

Gambaran Hasil Pemeriksaan Asam Laktat Pada Pasien Terkonfirmasi Positif Covid-19 Di Rumah Sakit Swasta Di Jakarta Utara Tahun 2020-2021

*Imas Latifah¹⁾, Inka Jatmika Pertiwi¹⁾

¹⁾Prodi Analis Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Mohammad Husni Thamrin, Jakarta, Indonesia

*Correspondence author: Imas Latifah, imaslatifah72@gmail.com, Jakarta, Indonesia

Abstrak

Pneumonia pada pasien yang terinfeksi Coronavirus disease 2019 (Covid-19) yang disebabkan oleh Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) bisa menyebabkan komplikasi berbahaya, salah satunya adalah Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). ARDS merupakan keadaan gagal nafas yang ditandai dengan hipoksia berat. Pada keadaan hipoksia tubuh bisa mengalami peningkatan kadar laktat yang berhubungan dengan penurunan pH darah yang akan mengarah pada keadaan asidosis laktat. Kadar asam laktat tinggi pada pemeriksaan awal secara bermakna menunjukkan peningkatan angka mortalitas. Diagnosis laboratorium yang digunakan untuk menegakkan asidosis laktat adalah analisis gas darah atau menghitung anion gap serum serta mengukur langsung kadar laktat. Sehingga, peneliti ingin mengetahui gambaran hasil pemeriksaan asam laktat pada pasien terkonfirmasi positif Covid-19 di RS Swasta di Jakarta Utara periode Juli 2020-Maret 2021. Peneliti menggunakan metode deskriptif analitik dengan data sekunder dari RS Swasta di Jakarta Utara pada pasien terkonfirmasi positif Covid-19 yang dirawat di kamar isolasi maupun ICU isolasi yang melakukan pemeriksaan asam laktat. Berdasarkan analisis data pada pasien ini didapatkan hasil rerata kadar asam laktat pada pasien rawat inap isolasi yaitu 1,9 mmol/L dan pada pasien rawat inap ICU isolasi yaitu 2,2 mmol/L. Dapat disimpulkan dalam penelitian ini bahwa terjadi peningkatan kadar asam laktat pada pasien rawat inap yang terkonfirmasi positif Covid-19, baik pasien yang dirawat di kamar isolasi dengan stadium penyakit sedang maupun kamar ICU isolasi dengan stadium penyakit berat, namun didapatkan kadar asam laktat normal pada pasien dengan stadium penyakit sedang dan berat. Bagi peneliti selanjutnya agar dapat melakukan penelitian dengan menambahkan informasi kadar asam laktat pada pasien Covid-19 secara berseri.

Kata kunci : Asam laktat, Hipoksia, Coronavirus disease 2019 (Covid-19)

Abstract

Pneumonia in patients infected with Coronavirus disease 2019 (Covid-19) caused by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) can cause dangerous complications, one of which is acute respiratory distress syndrome (ARDS). ARDS is a state of respiratory failure characterized by severe hypoxia. In a hypoxic state the body can experience an increase in lactate levels associated with a decrease in blood pH which will lead to a state of lactic acidosis. High lactic acid levels on initial examination significantly indicated an increased mortality rate. The laboratory diagnosis used to establish lactic acidosis is blood gas analysis or calculating the serum anion gap and measuring the active levels directly, so that researchers use lactic acid levels to study positive Covid-19 patients. Thus, the researchers wanted to know the description of the result of lactic acid test in patients who were confirmed positive for Covid-19 at a Private Hospital in North Jakarta for the period July 2020-March 2021. Researchers used an analytical descriptive method with secondary data from a Private Hospital in North

Jakarta on patients confirmed to be positive for Covid-19 who were treated in isolation rooms and isolation ICUs who carried out lactic acid examinations. Based on the data analysis in this patient, the mean results of lactic acid levels in isolation inpatients were 1.9 mmol / L and in isolated ICU inpatients was 2.2 mmol / L. It can be concluded in this study that there was an increase in lactic acid levels in inpatients who were confirmed positive for Covid-19, both patients who were treated in isolation rooms with moderate disease stages and isolated ICU rooms with severe disease stages, but found normal lactic acid levels at patients with moderate and severe disease stage. For further researchers, they can conduct research by adding information on lactic acid levels in Covid-19 patients in a series.

