

GAMBARAN HASIL LABORATORIUM PASIEN COVID-19 YANG DIRAWAT DI RSUD ULIN BANJARMASIN PERIODE 2021-2022

Andini Bena Maulidya¹, Noor Muthmainah², Nika Sterina Skripsiana³,
Meitria Syahadatina Noor³, Rahmiati²

¹Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

²Departemen Mikrobiologi dan Parasitologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

³Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

Email korespondensi : andinibenamaulidya@gmail.com

Abstract: *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) is an infectious disease caused by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2). The purpose of this study was to determine the description of the laboratory results of COVID-19 patients treated at RSUD Ulin Banjarmasin in 2021-2022. This research was descriptive study by collecting data on medical records of COVID-19 sufferers who were treated and confirmed positive at the RSUD Ulin Banjarmasin for the 2021-2022 period and using a total sampling technique by taking the entire population. The results showed that in 2021 the abnormal laboratory results were segment neutrophilia (62,9%), trunk neutrophilia (99,9%), lymphopenia (57,8%), CRP increased (80,6%) and LDH increased (73,3%). Meanwhile in 2022 the abnormal laboratory results were anemia (71,5%), hemodilution (73,1%), erythropenia (54,9%), neutrophilia segment (60,1%), trunk neutrophilia (100%), lymphopenia (61,7%), CRP increased (73,9%) and LDH increased (70,4%). The average laboratory results for COVID-19 patients in 2021 were male hemoglobin (12,95 gr/dL), female hemoglobin (11,65 gr/dL), male hematocrit (38,73%), female hematocrit (35,38%), male erythrocytes (4,60 x 10⁶ cells/mm³), female erythrocytes (4,22 x 10⁶ cells/mm³), platelets (317.559 cells/mm³), leukocytes (11,250 cells/mm³), neutrophils (75,97%), lymphocytes (15,61%), CRP (58,10 mg/L), LDH (452,26 U/L). Meanwhile, the average in 2022 were male hemoglobin (11,40 gr/dL), female hemoglobin (11,65 gr/dL), male hematocrit (34,40%), female hematocrit (31,70%), male erythrocytes (4,10 x 10⁶ cells/mm³), female erythrocytes (3,78 x 10⁶ cells/mm³), platelets (321,652 cells/mm³), leukocytes (12.870 cells/mm³), neutrophils (75,37%), lymphocytes (14,52%), CRP (70,20 mg/L), LDH (402,36 U/L). The conclusion was that the transition period (2022) showed more variable abnormal laboratory results.*

Keywords: COVID-19, Laboratory Results, Infectious Disease

Abstrak: *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran hasil laboratorium pasien COVID-19 yang dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin periode 2021-2022. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pengambilan data rekam medis penderita COVID-19 yang dirawat dan terkonfirmasi positif di RSUD Ulin Banjarmasin periode 2021-2022 dan menggunakan teknik total sampling dengan cara mengambil seluruh populasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun 2021 hasil laboratorium adalah yang abnormal neutrofilia segmen (62,9%), neutrofilia batang (99,9%), limfopenia (57,8%), CRP meningkat (80,6%) dan LDH meningkat (73,3%). Sedangkan tahun 2022 hasil yang abnormal laboratorium adalah anemia (71,5%), hemodilusi (73,1%), eritropenia (54,9%), neutrofilia segmen (60,1%), neutrofilia batang (100%), limfopenia (61,7%), CRP meningkat (73,9%) dan LDH meningkat (70,4%). Rerata hasil laboratorium pasien COVID-19 tahun 2021 yaitu hemoglobin laki-laki (12,95 gr/dL), hemoglobin perempuan (11,65 gr/dL), hematokrit laki-laki (38,73%), hematokrit*

perempuan (35,38%), eritrosit laki-laki ($4,60 \times 10^6$ sel/mm³), eritrosit perempuan ($4,22 \times 10^6$ sel/mm³), trombosit (317.559 sel/mm³), leukosit (11.250 sel/mm³), neutrofil (75,97%), limfosit (15,61%), CRP (58,10 mg/L), LDH (452,26 U/L). Sedangkan rerata tahun 2022 yaitu hemoglobin laki-laki (11,40 gr/dL), hemoglobin perempuan (11,65 gr/dL), hematokrit laki-laki (34,40%), hematokrit perempuan (31,70%), eritrosit laki-laki ($4,10 \times 10^6$ sel/mm³), eritrosit perempuan ($3,78 \times 10^6$ sel/mm³), trombosit (321.652 sel/mm³), leukosit (12.870 sel/mm³), neutrofil (75,37%), limfosit (14,52%), CRP (70,20 mg/L), LDH (402,36 U/L). Kesimpulannya adalah pada masa peralihan (2022) menunjukkan lebih banyak variabel hasil laboratorium yang abnormal.

Kata-Kata kunci : COVID-19, Hasil Laboratorium, Penyakit Menular

PENDAHULUAN

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2) yaitu coronavirus jenis baru pada manusia yang belum pernah teridentifikasi sebelumnya. Gejala COVID-19 yang paling umum adalah demam, rasa lelah dan batuk kering. Namun, pada beberapa pasien ada yang merasakan nyeri dan sakit, hidung tersumbat, pilek, nyeri kepala, konjungtivitis, sakit tenggorokan, diare, hilang penciuman dan pembauran atau ruam kulit.¹

Kasus COVID-19 di seluruh dunia berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) pada 10 Mei 2023 mencapai 765.903.278 orang yang terkonfirmasi kasus positif dengan mortalitas sebanyak 6.927.378 orang.² Di Indonesia, kasus COVID-19 pada 11 Mei 2023 mencapai 6.793.750 orang yang terkonfirmasi positif dengan jumlah mortalitas sebanyak 161.547 orang.³ Tingkat mortalitas COVID-19 di Indonesia sebesar 8,9%, angka ini adalah yang tertinggi di Asia Tenggara.⁴ Sementara, jumlah data pasien terkonfirmasi positif di Kalimantan Selatan pada bulan Maret 2023 berjumlah 88.930 orang dengan angka mortalitas mencapai 2.599 orang.⁵

