.ac.id Internet Source	<1 %
60	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
61	repository.unsri.ac.id Internet Source	<1 %

62

Internet Source

<1 %

63

Novia Wirna Putri, Septia Pristi Rahmah.
"Edukasi Kesehatan untuk Isolasi Mandiri
dalam Upaya Penanganan COVID-19 di
Kanagarian Koto Baru, Kabupaten Solok",
Jurnal Abdidas, 2020

Publication

<1 %

64

Submitted to UIN Walisongo

Student Paper

<1 %

65

doku.pub

Internet Source

<1 %

66

ejournalmalahayati.ac.id

Internet Source

<1 %

67

pdfcoffee.com

Internet Source

<1 %

68

repository.upnjatim.ac.id

Internet Source

<1 %

69

Submitted to Universitas Respati Indonesia

Student Paper

<1 %

70

diedysblogexperiment.blogspot.com

Internet Source

<1 %

71

eprints.umm.ac.id

Internet Source

<1 %

Submitted to unimal

72

Student Paper

<1 %

73

www.nutritionandmetabolism.com

Internet Source

<1 %

74

e-journal.unair.ac.id

Internet Source

<1 %

75

repo.undiksha.ac.id

Internet Source

<1 %

76

Yordan Khaedir. "Perspektif Sains Pandemi Covid-19: Pendekatan Aspek Virologi Dan Epidemiologi Klinik", MAARIF, 2020

Publication

<1 %

77

dspace.umkt.ac.id

Internet Source

<1 %

78

repository.usu.ac.id:8080

Internet Source

<1 %

79

repository.iainpalopo.ac.id

Internet Source

<1 %

80

repository.stikesmitrakeluarga.ac.id

Internet Source

<1 %

81

ypt.or.id

Internet Source

<1 %

82

Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium
Part II

Student Paper

<1 %

83	Srijan Goswami, Chiranjeeb Dey. "COVID-19 and SARS-CoV-2 - The Science and Clinical Application of Conventional and Complementary Treatments", CRC Press, 2022 Publication	<1 %
84	Submitted to Universitas Airlangga Student Paper	<1 %
85	e-campus.iainbukittinggi.ac.id Internet Source	<1 %
86	e-journal.president.ac.id Internet Source	<1 %
87	www.bpjs-kesehatan.go.id Internet Source	<1 %
88	www.griyabayarmpn.com Internet Source	<1 %
89	www.sciencegate.app Internet Source	<1 %
90	Submitted to Syntax Corporation Student Paper	<1 %
91	Submitted to Universitas Kristen Duta Wacana Student Paper	<1 %
92	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1 %

93	Submitted to Universitas Sumatera Utara Student Paper	<1 %
94	Submitted to Universitas Wijaya Kusuma Surabaya Student Paper	<1 %
95	banglajol.info Internet Source	<1 %
96	docplayer.info Internet Source	<1 %
97	dokumen.pub Internet Source	<1 %
98	journal.ikopin.ac.id Internet Source	<1 %
99	repository.maranatha.edu Internet Source	<1 %
100	repository.unbrah.ac.id Internet Source	<1 %
101	Bastiana, Adyan Donastin, Devi Maya Arista, Prima Ardiansah Surya. "Predictive Analysis of NLR, Absolute Lymphocyte Count, and CT- Value on The Severity of Covid-19 Patients", Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology), 2022 Publication	<1 %

102	Suharni Suharni, Irwan Triansyah, Mayang Lestari. "Karakteristik Penderita Otitis Media Supuratif Kronik yang Menjalani Operasi di RSUP. Dr M. Djamil Padang Tahun 2021", Scientific Journal, 2023 Publication	<1 %
103	Submitted to Universitas Katolik Musi Charitas Student Paper	<1 %
104	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	<1 %
105	en.brilio.net Internet Source	<1 %
106	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	<1 %
107	Submitted to iGroup Student Paper	<1 %
108	ijnrd.org Internet Source	<1 %
109	jurnal.stieyasaanggana.ac.id Internet Source	<1 %
110	repo.poltekkesbandung.ac.id Internet Source	<1 %
111	repository.unika.ac.id Internet Source	<1 %

112	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
113	Aisyah Nur Sapriati, Fita Rahmawati, Titik Nuryastuti. "Badai Sitokin pada Covid-19: Ulasan Naratif", Jurnal Surya Medika, 2024 Publication	<1 %
114	Czeresna Heriawan Soejono. "Lama Rawat Inap Pasien Geriatri dengan Bakteremia Gram Negatif: Sebuah Observasi Analitis", Jurnal Penyakit Dalam Indonesia, 2020 Publication	<1 %
115	Haryadi Haryadi, Tantri Dwi Kaniya, Anggun Anggun, Diana Uyun. "Ct-Scan Non Kontras Pada Pasien Batu Saluran Kemih", Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada, 2020 Publication	<1 %
116	acef-cholacha.blogspot.com Internet Source	<1 %
117	adoc.pub Internet Source	<1 %
118	akjournals.com Internet Source	<1 %
119	belajarkesehatan.wordpress.com Internet Source	<1 %
120	ejournal.unida.gontor.ac.id Internet Source	<1 %