Keywords : Lactic acid, Hypoxia, Coronavirus disease 2019 (Covid-19)

PENDAHULUAN

Pada akhir tahun 2019, seluruh dunia dikejutkan dengan munculnya suatu wabah penyakit infeksi virus baru yang bermula dari Wuhan, Provinsi Hubei yang kemudian menyebar dengan cepat ke lebih dari 190 negara dan teritori. Wabah ini diberi nama Corona virus disease 2019 (Covid-19) yang disebabkan oleh Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2). Penyebaran penyakit ini telah memberikan dampak luas secara sosial dan ekonomi (Rothan and Byrareddy 2020). Langkah awal dalam penegakan diagnosis Covid-19 adalah dengan anamnesis serta menilai risiko epidemiologi dan riwayat kontak pasien. Pemeriksaan Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) dari spesimen usap nasofaring merupakan baku emas diagnosis Covid-19 (Zainol Rashid et al. 2020).

SARS-CoV- 2 yang menyebabkan Covid-19 adalah salah satu jenis virus yang bisa menyebabkan pneumonia. Pneumonia adalah peradangan paru-paru yang disebabkan oleh infeksi. Pneumonia bisa menimbulkan gejala yang ringan hingga berat. Beberapa gejala yang umumnya dialami penderita pneumonia adalah batuk berdahak, demam, dan sesak napas. Pneumonia akibat Covid-19 bisa menyebabkan komplikasi berbahaya, salah satunya adalah Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) (Handayani 2020). Acute Respiratory Distress Syndrome atau ARDS adalah suatu keadaan gagal napas yang ditandai dengan hipoksemia berat, komplians paru yang buruk dan infiltrat difus pada pemeriksaan radiologi, di mana edema paru karena dekompensasi kordis dapat disingkirkan. ARDS dikenal sebagai manifestasi atau bagian dari suatu inflamasi sistemik seperti Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS). Gejala klinis ARDS ditandai dengan timbulnya sesak napas akut yang berkembang dengan cepat (Matthay et al. 2018).

Kekurangan oksigen di dalam tubuh (hipoksia) yang dialami pasien dengan gagal nafas akan mengakibatkan meningkatnya kadar asam termasuk asam laktat, atau disebut juga asidosis laktat. Hal ini disebabkan karena proses Glikolisis akan menghasilkan asam laktat pada keadaan anaerob, apabila oksigen di dalam sel darah sedikit/tidak ada (anaerob) maka jumlah asam laktat yang dihasilkan juga akan meningkat sehingga dapat menyebabkan asidosis laktat. Asidosis laktat yang tidak ditangani dapat bersifat parah dan memicu komplikasi yang mengancam nyawa (Kuzovlev and Perepelitsa 2019).

Dengan adanya gejala gangguan pernafasan yang banyak dialami oleh pasien Covid-19, para dokter di RS Swasta di Jakarta Utara memasukkan pemeriksaan asam laktat dalam darah sebagai Panel Pemeriksaan Pasien Covid-19 terhadap pasien terkonfirmasi Covid-19, guna monitoring pengelolaan syok dan sebagai prognosis pada keadaan akut dan kritis yang dialami pasien Covid-19 yang dirawat di RS Swasta di Jakarta Utara. Dari penelitian terdahulu oleh Jun Chen.dkk didapatkan hasil rerata asam laktat yang normal yaitu 1,4 mmol/L (1,1-2,1 mmol/L) pada pasien Covid-19 (Chen et al. 2020). Oleh sebab itu, peneliti mengumpulkan data untuk dilakukan penelitian tentang gambaran kadar asam laktat pada pasien terkonfirmasi Covid-19 yang dirawat di RS Swasta di Jakarta Utara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Klinik Rumah Sakit Swasta di Jakarta Utara mulai dari Juli 2020 sampai dengan Maret 2021. Populasi penelitian adalah seluruh data pasien yang terkonfirmasi positif COVID-19 periode Juli 2020 sampai dengan Maret 2021 di RS Swasta di Jakarta Utara. Sampel penelitian adalah data hasil pemeriksaan asam laktat pada pasien yang terkonfirmasi positif Covid-19 periode Juli 2020 sampai dengan Maret 2021 di RS Swasta di Jakarta Utara. Melakukan observasi di Laboratorium Klinik yang ada di RS Swasta di Jakarta Utara. Meminta surat izin pengambilan data ditujukan kepada direktur RS Swasta di Jakarta Utara dengan tembusan Kepala Instalasi Laboratorium Klinik (Ka.Ins), dan Kepala Bagian Rekam Medis RS Swasta di Jakarta Utara. Melakukan pengolahan data yang disajikan berupa tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan terhadap 145 responden di RS Swasta di Jakarta Utara yang terkonfirmasi positif Covid 19 berdasarkan hasil Swab PCR Covid-19 (SARS-CoV-2 *Real Time* PCR), yang melakukan pemeriksaan Asam laktat periode Juli 2020 – Maret 2021 di Instalasi Gawat Darurat (IGD). Pasien tersebut kemudian dirawat di ruang isolasi biasa maupun ICU isolasi sesuai dengan stadium penyakit yang diderita. Hasil pemeriksaan Asam laktat pada pasien terkonfirmasi positif Covid-19 di RS Swasta di Jakarta Utara dapat dideskripsikan sebagai berikut :