Pada masa pandemi, sekitar 80% orang mengalami gejala ringan COVID-19.⁶ Pada penelitian Guan *et al* tahun 2020 hasil laboratorium pada pasien yang pertama kali masuk rumah sakit tersebut didominasi oleh limfositopenia pada 83,2% pasien, trombositopenia 36,2% pasien dan leukopenia 33,7% pasien.⁷ Namun pada penelitian Sabatudung *et al* tahun 2023 ditemukan bahwa hasil laboratorium hematologi rutin di dominasi oleh hasil yang normal, hanya terdapat beberapa orang pasien yang mengalami penurunan dan peningkatan pada leukosit (31%) dan eritrosit (15%).⁸ Pada masa pandemi pemeriksaan laboratorium digunakan untuk diagnosis, prognosis dan untuk menentukan suatu derajat keparahan

COVID-19.⁹ Sedangkan pada masa endemi parameter laboratorium digunakan sebagai diagnosis dan prognosis COVID-19.¹⁰⁻¹¹ Namun hasil laboratorium pada masa pandemi ke endemi cenderung didominasi oleh hasil yang normal.⁸

Berdasarkan penelitian dari Mardewi *et al* pada tahun 2021 diketahui bahwa hasil laboratorium yang abnormal pada pasien COVID-19 yang dirawat inap dapat digunakan untuk memprediksi luaran klinis yang lebih berat dan membantu menilai prognosis pasien. Hasil laboratorium pada penelitian tersebut yaitu limfopenia (11,8%), neutrofilia (25%), anemia (27,6%), trombositopenia (7,9%), dan CRP (63,2%).¹²

Berdasarkan penelitian Siahaan *et al* pada tahun 2022 diketahui bahwa hasil laboratorium pada pasien COVID-19 adalah limfopenia (45,7%), neutrofilia (43,4%) dan leukositosis (21,1%). Pada penelitian tersebut sebagian besar pasiennya mempunyai kadar leukosit yang normal.¹³ Sedangkan pada penelitian Khaerunnisa *et al* pada tahun 2022 diketahui bahwa pasien yang mengalami leukositosis sebanyak (20,5%), limfopenia (55,9%), dan trombositopenia (20,5%).¹⁴

Rumah Sakit Umum Daerah Ulin Banjarmasin merupakan salah satu rumah sakit rujukan yang menangani kasus COVID-19 di Kalimantan Selatan. Sampai saat ini belum ada penelitian mengenai gambaran hasil laboratorium pasien COVID-19 yang dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin periode 2021-2022. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai gambaran hasil laboratorium pasien COVID-19 yang dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin periode 2021-2022.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan studi deskriptif dengan teknik pengambilan *Total Sampling*. Data yang diambil adalah seluruh data pasien COVID-19 usia ≥ 18 tahun yang dirawat di RSUD Ulin yang terdata di Pusat Data

Elektronik (PDE) Banjarmasin periode Januari 2021 sampai Desember 2022 yang mencantumkan hasil laboratorium berupa hemoglobin, hematokrit, eritrosit, trombosit, leukosit, neutrofil, limfosit, CRP dan LDH.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik demografi pasien COVID-19 berdasarkan usia yang dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021-2022 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik Demografi Pasien COVID-19 Berdasarkan Usia yang Dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021-2022

Kelompok Usia	Jumlah (n)	Persentase (%)
18-25	91	4,6%
>25-35	228	11,6%
>35-45	309	15,7%
>45-55	521	26,4%
>55-65	502	25,5%
>65	321	16,3%
Total	1972	100%

Berdasarkan tabel 1 diketahui hasil bahwa dari 1972 pasien, usia paling banyak yaitu pada rentang usia >45-55 tahun sebanyak 521 pasien (26,4%) yang diikuti oleh kelompok rentang usia >55-65 tahun sebanyak 502 pasien (25,5%) dan paling sedikit pada usia 18-25 tahun sebanyak 91 pasien (4,6%). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Khaerunnisa *et al* pada tahun 2022 di rumah sakit Mekar Sari Bekasi bahwa kelompok usia yang paling banyak terkena COVID-19 berada pada rentang usia 46-59 tahun sebanyak 82 pasien (37,3%).¹⁴ Pada penelitian Ekaputri *et al* pada tahun 2021 di rumah sakit Ibnu Sina Pekanbaru juga diketahui mayoritas pasien berusia 56-75 tahun sebanyak 41 pasien (73,2%).¹⁵ Faktor usia memengaruhi kejadian COVID-19 karena pada individu lanjut usia terjadi proses degeneratif pada struktur dan fungsi tubuh

sehingga meningkatkan kerentanan terhadap penyakit dan menyebabkan turunya fungsi imunitas tubuh. Pasien dengan lanjut usia juga cenderung memiliki berbagai penyakit penyerta yang dapat melemahkan kondisi tubuh dan membuat tubuh lebih rentan terhadap infeksi COVID-19. Selain itu, pasien lanjut usia terdapat kecenderungan untuk tidak mematuhi protokol COVID-19, sehingga meningkatkan risiko terpapar COVID-19.¹⁶ Di sisi lain, pada kelompok usia muda terdapat peningkatan jumlah total sel CD4+ dan CD8+ dan regulasi sistem imun yang lebih baik jika dibandingkan dengan kelompok usia tua. Kondisi tersebut memberikan kemampuan tubuh untuk melawan infeksi dengan lebih baik sehingga gejala klinis yang timbul dapat lebih ringan atau tidak menunjukkan gejala sama sekali (asimptomatik).¹⁷

Tabel 2 Karakteristik Demografi Pasien COVID-19 Berdasarkan Jenis Kelamin yang Dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021-2022

Jenis Kelamin	Jumlah (n)	Persentase (%)
Laki-laki	1033	52,4%
Perempuan	939	47,6%
Total	1972	100%

Berdasarkan tabel 2 diketahui hasil bahwa dari 1.972 pasien, jenis kelamin laki-laki lebih banyak yaitu 1.033 pasien

(52,4%) dan perempuan sebanyak 939 pasien (47,6%). Pada penelitian Hadian *et al* pada tahun 2022 di rumah sakit x

diketahui bahwa jenis kelamin terbanyak yang terkena COVID-19 adalah laki-laki sebanyak 62 pasien (62%).¹⁸ Pada penelitian Faizah *et al* pada tahun 2023 di Kabupaten Wonosobo diketahui bahwa jenis kelamin pada penderita COVID-19 terbanyak adalah laki-laki dengan jumlah 185 pasien (51%).¹⁹ Laki-laki memiliki tingkat ekspresi ACE2 yang lebih tinggi karena dipengaruhi oleh hormon seksual sehingga dapat meningkatkan risiko infeksi SARS-CoV-2. Ekspresi ACE2 ini diatur oleh gen pada kromosom X dan karena

perempuan bersifat ekspresi ACE2 pada laki-laki.²⁰ Rentannya laki-laki terhadap COVID-19 juga terkait dengan tuntutan pekerjaan yang memerlukan keberadaan di luar rumah lebih sering dibandingkan perempuan. Selain itu perempuan umumnya memiliki pengetahuan yang lebih tinggi terutama terkait epidemiologi dan faktor risiko COVID-19 sehingga memberikan keunggulan dalam pemahaman dan kewaspadaan terhadap penyebaran virus.¹⁶