121	ejurnal.umri.ac.id Internet Source	<1 %
122	fliphtml5.com Internet Source	<1 %
123	fungirll.blogspot.com Internet Source	<1 %
124	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
125	huggingface.co Internet Source	<1 %
126	idr.uin-antasari.ac.id Internet Source	<1 %
127	jurnalmka.fk.unand.ac.id Internet Source	<1 %
128	media.neliti.com Internet Source	<1 %
129	nursingjurnal.respati.ac.id Internet Source	<1 %
130	repository.uhn.ac.id Internet Source	<1 %
131	repository.usd.ac.id Internet Source	<1 %
132	www.herworld.co.id Internet Source	<1 %

-
- 133 Anas Malik, Siti Zulaikha, Yusuf Zaini Aprizal. Adzkiya : Jurnal Hukum dan Ekonomi Syariah, 2023
Publication <1 %
-
- 134 Galvani Volta Simanjuntak, Marthalena Simamora, Janno Sinaga. "Optimalisasi Kesehatan Penyandang Diabetes Melitus Tipe II Saat Pandemi Covid-19", Journal of Community Engagement in Health, 2020
Publication <1 %
-
- 135 Rosnita Sebayang, Yuana Idawati, Hotman Sinaga. "Analisis Lactat Dehydrogenase dalam Serum Darah Menggunakan Sentrifugasi", Jurnal Keperawatan Silampari, 2020
Publication <1 %
-
- 136 Tatik Mufidah, Heri Wibowo, Didik T. Subekti. "PENGEMBANGAN METODE ELISA DAN TEKNIK DETEKSI CEPAT DENGAN IMUNOSTIK TERHADAP ANTIBODI ANTI Aeromonas hydrophila PADA IKAN MAS (Cyprinid carpio)", Jurnal Riset Akuakultur, 2015
Publication <1 %
-
- 137 Teguh Andhika Kresnayanto, Farida Noor Irfani, Nazula Rahma Shafriani. "Literature Review : Hubungan Nilai Laju Endap Darah dengan Kadar C- Reaktif Protein pada Pasien <1 %

Positif SARS COV 2 Dengan Gejala", Jurnal Pendidikan Tambusai, 2023

Publication

-
- | | | |
|-------|--|------|
| 138 | Wa Ode Nurfalah, Nur Ulmy Mahmud, Sumiaty, Mansur Sididi, Nurul Hikmah. "Faktor Risiko Kejadian COVID-19 Pada Pasien Di RSUD Sayang Rakyat Kota Makassar", Window of Public Health Journal, 2022
<small>Publication</small> | <1 % |
| <hr/> | | |
| 139 | Widya Wasityastuti, Andika Dhamarjati, Siswanto Siswanto. "Immunosenescence and the Susceptibility of the Elderly to Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)", Jurnal Respirologi Indonesia, 2020
<small>Publication</small> | <1 % |
| <hr/> | | |
| 140 | datadosen.com
<small>Internet Source</small> | <1 % |
| <hr/> | | |
| 141 | digilib.unisayogya.ac.id
<small>Internet Source</small> | <1 % |
| <hr/> | | |
| 142 | eprints.ums.ac.id
<small>Internet Source</small> | <1 % |
| <hr/> | | |
| 143 | hellosehat.com
<small>Internet Source</small> | <1 % |
| <hr/> | | |
| 144 | journal.thamrin.ac.id
<small>Internet Source</small> | <1 % |
-

journal.unnes.ac.id

145	Internet Source	<1 %
146	repo.polkesraya.ac.id Internet Source	<1 %
147	repository.iain-manado.ac.id Internet Source	<1 %
148	repository.poltekkes-denpasar.ac.id Internet Source	<1 %
149	repository.stikeselisabethmedan.ac.id Internet Source	<1 %
150	uit.e-journal.id Internet Source	<1 %
151	www.ejurnalmalahayati.ac.id Internet Source	<1 %
152	www.mugniar.com Internet Source	<1 %
153	Darmawansyah Darmawansyah, Indar Indar, Muhammad Alwy Arifin, Balqis Balqis. "Evaluasi Program Penanggulangan Covid19 di Kota Palopo", Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS.Dr. Soetomo, 2021 Publication	<1 %
154	Lince Amelia, Dinarwulan Puspita, Indah Dwi Rahayu, Ditha Astuti, Almumtahanah Almumtahanah. "PENINGKATAN	<1 %

KETERAMPILAN PERSONAL HYIGIENE DALAM
UPAYA PENCEGAHAN COVID-19 PADA ANAK
USIA SEKOLAH DASAR", GEMAKES: Jurnal
Pengabdian Kepada Masyarakat, 2022