Tabel 1.
Frekuensi Berdasarkan Jenis Kelamin
Pada Pasien Terkonfirmasi Positif Covid-19 yang diperiksa Asam Laktat
Periode Juli 2020 – Maret 2021 di RS Swasta di Jakarta Utara

| Jenis Kelamin | Jumlah | Persentase (%) |
|---------------|--------|----------------|
| Laki-laki | 86 | 59.31 |
| Perempuan | 59 | 40.69 |
| Total | 145 | 100.0 |

Berdasarkan Tabel 1 dari total pasien sebanyak 145 orang, didapatkan hasil frekuensi jenis kelamin laki-laki sebanyak 86 orang (59.31 %) dan perempuan sebanyak 59 orang (40.69 %).

Tabel 2.
Frekuensi Berdasarkan Umur
Pada Pasien Terkonfirmasi Positif Covid-19 yang diperiksa Asam Laktat
Periode Juli 2020 – Maret 2021 di RS Swasta di Jakarta Utara

| Umur | Jumlah | Persentase (%) |
|-------|--------|----------------|
| 19-60 | 81 | 55,86 |
| >60 | 64 | 44,14 |
| Total | 145 | 100.0 |

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan hasil persentase tertinggi pada kelompok usia 19-60 tahun (dewasa/umur produktif) sebanyak 81 responden (55,86 %) dan terendah pada kelompok usia >60 tahun sebanyak 64 responden (44,14 %).

Tabel 3.
Gambaran Asam Laktat Berdasarkan Interpretasi Hasil
Pada Pasien Terkonfirmasi Covid-19 Periode Juli 2020 – Maret 2021
di RS Swasta di Jakarta Utara

| Interpretasi Hasil | Jumlah | Persentase (%) |
|-------------------------|--------|----------------|
| Rendah (< 1.0 mmol/L) | 22 | 15.17 |
| Normal (1.0-1,8 mmol/L) | 54 | 37.24 |
| Tinggi (> 1,8 mmol/L) | 69 | 47.59 |
| Total | 145 | 100.0 |

Berdasarkan interpretasi hasil didapatkan kadar asam laktat rendah sebanyak 22 pasien (15.17 %), normal sebanyak 54 pasien (37.24 %) dan tinggi sebanyak 69 pasien (47.59 %).

Tabel 4.
Frekuensi Hasil Asam Laktat
Pada Pasien Terkonfirmasi Covid-19 Berdasarkan Kamar Inap
Periode Juli 2020 – Maret 2021 di RS Swasta di Jakarta Utara

| Kamar Inap | Nilai Terendah (mmol/L) | Nilai Tertinggi (mmol/L) | Rerata (mmol/L) | Jumlah Hasil Asam Laktat Tinggi | Presentase (%) |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------------------|----------------|
| Isolasi (Stadium sedang) | <0,8 | 5,7 | 1,9 | 61 | 88,41 |
| ICU Isolasi (Stadium berat) | <0,8 | 8,3 | 2,2 | 8 | 11,59 |
| Total | | | | 69 | 100 |

Dengan hasil didapatkan kadar asam laktat tertinggi pada pasien kamar isolasi adalah 5,7 mmol/L dan kadar asam laktat terendah pada pasien kamar isolasi adalah $< 0,8$ mmol/L, dengan rerata 1,9 mmol/L. Jumlah hasil asam laktat tinggi didapatkan 61 pasien (88,41%). Pada pasien kamar ICU isolasi didapatkan kadar asam laktat tertinggi adalah 8,3 mmol/L, kadar asam laktat terendah adalah $< 0,8$ mmol/L dan rerata 2,2 mmol/L. Jumlah hasil asam laktat tinggi didapatkan 8 pasien (11,59%).