Tabel 3 Hasil Laboratorium Kadar Hemoglobin Pasien COVID-19 yang Dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021 dan 2022

Hemoglobin	2021		2022	
	Jumlah (n)	Frekuensi (%)	Jumlah (n)	Frekuensi (%)
Anemia	820	47,7%	181	71,5%
Normal	899	52,3%	72	28,5%
Total	1719	100%	253	100%

Berdasarkan tabel 3 diketahui hasil bahwa dari 1.719 pasien COVID-19 tahun 2021 didapatkan anemia sebanyak 820 pasien (47,7%) dan normal sebanyak 899 pasien (52,3%). Sedangkan pada masa peralihan dari pandemi menuju endemi (2022) dari 253 pasien didapatkan anemia sebanyak 181 pasien (71,5%) dan normal sebanyak 72 pasien (28,5%). Hasil ini memperlihatkan bahwa pada masa pandemi nilai hemoglobin yang banyak ditemukan adalah normal. Sedangkan pada masa peralihan, anemia lebih banyak ditemukan. Menurut penelitian Mardewi *et al* pada tahun 2021 di RSUD Bali Mandara menunjukkan bahwa dari 76 pasien terdapat 55 pasien (72,4%) dengan hemoglobin normal.¹² Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Sabatudung *et al* tahun 2021 di RSUD S.K Lerik menunjukkan bahwa dari 108 pasien terdapat 68 pasien (65%) yang anemia.⁸ Hal ini terjadi karena virus COVID-19 memiliki protein yang dapat menyerang sel darah merah dan berikatan dengan zat besi yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar hemoglobin dan menginduksi terjadinya anemia pada pasien.

Kombinasi anemia dan COVID-19 dapat meningkatkan risiko kematian, terutama karena pasien yang telah mengalami anemia cenderung akan mengalami hipoksia akibat dari rendahnya kadar hemoglobin yang berfungsi sebagai pembawa oksigen. Virus SARS-CoV-2 dapat merusak rantai hemoglobin sehingga pada akhirnya mengakibatkan kerusakan pada sel darah merah. Hemoglobin memiliki tanggung jawab atas transportasi oksigen ke organ tubuh. Tingkat sirkulasi hemoglobin yang mengalami penurunan menghambat pengiriman oksigen ke organ tubuh lainnya. Hal ini menyebabkan hipoksia dan disfungsi pernapasan yang dapat berujung pada kegagalan beberapa organ. Pada akhirnya dapat menjadi konsekuensi serius dari infeksi COVID-19. Suatu tingkat keparahan anemia dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor yang tidak dapat diubah seperti usia dan riwayat keluarga. Dengan bertambahnya usia peluang terjadinya kondisi anemia menjadi meningkat. Selain itu, gaya hidup dan kondisi kesehatan seperti penyakit gagal ginjal kronis dan penggunaan obat-obatan tertentu juga dapat

meningkatkan risiko anemia. Peradangan akibat kanker atau penyakit autoimun juga dapat menyebabkan produksi sel darah merah menjadi berkurang.²¹ Kadar hemoglobin yang normal pada pasien

COVID-19 umumnya terjadi pada individu yang mengalami gejala ringan hingga sedang, karena pasien yang dirawat intensif biasanya memiliki tingkat keparahan yang lebih tinggi.²²

Tabel 4 Hasil Laboratorium Nilai Hematokrit Pasien COVID-19 yang Dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021 dan 2022

Hematokrit	2021		2022	
	Jumlah (n)	Frekuensi (%)	Jumlah (n)	Frekuensi (%)
Hemokonsentrasi	37	2,2%	2	0,8%
Normal	864	50,3%	66	26,1%
Hemodilusi	818	47,6%	185	73,1%
Total	1719	100%	253	100%

Berdasarkan tabel 4 didapatkan hasil bahwa dari 1.719 pasien pada tahun 2021 didapatkan hemokonsentrasi sebanyak 37 pasien (2,2%), normal sebanyak 864 pasien (50,3%) dan hemodilusi sebanyak 818 pasien (47,6%). Sedangkan pada masa peralihan dari pandemi menuju endemi (2022) dari 253 pasien didapatkan hemokonsentrasi sebanyak 2 pasien (0,8%), normal sebanyak 66 pasien (26,1%) dan hemodilusi sebanyak 185 pasien (73,1%). Pada masa pandemi nilai hematokrit normal lebih banyak ditemukan. Menurut penelitian Hikmayanti *et al* pada tahun 2023 di RSUD H.A Sultan Daeng Radja Kabupaten Bulukumba dari 86 pasien COVID-19 nilai hematokrit yang paling banyak adalah normal sebanyak 67 pasien

(68%) diikuti dengan hemodilusi sebanyak 18 pasien (21%).²³ Hematokrit yang berada dalam kisaran normal terjadi ketika seseorang baru saja terpapar virus COVID-19.²⁴ Pada masa peralihan (2022) hemodilusi paling banyak ditemukan. Penurunan hemoglobin (anemia) dan hematokrit (hemodilusi) pada pasien COVID-19 dapat disebabkan oleh beberapa mekanisme termasuk gangguan eritropoiesis karena kerusakan pada jaringan ginjal dan sumsum tulang akibat serangan dari SARS-CoV-2 atau dampak dari sitokin-sitokin pro-inflamasi yang dapat menyebabkan kerusakan. Selama infeksi virus COVID-19 gangguan metabolisme zat besi dapat terjadi karena produksi berlebihan dari IL-6 yang dapat menghambat proses eritropoiesis.²⁵

Tabel 5 Hasil Laboratorium Jumlah Eritrosit Pasien COVID-19 yang Dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021 dan 2022

Eritrosit	2021		2022	
	Jumlah (n)	Frekuensi (%)	Jumlah (n)	Frekuensi (%)
Eritrositosis	178	10,4%	15	5,9%
Normal	1029	59,9%	99	39,1%
Eritropenia	512	29,8%	139	54,9%
Total	1719	100%	253	100%

