

KORELASI NILAI *Cycle Threshold* METODE PCR TERHADAP PROGNOSIS PASIEN COVID-19

Gustiadi Saputra^{1*}, Desi Anita², Egita Windrianatama Puspa³

¹Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kesuma Bangsa

²Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Stikes Syedza Saintika

³Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Pringsewu

[*Email Korespondensi: gustiadisaputra51@gmail.com]

Abstract: Correlation of PCR Method Cycle Threshold Values with the Prognosis of COVID-19 Patients. SARS-CoV-2 or Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) is a virus that causes acute respiratory syndrome. COVID-19 patients with comorbidities are at higher risk of developing severe or fatal conditions and thus require greater protection and attention. The prognosis of COVID-19 can be influenced by several factors. Case studies have reported that the mortality rate among severe COVID-19 patients reaches up to 38%, with a median duration of ICU stay until death being 7 days. The gold standard for COVID-19 diagnosis is viral load detection through RT-PCR, which provides an overview of the Cycle Threshold (CT) value, indicating the viral load in the sample. This study aims to determine the correlation between CT values and the prognosis of COVID-19 patients. This research employed an analytical observational method with a cross-sectional study design. The study sample consisted of 121 COVID-19 patients who underwent PCR testing at the Dumai City Hospital laboratory. Sampling was conducted using the Slovin formula, and the data were analyzed using the Chi-Square test. The results showed a p-value of 0.006 (<0.05), indicating a significant correlation between CT values and the prognosis of COVID-19 patients.

Keywords: Cycle Threshold, PCR, SAR CoV-2

Abstrak: Korelasi Nilai Cycle Threshold Metode PCR terhadap Prognosis Pasien COVID-19. SARS-CoV-2 atau Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) merupakan virus penyebab sindrom pernapasan akut. Pasien COVID-19 dengan penyakit penyerta memiliki risiko lebih tinggi mengalami perburukan kondisi yang berat hingga fatal, sehingga memerlukan perhatian dan perlindungan yang lebih intensif. Prognosis COVID-19 dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Dalam studi kasus dilaporkan bahwa tingkat kematian pada pasien COVID-19 berat mencapai 38%, dengan median lama perawatan di ICU hingga meninggal dunia adalah 7 hari. Pemeriksaan gold standard untuk COVID-19 adalah deteksi viral load melalui RT-PCR, yang memberikan gambaran nilai Cycle Threshold (CT), yaitu ukuran banyaknya virus dalam sampel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat korelasi antara nilai CT dengan prognosis pasien COVID-19. Penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dengan rancangan penelitian *cross-sectional*. Sampel dalam penelitian ini adalah 121 pasien COVID-19 yang menjalani pemeriksaan PCR di Laboratorium RSUD Kota Dumai. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan rumus Slovin, dan data dianalisis dengan uji Chi-Square. Hasil penelitian menunjukkan nilai p sebesar 0,006 ($<0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara nilai CT dengan prognosis pasien COVID-19.

Kata Kunci: Cycle Treshold, PCR, SAR CoV-2

PENDAHULUAN

SARS CoV-2 atau Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) merupakan virus yang menyebabkan sindrom pernapasan akut. SARS CoV-2 dapat

ditularkan melalui droplet, adapun gejala yang disebabkan dari SARS CoV-2 seperti demam, batuk, bersin, kesulitan bernapas, sakit tenggorokan, pusing atau kelelahan, namun dari beberapa kasus ada yang tidak menimbulkan gejala (Naully & Nursidika, 2021). Pasien COVID-19 dengan komorbiditas beresiko penyakit berkembang menjadi parah dan fatal serta perlu untuk diberi perlindungan dan perhatian yang lebih. Dapat diasumsikan bahwa COVID-19 memiliki kemampuan untuk merusak organ-organ tertentu dan kerusakan yang terjadi sebelum terpapar virus akan memperburuk dampak kerusakan tersebut. Risiko-risiko yang menunjukkan peningkatan risiko keparahan dan fatalitas COVID-19 mencakup diabetes, kelebihan berat badan, penyakit jantung, lanjut usia, jenis kelamin pria, serta kondisi kesehatan yang bersamaan seperti penyakit pada ginjal. (Hidayani, 2020). Prognosis COVID-19 terpengaruh oleh berbagai elemen, dalam kasus studi dilaporkan bahwa terdapat 3 tingkatan kematian pasien yang terinfeksi COVID-19 berat mencapai angka 38% dengan durasi perawatan di ICU sebelum meninggal rata-rata mencapai 7 hari. Peningkatan jumlah kasus yang drastis dapat membuat rumah sakit menghadapi beban berat karena banyaknya pasien. Ini berkontribusi pada peningkatan tingkat kematian di fasilitas kesehatan tersebut. Jumlah eosinofil yang rendah pada pasien COVID-19 dapat menjadi indikator kemungkinan kesembuhan (Susilo et al., 2020).

Upaya untuk mengurangi penyebaran virus dengan membatasi aktifitas diluar rumah serta adanya kebijakan-kebijakan pemerintah dalam menangani penyebaran virus (Yunus & Rezki, 2020). Adapun kebijakan tentang pencegahan, penanganan COVID-19, upaya pemerintah dalam menerapkan protokol kesehatan. Banyak hal yang harus diperhatikan dan disiapkan dalam mengurangi dan meningkatkan manajemen COVID-19 untuk mengetahui factor resiko komorbid, diagnosis dan tatalaksana yang memadai (Isbaniah & Susanto, 2020).