Pembahasan

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa kelompok jenis kelamin pasien terkonfirmasi positif Covid-19 yang mengalami gejala sedang hingga berat dan diperiksa asam laktat darah paling banyak adalah laki-laki sebesar 86 pasien (59.31 %). Hal ini dapat menunjukkan bahwa laki-laki lebih beresiko untuk menderita Covid-19 lebih berat daripada perempuan kemungkinan karena laki-laki lebih banyak faktor yang dapat memperburuk gejala Covid-19 seperti merokok. Banyaknya zat-zat patogen pada rokok, dapat memicu timbulnya infeksi karena penurunan daya tahan tubuh akibat zat tersebut (Inap et al. 2014).

Pada Tabel 2 kelompok umur pasien terkonfirmasi positif Covid-19 dengan gejala sedang dan berat yang diperiksa asam laktat paling banyak pada kelompok umur 19-60 tahun yaitu sebanyak 81 pasien (55,86 %). Hal ini kemungkinan karena umur 19-60 tahun masih banyak beraktifitas di luar rumah (produktif), sementara umur >60 tahun lebih banyak beraktifitas di dalam rumah sehingga paparan untuk terjadi infeksi lebih sedikit. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa mayoritas kelompok umur 36-65 tahun (umur produktif) lebih banyak yang terpapar Covid-19 daripada kelompok umur lainnya (She, Liu, and Liu 2020).

Berdasarkan hasil pemeriksaan asam laktat pada Tabel 3 didapatkan kadar asam laktat tinggi pada pasien terkonfirmasi positif Covid-19 dengan gejala sedang hingga berat sebanyak 69 pasien (47,59%). Hal ini menunjukkan bahwa terjadi kenaikan kadar asam laktat yang disebabkan oleh peradangan paru-paru pada pasien terkonfirmasi positif Covid-19 akibat perforasi jaringan yang mengakibatkan kekurangan oksigen di dalam tubuh (hipoksia) yang dialami pasien dengan gagal nafas yang kemudian akan mengakibatkan asidosis laktat. Asidosis laktat yang tidak ditangani dapat bersifat parah dan memicu komplikasi yang mengancam

nyawa (Kuzovlev and Perepelitsa 2019). Sedangkan untuk hasil rendah dan normal masih dijumpai pada pasien yang terkonfirmasi positif Covid-19 baik yang dirawat di kamar isolasi maupun ICU isolasi. Hal ini dapat terjadi karena kemungkinan pada saat diperiksa asam laktat di IGD pasien yang mengalami sesak dan hasil pemeriksaan fisik maupun foto rontgen mengindikasikan gejala yang sedang dan buruk sudah mendapatkan pertolongan pertama dengan bantuan oksigen, sehingga kemungkinan gejala sesak nafas yang dialami oleh pasien bisa tertangani dan pasien tidak sampai mengalami kekurangan oksigen (hipoksia). Namun demikian, pasien akan dirawat di kamar inap sesuai stadium penyakit yang diderita oleh pasien. Frekuensi kadar asam laktat tinggi terbanyak adalah pada pasien terkonfirmasi positif Covid-19 yang dirawat di kamar isolasi dengan stadium penyakit sedang sebanyak 61 pasien (88,41%). Hal ini dapat terjadi karena jumlah pasien yang terkonfirmasi positif Covid-19 lebih banyak dirawat di kamar isolasi daripada kamar ICU isolasi.