Berdasarkan tabel 5 diketahui hasil bahwa dari 1.719 pasien COVID-19 pada masa pandemi (2021) didapatkan eritrositosis sebanyak 178 pasien (10,4%), normal sebanyak 1.029 pasien (59,9%) dan eritropenia sebanyak 512 pasien (29,8%). Sedangkan pada masa peralihan dari

pandemi menuju endemi (2022) dari 253 pasien didapatkan eritrositosis sebanyak 15 pasien (5,9%), normal sebanyak 99 pasien (39,1%) dan eritropenia sebanyak 139 pasien (54,9%). Hasil ini memperlihatkan bahwa pada masa pandemi nilai eritrosit yang banyak

ditemukan adalah normal. Sedangkan pada masa peralihan, eritropenia lebih banyak ditemukan. Menurut penelitian yang dilakukan Hikmayanti *et al* pada tahun 2023 di RSUD H.A Sultan Daeng Radja menunjukkan bahwa dari 86 pasien terdapat eritrosit normal sebanyak 67 (70,9%) pasien COVID-19.²³ Demikian juga dengan penelitian Jannah *et al* pada tahun 2022 di RSUD DR Zainoel Abidin Banda Aceh diketahui bahwa dari 73 pasien, ditemukan

eritrosit normal sebanyak 38 pasien (52,1%).²⁶ Kondisi normal pada pemeriksaan hematologi menandakan bahwa infeksi COVID-19 baru saja terjadi.²⁷ Rendahnya kadar sel darah merah (eritropenia) pada individu yang terinfeksi COVID-19 disebabkan oleh tidak cukupnya produksi sel darah merah oleh sumsum tulang yang dibutuhkan tubuh untuk mengangkat oksigen ke seluruh tubuh.²⁸

Tabel 6 Hasil Laboratorium Jumlah Trombosit Pasien COVID-19 yang Dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021 dan 2022

Trombosit	2021		2022	
	Jumlah (n)	Frekuensi (%)	Jumlah (n)	Frekuensi (%)
Trombositosis	516	30%	75	29,6%
Normal	976	56,8%	140	55,3%
Trombositopenia	227	13,2%	38	15%
Total	1719	100%	253	100%

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa dari 1.719 pasien yang terinfeksi COVID-19 pada masa pandemi (2021) didapatkan trombositosis sebanyak 516 pasien (30%), trombosit normal sebanyak 976 pasien (56,8%) dan trombositopenia sebanyak 227 pasien (13,2%). Sedangkan pada masa peralihan dari pandemi menuju ke endemi (2022) dari 253 pasien didapatkan trombositosis sebanyak 75 pasien (29,6%), trombosit normal sebanyak 140 pasien (55,3%) dan trombositopenia sebanyak 38 pasien (15%). Hasil ini memperlihatkan bahwa pada masa pandemi dan masa peralihan nilai trombosit yang banyak ditemukan adalah normal. Menurut penelitian Agustiyah *et al* pada tahun 2021 di RSUD Al-Mulk menunjukkan bahwa pasien dengan trombosit normal sebanyak 60 pasien (75%), trombositopenia sebanyak 13 pasien (16,3%) dan trombositosis sebanyak 7 pasien (8,8%). Turunnya trombosit pada pasien COVID-19 disebabkan oleh beberapa faktor seperti terjadinya hambatan pada reaksi produksi sel darah merah (hematopoiesis), proses

peningkatan destruksi sel darah yang terinfeksi virus, kerusakan kapiler paru-paru yang mengakibatkan rupturnya megakariosit dan juga menghambat pelepasan dari trombosit. Hal ini mengganggu pada proses pelepasan trombosit ke dalam sirkulasi paru-paru sehingga secara tidak langsung memengaruhi sintesis trombosit di sistemik.²⁹ Tingkat trombosit yang normal pada pasien COVID-19 terkait dengan respon sistem imun dan aktivasi koagulasi untuk mempertahankan jumlah trombosit.³⁰ Pada fase lanjut, peningkatan dari trombosit (trombositosis) dapat menggambarkan tingkat keparahan suatu penyakit. Pada COVID-19 mekanisme trombositosis dapat terjadi melalui peningkatan jumlah trombosit. Mekanisme peningkatan jumlah trombosit terjadi melalui rangsangan sitokin pro-inflamasi seperti IL-3, IL-6, IL-9, IL-11 yang merangsang produksi megakariosit. Secara khusus IL-6 dapat langsung merangsang trombopoiesis yang menyebabkan peningkatan sintesis trombosit.³¹⁻³²

Tabel 7 Hasil Laboratorium Jumlah Leukosit Pasien COVID-19 yang Dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021 dan 2022

Leukosit	2021		2022	
	Jumlah (n)	Frekuensi (%)	Jumlah (n)	Frekuensi (%)
Leukositosis	764	44,4%	119	47%
Normal	924	53,8%	128	50,6%
Leukopenia	31	1,8%	6	2,4%
Total	1719	100%	253	100%

Berdasarkan tabel 7 menunjukkan bahwa dari 1.719 pasien yang terinfeksi COVID-19 pada masa pandemi (2021) yaitu didapatkan leukositosis sebanyak 764 pasien (44,4%), leukosit yang normal sebanyak 924 pasien (53,8%) dan leukopenia sebanyak 31 pasien (1,8%). Sedangkan pada masa peralihan COVID-19 dari pandemi menuju endemi (2022) didapatkan leukositosis sebanyak 119 pasien (47%), normal sebanyak 128 pasien (50,6%) dan leukopenia sebanyak 6 pasien (2,4%). Hasil pada penelitian ini memperlihatkan bahwa pada masa pandemi dan endemi nilai leukosit yang banyak ditemukan adalah normal. Pada penelitian Agustiyah *et al* tahun 2021 di RSUD Al-Mulk menunjukkan bahwa dari 73 pasien terdapat sebanyak 47 pasien (58,8%) dengan leukosit normal, diikuti leukositosis sebanyak 29 pasien (36,3%) dan leukopenia sebanyak 4 pasien (5%).²⁸ Demikian juga dengan penelitian Hikmayanti *et al* pada tahun 2023 di RSUD H.A Sultan Daeng Radja yang menunjukkan bahwa dari 86 pasien, kadar leukosit normal sebanyak 63 pasien (72,4%), diikuti