Publication

-
- | | | |
|------------|--|----------------|
| 155 | Pomantow A. L. Roeroe, Bisuk P. Sedli, Octavianus Umboh. "Faktor Risiko Terjadinya Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) pada Penyandang Diabetes Melitus Tipe 2", e-CliniC, 2021 | <1 % |
| <hr/> | | |
| 156 | Tadjuddin Naid, Fitriani Mangarengi, Nursina Nursina. "GAMBARAN URINALISA PASIEN HIPERTENSI RAWAT INAP DAN RAWAT JALAN DI RUMAH SAKIT LABUANG BAJI", Jurnal Ilmiah As-Syifaa, 2013 | <1 % |
| <hr/> | | |
| 157 | Yunellia Z. Patasik, Bradley J. Waleleng, Frans Wantania. "PROFIL PASIEN SIROSIS HATI YANG DIRAWAT INAP DI RSUP PROF. DR. R. D. KANDOU MANADO PERIODE AGUSTUS 2012 – AGUSTUS 2014", e-CliniC, 2015 | <1 % |
| <hr/> | | |
| 158 | biechan.wordpress.com
Internet Source | <1 % |
| <hr/> | | |
| 159 | dspace.uui.ac.id
Internet Source | <1 % |
-

160	ecampus.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	<1 %
161	edu.alzahra.ac.ir Internet Source	<1 %
162	ejournal.stikeselisabethmedan.ac.id:85 Internet Source	<1 %
163	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	<1 %
164	elibrary.almaata.ac.id Internet Source	<1 %
165	erepository.uwks.ac.id Internet Source	<1 %
166	etheses.iainponorogo.ac.id Internet Source	<1 %
167	infeksiemerging.kemkes.go.id Internet Source	<1 %
168	jurnal.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
169	kumparan.com Internet Source	<1 %
170	makassar.tribunnews.com Internet Source	<1 %
171	ocw.ui.ac.id Internet Source	<1 %

172	proceedings.polije.ac.id Internet Source	<1 %
173	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	<1 %
174	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
175	repository.trisakti.ac.id Internet Source	<1 %
176	repository.um-palembang.ac.id Internet Source	<1 %
177	repository.unisba.ac.id Internet Source	<1 %
178	teknopedia.teknokrat.ac.id Internet Source	<1 %
179	www.ijid-rspisuliantisaroso.co.id Internet Source	<1 %
180	www.okezone.com Internet Source	<1 %
181	www.pdspatklin.or.id Internet Source	<1 %
182	repository.uinsu.ac.id Internet Source	<1 %
183	Dian Nurmansyah. "IMUNOPATOLOGI DAN PERSPEKTIF LABORATORIUM KLINIK SARS-	<1 %

-
- 184 Hanadi Talal Ahmedah, Muhammad Riaz, Sagheer Ahmed, Marius Alexandru Moga. "The Covid-19 Pandemic - A Multidisciplinary Review of Diagnosis, Prevention, and Treatment", CRC Press, 2022 <1 %
- Publication
-
- 185 Irfan Fathurrahman, Virhan Novianry, Delima Fajar Liana. "HUBUNGAN USIA DAN JENIS KELAMIN DENGAN HASIL PEMERIKSAAN S-GENE TARGET FAILURE (SGTF) DI LABORATORIUM MIKROBIOLOGI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS TANJUNGPURA PONTIANAK", Innovative: Journal Of Social Science Research, 2025 <1 %
- Publication
-
- 186 Muhammad N Ichsan, Indrawanti Kusadhiani, Vina Z. Latuconsina. "HUBUNGAN KOMORBID DENGAN DURASI PERAWATAN PASIEN COVID-19 PADA RS BAYANGKARA DAN RS TK. II PROF. DR. JA. LATUMETEN DI KOTA AMBON TAHUN 2020", Molucca Medica, 2022 <1 %
- Publication
-
- 187 Rasoul Mirzaei, Farzad Mahdavi, Fariba Badrzadeh, Seyed Reza Hosseini-Fard et al. "The emerging role of microRNAs in the

severe acute respiratory syndrome
coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infection",
International Immunopharmacology, 2021

Publication

-
- 188 Shermina Oruh, Andi Agustang. <1 %
"PENGETAHUAN KELUARGA, STIGMA
MASYARAKAT DAN KEPATUHAN MINUM OBAT
PENGARUHNYA TERHADAP KEKAMBUHAN
PENYAKIT GANGGUAN JIWA DI KOTA
MAKASSAR", Open Science Framework, 2022
Publication
-

- 189 Tri Ade Saputro, Nur Vita Purwaningsih,
Ainutajriani Ainutajriani, Tony Watoyani. <1 %
"Correlation between Corona Viruses Disease
(Covid-19) and C-Reactive Protein (CRP) in
Patients at Haji Hospital Surabaya", Medicra
(Journal of Medical Laboratory
Science/Technology), 2022
Publication
-

- 190 Y Yuliana. "Corona virus diseases (Covid-19):
Sebuah tinjauan literatur", Wellness And
Healthy Magazine, 2020 <1 %
Publication
-

- 191 eprints.iain-surakarta.ac.id <1 %
Internet Source
-

- 192 id.wikipedia.org <1 %
Internet Source
-

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On