Berdasarkan Tabel 3 dan 4 didapatkan kadar asam laktat tertinggi pada pasien kamar isolasi adalah 5,7 mmol/L dan kadar asam laktat terendah pada pasien kamar isolasi adalah < 0,8 mmol/L, dan rerata 1,9 mmol/L. Pada pasien kamar ICU isolasi didapatkan kadar asam laktat tertinggi adalah 8,3 mmol/L, kadar asam laktat terendah adalah < 0,8 mmol/L dan rerata 2,2 mmol/L. Hal ini menunjukkan bahwa rerata hasil asam laktat pada pasien terkonfirmasi positif Covid-19 baik dengan stadium penyakit sedang maupun berat menunjukkan adanya peningkatan. Hal ini bertolak belakang dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Susilo dkk. (2020) yang menggambarkan rerata hasil asam laktat yang normal (1,4 mmol/L) pada pasien terkonfirmasi positif Covid-19. Hal ini juga dapat terjadi kemungkinan karena adanya perbedaan jumlah data yang diteliti serta perbedaan waktu dan tempat penelitian dan faktor komorbiditas yang diderita oleh pasien.

SIMPULAN

Dari 145 pasien terkonfirmasi positif Covid-19 yang dirawat di kamar isolasi dan ICU isolasi di RS Swasta di Jakarta Utara periode Juli 2020-Maret 2021 didapatkan : Kadar asam laktat tinggi sebanyak 69 pasien (47,59%) terbanyak pada pasien yang dirawat di kamar isolasi dengan stadium penyakit sedang sebanyak 61 pasien (88,41 %) dengan frekuensi terbanyak yang diperiksa asam laktat pada jenis kelamin laki-laki sebanyak 86 pasien (59,31%) dan

persentase tertinggi pada kelompok usia 19-60 tahun sebanyak 81 pasien (55,86%). Kadar asam laktat tertinggi pada pasien kamar isolasi adalah 5,7 mmol/L dengan rerata 1,9 mmol/L, pada pasien kamar ICU isolasi didapatkan kadar asam laktat tertinggi adalah 8,3 mmol/L, dengan rerata 2,2 mmol/L. Terjadi peningkatan rerata kadar asam laktat pada pasien terkonfirmasi positif Covid-19 baik yang dirawat di kamar isolasi (stadium sedang) maupun kamar ICU isolasi (stadium berat), namun juga didapatkan kadar asam laktat normal pada pasien dengan stadium penyakit sedang dan berat, hal ini kemungkinan dapat disebabkan karena pemeriksaan asam laktat pada pasien terkonfirmasi positif Covid-19 ini dilakukan pada awal pemeriksaan pasien ketika akan masuk rawat inap di IGD dan tidak dilakukan berseri selama masa perawatan pasien di kamar isolasi maupun ICU isolasi, yang mana ini termasuk kekurangan pada penelitian.

REFERENSI

- Arwyn-Jones, James, and Andrew J. Brent. 2019. "Sepsis." Surgery (United Kingdom). <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2018.11.007>.
- Champe, Pamela C, Ri Aa Harvey, and De Ra Ferrier. 2010a. Glikolisis. Biokimia Ulasan Bergambar. ———. 2010b. "Glukoneogenesis." In Biokimia Ulasan Bergambar.
- Chen, Jun, Tangkai Qi, Li Liu, Yun Ling, Zhiping Qian, Tao Li, Feng Li, et al. 2020. "Clinical Progression of Patients with COVID-19 in Shanghai, China." Journal of Infection. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2020.03.004>.
- El-Hattab, Ayman W., Adekunle M. Adesina, Jeremy Jones, and Fernando Scaglia. 2015. "MELAS Syndrome: Clinical Manifestations, Pathogenesis, and Treatment Options." Molecular Genetics and Metabolism. <https://doi.org/10.1016/j.ymgme.2015.06.004>.
- Fan, Eddy, Daniel Brodie, and Arthur S. Slutsky. 2018. "Acute Respiratory Distress Syndrome Advances in Diagnosis and Treatment." JAMA - Journal of the American Medical Association. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.21907>.
- Gooch, Jan W. 2011. "Cori Cycle." In Encyclopedic Dictionary of Polymers. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6247-8_13474.
- Hames, David, Nigel Hooper, David Hames, and Nigel Hooper. 2019. "Citric Acid Cycle." In Instant Notes Biochemistry. <https://doi.org/10.4324/9780203967621-66>.
- Handayani, Diah. 2020. "Penyakit Virus Corona 2019." Jurnal Respirologi Indonesia.
- Hein M., Luis. 2014. "HIPOXIA." Centro de Medicina Aeroespacial.
- Inap, Rawat, Paru Rsud, Zainoel Abidin, Banda Aceh, Asia Tenggara, and Di Amerika. 2014. "Tingkat Mortalitas Dan Prognosis Pasien Pneumonia Komunitas Dengan Sistem Skoring Curb-65 Di Ruang Rawat Inap Paru Rsud Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh." Jurnal Kedokteran Syiah Kuala 14 (1): 14–19.
- Kuzovlev, Artem, and Svetlana Perepelitsa. 2019. "Lactat Acidosis – Marker of Severity of Perinatal Hypoxia." Resuscitation. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.06.216>.
- Masson, Veneta. 2017. "Krebs Cycle." Annals of Internal Medicine. <https://doi.org/10.7326/M17-0374>.
- Matthay, Michael A., Rachel L. Zemans, Guy A. Zimmerman, Yaseen M. Arabi, Jeremy R. Beitler, Alain Mercat, Margaret Herridge, Adrienne G. Randolph, and Carolyn S. Calfee. 2018. "Acute