leukositosis sebanyak 19 pasien (21,8%) dan leukopenia sebanyak 4 pasien (4,6%).²³ Leukosit pada individu yang baru saja terinfeksi COVID-19 biasanya normal.⁸ Kejadian limfopenia yang meningkat sejalan dengan tingkat keparahan penyakit pada pasien COVID-19 dan jumlah sel darah putih cenderung lebih tinggi pada pasien dengan kondisi kritis dibandingkan dengan pasien yang mengalami gejala ringan atau sedang.³³ Mekanisme yang terjadi dimulai dengan adanya invasi melalui reseptor ACE2 pada saluran pernapasan, kemudian menyerang sel target melalui protein CD147. Hal ini yang mengakibatkan terjadinya peningkatan interleukin (IL)-6 dan *C-reactive protein* yang merangsang proliferasi leukosit. Akumulasi virus bersama dengan pengkodean IL-6 oleh protein S dari SARS-CoV-2 memicu peningkatan sitokin pro-inflamasi yang dapat menyebabkan inflamasi pada organ-organ, terutama paru-paru. Inflamasi ini yang dapat menyebabkan manifestasi klinis lebih berat dan meningkatkan jumlah leukosit.³⁴

Tabel 8 Hasil Laboratorium Neutrofil Pasien COVID-19 yang Dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021 dan 2022

Neutrofil	2021		2022	
	Jumlah (n)	Frekuensi (%)	Jumlah (n)	Frekuensi (%)
Segmen				
Neutrofilia	1081	62,9%	152	60,1%
Normal	626	36,4%	98	38,7%
Neutropenia	12	0,7%	3	1,2%
Total	1719	100%	253	100%
Batang				
Neutrofilia	1717	99,9%	253	100%
Normal	2	0,1%	0	0%
Total	1719	100%	253	100%

Berdasarkan tabel 8 diketahui hasil bahwa dari 1.719 pasien yang terinfeksi COVID-19 pada pandemi (2021) didapatkan neutrofilia segmen sebanyak 1.081 pasien (62,9%), normal sebanyak 626 pasien (36,4%) dan neutropenia sebanyak 12 pasien (0,7%) serta neutrofilia batang sebanyak 1.717 pasien (99,9%) dan normal sebanyak 2 pasien (0,1%). Sedangkan pada masa peralihan dari pandemi menuju endemi (2022) dari 253 pasien didapatkan neutrofilia segmen sebanyak 152 pasien (60,1%), normal sebanyak 98 pasien (38,7%) dan neutropenia sebanyak 3 pasien (1,2%) serta neutrofilia batang sebanyak 253 pasien (100%) dan normal tidak ada (0%). Hasil ini memperlihatkan bahwa pada masa pandemi dan peralihan nilai neutrofil yang banyak ditemukan adalah neutrofilia. Pada penelitian Mardewi *et al* diketahui bahwa dari 76 pasien terdapat 19 pasien (25%) yang mengalami neutrofilia.¹² Pada penelitian Siahaan *et al* pada tahun 2022 diketahui neutrofilia sebanyak 56 (43,3%) dari 175 pasien.¹³ Pada penelitian Li *et al* pada tahun 2020 juga diketahui bahwa dari 542 pasien terdapat 118 pasien

(21,8%) yang mengalami peningkatan neutrofil (neutrofilia).³⁵ Neutrofil batang adalah bentuk muda dari neutrofil segmen. Selama proses pematangan, bentuk inti sel akan bersegmen dan berubah menjadi neutrofil segmen.³⁶ Peningkatan jumlah neutrofil secara keseluruhan pada pasien COVID-19 terjadi sebagai respon terhadap infeksi COVID-19. Ketika tubuh menghadapi infeksi COVID-19, neutrofil akan berperan dalam granulopoiesis darurat yang dapat memicu respon hematopoietik untuk meningkatkan produksi neutrofil secara cepat guna mengatasi masalah terjadinya peningkatan infeksi. Mekanisme tersebut menghasilkan peningkatan neutrofil dalam darah perifer yang dapat memiliki peran sebagai agen immunosupresif atau pro-inflamasi.³⁷ Neutrofil umumnya bertindak sebagai respon pertama terhadap berbagai infeksi dan juga memiliki peran penting dalam homeostatis pada penyakit inflamasi kronis. Pada pasien COVID-19 peningkatan jumlah neutrofil (neutrofilia) sering kali diidentifikasi sebagai tanda gejala pernapasan yang cukup parah dan sebagai indikator prognosis yang buruk.³⁸

Tabel 9 Hasil Laboratorium Limfosit Pasien COVID-19 yang Dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021 dan 2022

Limfosit	2021		2022	
	Jumlah (n)	Frekuensi (%)	Jumlah (n)	Frekuensi (%)
Limfositosis	19	1,1%	5	2%
Normal	707	41,1%	92	36,4%
Limfopenia	993	57,8%	156	61,7%
Total	1719	100%	253	100%

Berdasarkan tabel 9 diketahui hasil bahwa dari 1.719 pasien yang terinfeksi COVID-19 pada masa pandemi (2021) yaitu didapatkan limfositosis sebanyak 19 pasien (1,1%), normal sebanyak 707 pasien (41,1%) dan limfopenia sebanyak 993 pasien (57,8%). Sedangkan pada masa peralihan dari pandemi menuju endemi (2022) dari 253 pasien didapatkan limfositosis sebanyak 5 pasien (2%), normal sebanyak 92 pasien (36,4%) dan limfopenia sebanyak 156 pasien (61,7%). Hasil

ini memperlihatkan bahwa pada masa pandemi dan masa peralihan nilai limfosit yang banyak ditemukan yaitu limfopenia. Menurut penelitian Guan *et al* pada tahun 2020 di China dilaporkan terjadinya limfopenia sebanyak 731 pasien (83,2%).⁷ Berdasarkan penelitian Siahaan *et al* pada tahun 2022 diketahui bahwa sebanyak 59 pasien (45,7%) yang mengalami limfopenia.¹³ Limfopenia pada COVID-19 disebabkan oleh sitokin hiperproinflamasi yang dihasilkan oleh

sel-sel seperti makrofag, neutrofil, monosit, sel dendritik, endotelium, dan epitel yang diaktifkan oleh virus. Sitokin ini menginduksi granulopoiesis dan limfosit di sumsum tulang.³⁹ Penurunan jumlah limfosit yang signifikan pada COVID-19 dapat berasal dari beberapa faktor, termasuk infeksi langsung oleh SARS-CoV-2 yang menyebabkan lisis sel limfosit karena adanya reseptor ACE2 pada permukaan limfosit. Selain itu, penurunan jumlah limfosit juga dapat terjadi melalui apoptosis

limfosit yang dipicu oleh inflamasi sistemik akibat produksi sitokin yang masif dan atrofi organ limfoid seperti limpa yang mengganggu regenerasi dari limfosit.⁴⁰ Peningkatan jumlah limfosit (limfositosis) terjadi pada tahap awal terjadinya suatu infeksi pada COVID-19. Limfositosis ini disebabkan oleh pelepasan kemokin dari sel yang terinfeksi, yang memicu migrasi dari monosit, neutrofil dan limfosit ke tempat infeksi.⁴¹

Tabel 10 Hasil Laboratorium CRP Pasien COVID-19 yang Dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021 dan 2022

CRP	2021		2022	
	Jumlah (n)	Frekuensi (%)	Jumlah (n)	Frekuensi (%)
Normal	459	26,7%	66	26,1%
Meningkat	1260	73,3%	187	73,9%
Total	1719	100%	253	100%

Berdasarkan tabel 10 menunjukkan bahwa dari 1.719 pasien yang terinfeksi COVID-19 pada masa pandemi (2021) didapatkan CRP meningkat sebanyak 1.260 pasien (73,3%) dan normal sebanyak 459 pasien (26,7%). Sedangkan pada masa peralihan COVID-19 dari pandemi menuju endemi (2022) dari 253 pasien didapatkan CRP meningkat sebanyak 187 pasien (73,9%) dan normal sebanyak 66 pasien (26,1%). Hasil ini memperlihatkan bahwa pada masa pandemi dan masa peralihan nilai CRP

yang banyak ditemukan adalah CRP meningkat. Menurut penelitian Guan *et al* pada tahun 2022 di China sebanyak 481 pasien (60,7%) mengalami peningkatan pada CRP.⁷ Peningkatan kadar CRP pada pasien COVID-19 dengan tingkat keparahan yang tinggi dapat disebabkan oleh produksi berlebihan dari sitokin inflamasi. Aktivitas berlebihan dari sistem kekebalan tubuh memicu sitokin untuk melawan mikroorganisme yang dapat mengakibatkan kerusakan pada paru-paru.⁴²

Tabel 11 Hasil Laboratorium LDH Pasien COVID-19 yang Dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021 dan 2022

LDH	2021		2022	
	Jumlah (n)	Frekuensi (%)	Jumlah (n)	Frekuensi (%)
Normal	333	19,4%	75	29,6%
Meningkat	1386	80,6%	178	70,4%
Total	1719	100%	253	100%

Berdasarkan tabel 11 menunjukkan bahwa dari 1.719 pasien COVID-19 pada masa pandemi (2021) didapatkan LDH meningkat sebanyak 1.386 pasien (80,6%) dan normal sebanyak 333 pasien (19,4%). Sedangkan pada masa peralihan dari pandemi menuju endemi (2022) dari 253 pasien didapatkan LDH yang meningkat sebanyak 178 pasien (70,4%) dan normal

sebanyak 75 pasien (29,6%). Hasil ini memperlihatkan bahwa pada masa pandemi dan masa peralihan nilai LDH yang banyak ditemukan adalah LDH meningkat. Menurut penelitian yang dilakukan Huang *et al* pada tahun 2020 di Wuhan, China ditemukan sebanyak 29 pasien (73%) mengalami kadar LDH yang meningkat.⁴³ Pada penelitian Guan *et al* pada

tahun 2022 di China ditemukan kadar LDH yang meningkat sebanyak 277 pasien (41%).⁷ Peningkatan aktivitas LDH sering terjadi pada kasus COVID-19 yang parah. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh kerusakan sel dan gangguan aliran darah yang berkontribusi pada pengiriman

oksigen yang terganggu. Laktat dehidrogenase (LDH) dapat dijadikan indikator tingkat keparahan COVID-19 dan konsentrasi tertinggi LDH biasanya terdapat di jantung, paru-paru, hati dan otot rangka.⁴⁴

Tabel 12 Rerata Hasil Laboratorium LDH Pasien COVID-19 yang Dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin Periode 2021 dan 2022

Parameter Laboratorium	Rerata	
	2021	2022
Hemoglobin		
Laki-laki	12,95 gr/dL	11,40 gr/dL
Perempuan	11,65 gr/dL	10,34 gr/dL
Hematokrit		
Laki-laki	38,73%	34,40%
Perempuan	35,38%	31,70%
Eritrosit		
Laki-laki	4,60 x 10 ⁶ sel/mm ³	4,10 x 10 ⁶ sel/mm ³
Perempuan	4,22 x 10 ⁶ sel/mm ³	3,78 x 10 ⁶ sel/mm ³
Trombosit	317.559 sel/mm ³	321.652 sel/mm ³
Leukosit	11.250 sel/mm ³	12.870 sel/mm ³
Neutrofil	75,97%	75,37%
Limfosit	15,61%	14,52%
CRP	58,10 mg/L	70,20 mg/L
LDH	425,26 U/L	402,36 U/L

Berdasarkan tabel 12 didapatkan rerata hasil laboratorium pasien COVID-19 pada masa pandemi (2021) yaitu hemoglobin laki-laki (12,95 gr/dL), hemoglobin perempuan (11,65 gr/dL), hematokrit laki-laki (38,73%), hematokrit perempuan (35,38%), eritrosit laki-laki (4,60 x 10⁶ sel/mm³), eritrosit perempuan (4,22 x 10⁶ sel/mm³), trombosit (317.559 sel/mm³), leukosit (11.250 sel/mm³), neutrofil (75,97%), limfosit (15,61%), CRP (58,10 mg/L), LDH (425,26 U/L). Sedangkan rerata hasil laboratorium pasien COVID-19 pada masa endemi (2022) yaitu hemoglobin pada laki-laki (11,40 gr/dL), hemoglobin pada perempuan (10,34 gr/dL), hematokrit pada laki-laki (34,40%), hematokrit pada perempuan (31,70%), eritrosit pada laki-laki (4,10 x 10⁶ sel/mm³), eritrosit pada perempuan (3,78 x 10⁶ sel/mm³), trombosit (321.652 sel/mm³), leukosit (12.870 sel/mm³), neutrofil (75,37%), limfosit