- Respiratory Distress Syndrome.” *Nature Reviews Disease Primers*.
<https://doi.org/10.1038/s41572-019-0069-0>.
- Mizock, B. A., and J. L. Falk. 1992. “Lactic Acidosis in Critical Illness.” In *Critical Care Medicine*.
<https://doi.org/10.1097/00003246-199201000-00020>.
- Nicolaides, K. H., D. L. Economides, and P. W. Soothill. 1989. “Blood Gases, PH, and Lactate in Appropriate- and Small-for-Gestational-Age Fetuses.” *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(89\)90770-9](https://doi.org/10.1016/0002-9378(89)90770-9).
- Rothan, Hussin A., and Siddappa N. Byrareddy. 2020a. “The Epidemiology and Pathogenesis of Coronavirus Disease (COVID-19) Outbreak.” *Journal of Autoimmunity*.
<https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>.
- Rothan, Hussin A., and Siddappa N Byrareddy. 2020b. “The Epidemeology and Pathogenesis of Coronavirus (Covid-19) Outbreak.” *Journal of Autoimmunity*.
- Seheult, Jansen, Gerard Fitzpatrick, and Gerard Boran. 2017. “Lactic Acidosis: An Update.” *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. <https://doi.org/10.1515/ccm-2016-0438>.
- She, Jiatong, Lanqin Liu, and Wenjun Liu. 2020. “COVID-19 Epidemic: Disease Characteristics in Children.” *Journal of Medical Virology* 92 (7): 747–54. <https://doi.org/10.1002/jmv.25807>.
- Shen, Zhou, Gang Wang, Yanling Yiling Yun Yang, Jiale Shi, Liurong Fang, Fang Li, Shaobo Xiao, et al. 2020. “Analysis of ACE2 in Polarized Epithelial Cells: Surface Expression and Function as Receptor for Severe Acute Respiratory Syndrome-Associated Coronavirus.” *Journal of Medical Virology*.
- Shereen, Muhammad Adnan, Suliman Khan, Abeer Kazmi, Nadia Bashir, and Rabeea Siddique. 2020. “COVID-19 Infection: Origin, Transmission, and Characteristics of Human Coronaviruses.” *Journal of Advanced Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2020.03.005>.
- Susilo, Adityo, Cleopas Martin Rumende, Ceva Wicaksono Pitoyo, Widayat Djoko Santoso, Mira Yulianti, Herikurniawan Herikurniawan, Robert Sinto, et al. 2020. “Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini.” *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia* 7 (1): 45. <https://doi.org/10.7454/jpdi.v7i1.415>.
- World Health Organization. 2020. “Naming the Coronavirus Disease (COVID-19) and the Virus That Causes It.” World Health Organization.
- Zainol Rashid, Zetti, Siti Norlia Othman, Muttaqillah Najihan Abdul Samat, Umi Kalsom Ali, and Kon Ken Wong. 2020. “Diagnostic Performance of COVID-19 Serology Assays.” *Malaysian Journal of Pathology*.
- Zheng, Qing Liang, Tao Duan, and Li Ping Jin. 2020. “Single-Cell RNA Expression Profiling of ACE2 and AXL in the Human Maternal-Fetal Interface.” *Reproductive and Developmental Medicine*.
<https://doi.org/10.4103/2096-2924.278679>.