(14,52%), CRP (70,20 mg/L), LDH (402,36 U/L). Pada penelitian Handayani *et al* pada tahun 2021 diketahui bahwa rerata hasil laboratorium pasien COVID-19 yaitu hemoglobin (13,5 gr/dL), hematokrit (40,49%), eritrosit (4,84 x 10⁶ sel/mm³), trombosit (243.995 sel/mm³), leukosit (7.266,9 sel/mm³), neutrofil (73,24%), limfosit (12,62%), CRP (71,95 mg/L).⁴⁵ Pada penelitian Amila *et al* diketahui bahwa rerata hasil laboratorium LDH adalah 304,49 U/L.⁴⁶ Dari hasil rerata pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada pasien COVID-19 tahun 2021 dan 2022, baik pada laki-laki maupun perempuan rata-ratanya mengalami penurunan kadar pada hemoglobin (anemia) dan hematokrit (hemodilusi), sedangkan pada penelitian Handayani *et al* rata-ratanya adalah normal. Meskipun tidak selalu terjadi namun virus COVID-19 dapat memberikan dampak pada sel darah

merah. Rerata eritrosit laki-laki dan perempuan tahun 2021 pada penelitian ini cenderung normal sedangkan pada tahun 2022 terjadi penurunan sel darah merah (eritropenia) dan pada penelitian Handayani *et al* normal. Rerata trombosit tahun 2021 dan 2022 pada penelitian ini dan penelitian Handayani *et al* cenderung normal, namun kemungkinan untuk terjadinya suatu peningkatan atau penurunan pada trombosit masih bisa terjadi. Rerata leukosit tahun 2021 dan 2022 pada penelitian ini mengalami peningkatan, hal tersebut menandakan tahap awal dari infeksi yang menggambarkan respon sistem kekebalan tubuh terhadap infeksi. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Handayani *et al* leukosit cenderung normal. Rerata neutrofil tahun 2021 dan 2022 pada penelitian ini dan penelitian yang dilakukan oleh Handayani *et al* mengalami peningkatan (neutrofilia). Rerata limfosit tahun 2021 pada penelitian ini adalah normal, sedangkan pada tahun 2022 rerata limfosit yang terjadi adalah limfopenia dan pada penelitian Handayani *et al* reratanya cenderung mengalami penurunan (limfopenia). *C-reactive protein* (CRP) tahun 2021 dan 2022 pada penelitian ini dan penelitian Handayani *et al* rata-ratanya mengalami peningkatan.⁴⁵ Hal ini akibat dari adanya respon peradangan tubuh selama infeksi. Rerata LDH tahun 2021 dan 2022 pada penelitian ini dan penelitian Amila *et al* cenderung mengalami peningkatan.⁴⁶

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil laboratorium pasien COVID-19 pada masa pandemi (2021) menunjukkan hemoglobin, hematokrit, eritrosit, trombosit, dan leukosit dalam batas normal, neutrofil segmen dan batang mengalami peningkatan (neutrofilia), limfosit menurun (limfopenia), CRP serta LDH meningkat. Sedangkan pada masa peralihan dari pandemi menuju endemi (2022) hasil laboratorium menunjukkan anemia,

hemodilusi, eritropenia, trombosit normal, leukosit normal, neutrofilia segmen dan batang, limfopenia, CRP dan LDH meningkat.

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk perawatan lebih lanjut pada pasien COVID-19 yang dirawat di RSUD Ulin Banjarmasin guna meningkatkan pemantauan dan perawatan pasien agar lebih efektif. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat berfokus pada identifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perubahan hasil laboratorium pasien COVID-19.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes RI. Pedoman pencegahan dan pengendalian coronavirus disease (COVID-19). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2020.
2. World Health Organization. Situation report. WHO Corona-virus (COVID19) dashboard [article on Internet]. 2023. [cited 2023 10 May] Available from: <https://covid19.who.int/>.
3. PHEOC Kemkes RI. Infeksi emerging. [article on Internet]. 2023 [cited 2023 11 May] Available from: <https://infeksiemerging.kemkes.go.id/dash board/ covid-19>.
4. Permana A, Yari CE, Aditya AK. Gambaran D-dimer dan limfosit pada pasien terkonfirmasi COVID-19 di RS Haji Jakarta. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*. 2021;7(1):62-71.
5. Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin. Angka sebaran COVID-19 di Kalimantan Selatan [Internet]. 2023. [cited 2023 19 March]. Available from: <https://corona.kalselprov.go.id/>.
6. Frater JL, Zini G, d'Onofrio G, Rogers. COVID-19 and the clinical hematology laboratory. *International Journal of Laboratory Hematology*; 2020;(42):11-18.
7. Guan W, Ni Z, Hu Y, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med*.

- 2020;382(18):1708-1720.
8. Sabatudung C, Bia MB, Kambuno NT. Gambaran hematologi rutin dan D-dimer pasien COVID-19 Kota Kupang. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*. 2023;4(1):14-24.
 9. Soraya GV, Ulhaq ZS. Crucial laboratory parameters in COVID-19 diagnosis and prognosis: an updated meta-analysis. *Medicina Clinica*. 2020;155(4):143-151.
 10. Chadaga K, Prabhu S, Bhat V, Sampathila N, Umankanth S, Chadaga R. Artificial intelligence for diagnosis of mild-moderate COVID-19 using haematological markers. *Annals of Medicine*. 2023;55(1):1-24.
 11. Siahaan MA, Purba SD, Amila A. Prediktor outcome pasien COVID-19 melalui parameter biomarker. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 2022;9(4):1204-1212.
 12. Mardewi IGA, Yustiani NT. Gambaran hasil laboratorium pasien COVID-19 di RSUD Bali Mandara: sebuah studi pendahuluan. *Int isari Sains Medis*. 2021;12 (1):374-378.
 13. Siahaan MA, Purba SD, Amila A. Levels of lymphocytes, neutrophils, leukocytes and outcome of COVID-19 patients. *International Journal of Nursing and Health Services (IJNHS)*. 2022;5(6):511-518.
 14. Khaerunnisa R, Rumana NA, Yulia N, Fannya P. Gambaran karakteristik pasien COVID-19 di Rumah Sakit Mekar Sari Bekasi tahun 2020-2021. *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia (JMIKI)*. 2022; 10(1):64-72.
 15. Ekaputri M, Efliani D, Witri S. Gambaran karakteristik pasien COVID-19 di Rumah Sakit Ibnu Sina Pekan Baru. *Jurnal Amanah Kesehatan*. 2021;3(2): 207-213.
 16. Hidayani WR. Faktor faktor risiko yang berhubungan dengan COVID-19: Literature Review. *Jurnal Untuk Masyarakat Sehat (JUKMAS)*. 2020;4(2): 120-134.
 17. Sucieta A, Ermayanti S, Rahman S. Karakteristik pasien COVID-19 simtomatik dan asimtomatik di Rumah Sakit. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*. 2022;3(1): 88-96.
 18. Hadian H, Masria S. Gambaran karakteristik pasien COVID-19 di Rumah Sakit X. *Jurnal Riset Kedokteran*. 2022;51-56.
 19. Faizah N, Martini M, Kusariana N, Muh F, Adi MS, Susanto HS. Gambaran karakteristik penderita COVID-19 di Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Riset Kesehatan Masyarakat*. 2023;3(3): 143-149.
 20. Putri NA, Putra AE, Mariko R. Hubungan usia, jenis kelamin dan gejala dengan kejadian COVID-19 di Sumatera Barat. *Majalah Kedokteran Andalas*. 2021; 44(2): 104-111.
 21. National Heart, Lung, and Blood Institute. Anemia causes and risk factors [internet]. 2022. [cited 2023 30 Dec]. Available from: <https://www.nhlbi.nih.gov/health/anemia/causes>.
 22. Tompodung CO, Sapulete IM, Pangemanan DHC. Gambaran saturasi oksigen dan kadar hemoglobin pada pasien COVID-19. *eBiomedik*. 2022; 10(1).
 23. Hikmayanti, Aryandi R, Hadijah S, Asdinar, Islawati. Gambaran parameter hematologi rutin pada pasien yang terkonfirmasi COVID-19. *Jurnal TLM Blood Smear*. 2023;4(2): 58-62.
 24. Pratiwi Y. Gambaran hasil pemeriksaan hematologi pada pasien COVID-19 di RSUD Rasidin Padang. 2021. PhD Thesis. Universitas Perintis Indonesia.
 25. Bergamaschi L, Mescia F, Tumer L, et al. Longitudinal analysis reveals that delayed bystander CD8+ T cell activation and early immune pathology distinguish severe COVID-19 from mild disease. *Immunity*. 2021; 54(6): 1257-1275.
 26. Jannah R, Raihan R, Rizal S. Faktor yang memengaruhi luaran pasien

- COVID-19 yang dirawat di RSUD DR Zainoel Abidin Banda Aceh. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*. 2022; 22(3).
27. Syafrian M. Gambaran parameter hematologi rutin pada pasien terkonfirmasi Positif COVID-19 Di RSUD Undata Palu. Universitas Tadulako. 2023.
 28. Djakpo DK, Wang Z, Zhang R, Chen X, Chen P, Antoine MMLK. Blood routine test in mild and common 2019 coronavirus (COVID-19) patients. *Bioscience reports*. 2020; 40(8).
 29. Agustiyah L, Ronoatmodjo S. Karakteristik pasien terkonfirmasi COVID-19 Di RSUD Al-Mulk Kota Sukabumi Periode September 2020-Juni 2021. *NERSMID: Jurnal Keperawatan dan Kebidanan*. 2021; 4(2): 158-169.
 30. Apriani, Hwa FOL. Hubungan d-dimer dan trombosit pada pasien COVID-19. *Journal of Health (JoH)*. 2022; 9(2): 73-80.
 31. Amgalan A, Othman M. Hemostatic laboratory derangements in COVID-19 with a focus on platelet count. *Platelets*. 2020 ;31(6):740-745.
 32. Iba T, Levy JH, Levi M, Thachil J. Coagulopathy in COVID-19. *J Thromb Haemost*. 2020;18:2103–2109.
 33. Sharafi F, Esfehiani RJ, Ghalibaf AAM, Jarahi L, Shamshirian A, Mozdourian M. Leukopenia and leukocytosis as strong predictors of COVID-19 severity: A cross-sectional study of the hematologic abnormalities and COVID-19 severity in hospitalized patients. *Health Science Reports*. 2023; 6(10).
 34. Rahman FA, Latuconsina VZ, Kusadhiani I, Hutagalung I, Jolanda D, Angkejaya OW. Hubungan jumlah leukosit dengan severitas klinis pasien COVID-19 pada dua rumah sakit rujukan COVID-19 di kota Ambon tahun 2020. *Molucca Medica*. 2021; 109-116.
 35. Li X, Xu S, Yu M, et al. Risk factors for severity and mortality in adult COVID-19 inpatients in Wuhan. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2020; 146(1): 110-118.
 36. Prasthio R, Yohannes Y, Devella S. Penggunaan fitur HOG dan HSV untuk klasifikasi citra sel darah putih. *Jurnal Algoritme*. 2022; 2(2): 120-132.
 37. Permana A, Nugroho HP; Dewi MRK. Gambaran netrofil pada pasien COVID-19 Di Rumah Sakit Siloam Bogor. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*. 2021; 7(2): 177-189.
 38. Cavalcante-Silva LHA, Carvalho DCM, Lima EDA, et al. Neutrophils and COVID-19: The road so far. *International immunopharmacology*. 2021; 90: 1-7.
 39. Fathi N, Rezaei N. Lymphopenia in COVID-19: therapeutic opportunities. *Cell Biology International*. 2020;44(9):1792-1797.
 40. Toledo SLDO, Nogueira LS, Carvalho MDG, Rios DRA, Pinheiro MDB. COVID-19: review and hematologic impact. *Clinica Chimica Acta*. 2020; (510):170-176.
 41. Wiersinga WJ, Rhodes A, Cheng AC, Peacock SJ, Prescott HC. Pathophysiology, transmission, diagnosis, and treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. *JAMA*. 2020;324 (8):782-793.
 42. Ali N. Elevated level of C-reactive protein may be an early marker to predict risk for severity of COVID-19. *Journal of Medical Virolog*. 2020;92(11):2409.
 43. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395(10223):497-506.
 44. Fialek B, Pruc M, Smereka J, et al. Diagnostic value of lactate dehydrogenase in COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Cardiology Journal*. 2022;29(5):751-758.
 45. Handayani RN, Prayitno E. Kajian nilai hematologi seluler pasien yang terkonfirmasi corona virus disease

- COVID-19. Prosiding SainsTeKes. 2021; 2: 212-221.
46. Amila A, Sembiring E, Sinarsi. Kadar laktat dehidrogenase, prokalsitonin, d-dimer dan lama rawat pasien terkonfirmasi COVID-19. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 2023;10(1):1364-1371.