Pemeriksaan laboratorium berperan penting dalam mendiagnosa, pemantauan terapi serta penentuan prognosis. Kelainan pemeriksaan laboratorium yang umum pada COVID-19 yaitu penurunan kadar limfosit dalam darah. Namun pemeriksaan gold standar pada COVID-19 yaitu pemeriksaan dengan deteksi RNA virus melalui RT-PCR (Yusra & Pangestu, 2020). Pemeriksaan dengan RT-PCR adalah pemeriksaan untuk mendeteksi gen spesifik SARS-CoV2. Sampel yang digunakan pada pemeriksaan RT-PCR adalah swab nasofaring dan orofaring, pemeriksaan RT-PCR juga dipengaruhi oleh waktu pengambilan swab, metode isolasi atau ekstraksi, dan tergantung usia serta komorbid penyakit pada pasien (Touma, 2020). Untuk mendiagnosis COVID-19 menggunakan metode Real time PCR dapat memberikan informasi mengenai nilai Ct atau *Cycle Threshold* merupakan indikator jumlah virus dalam sampel tersebut (Tonglolangi et al., 2021).

Pemeriksaan dengan RT-PCR menggunakan nilai CT (*Cycle threshold*) yaitu jumlah pada siklus yang dibutuhkan untuk mencapai sinyal fluoresens yang terdapat pada alat uji melewati nilai ambang (*threshold*). Pasien dikatakan positif (+) terpapar COVID-19 jika hasil pemeriksaan menggunakan RT-PCR menunjukkan nilai Ct di bawah ketentuan batas, Nilai Ct memiliki korelasi yang negatif dengan kuantitas asam nukleat yang ditargetkan dalam sampel. Ini mengindikasikan bahwa nilai CT yang lebih kecil menunjukkan bahwa jumlah asam nukleat yang dapat dicari lebih banyak (Candrawati & Cassidy, 2021). Nilai *Cycle Threshold* dapat membuat keputusan klinis secara baik, terdapat penelitian menyatakan bahwa pada pasien rawat inap yang telah dinyatakan sembuh dan dilakukan pemeriksaan dua kali dengan waktu yang berbeda dalam waktu 24 jam hasil menunjukkan negatif atau mendekati nilai negatif menyatakan bahwa mereka sudah tidak dapat menularkan virus ke orang lain (Theodora et al., 2021).

Studi yang dilakukan oleh (Ali et al.,

2022) menyatakan bahwa nilai CT dapat dipengaruhi oleh pengambilan sampel, metode pengambilan dan alat yang digunakan dan keterampilan analisis menjadi bias mempengaruhi nilai CT. Menurut penelitian yang dilakukan (Mangimbulude et al., 2021) menyatakan bahwa nilai CT merupakan pemeriksaan penting dalam mempertimbangkan pasien terkonfirmasi. Sedangkan (Sagala et al., 2020) menyatakan bahwa rata-rata kategori rentan terpapar SARS-CoV2 biasanya dialami oleh penduduk dengan usia lanjut dikarenakan kurangnya kepatuhan responden terhadap protocol kesehatan mengenai SARS-CoV2.

METODE

Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain penelitian *cross-sectional*, yang bertujuan untuk melihat hubungan antara nilai Cycle Threshold (CT) dan prognosis pasien COVID-19 di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Kota Dumai. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga April 2022. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh individu yang terinfeksi COVID-19 dan telah menjalani pemeriksaan RT-PCR di laboratorium RSUD Kota Dumai pada periode Juni hingga Agustus 2021, dengan total sebanyak 171 pasien. Kriteria inklusi meliputi pasien yang: terkonfirmasi positif COVID-19; memiliki hasil pemeriksaan RT-PCR dengan nilai CT; berusia di atas 18 tahun (dewasa). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 121 pasien yang memenuhi

kriteria inklusi. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan rumus Slovin. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dengan nomor 0203/KEPK/FKes/2022 dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pringsewu.

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder, yang mencakup informasi seperti nama, usia, jenis kelamin, serta hasil nilai CT-Value dari pemeriksaan PCR pasien COVID-19 di RSUD Kota Dumai pada periode Juli hingga September 2021. Data diperoleh melalui metode dokumentasi, yaitu pengumpulan dan penelaahan terhadap dokumen tertulis, gambar, atau file digital. Metode ini dipilih karena dianggap sebagai sumber yang andal, konsisten, dan mencerminkan kondisi nyata yang dapat dianalisis secara berulang. Untuk analisis data, digunakan uji *Chi-Square* guna mengetahui hubungan antara nilai CT dan prognosis pasien COVID-19.

HASIL

Berdasarkan pada hasil dari penelitian yang telah dilakukan tentang korelasi nilai CT terhadap prognosis pasien COVID-19 dengan data rekam medik pasien sejumlah 121 pasien diperoleh hasil berikut. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai *Cycle threshold* pada pasien COVID-19 didapatkan nilai CT dengan positif kuat berjumlah 19 orang (16%), nilai CT Positif 59 orang (49%), nilai CT Positif lemah 23 orang (19%), dan negatif sebanyak 19 orang (16%).

Tabel 1. Distribusi Nilai CT pada Pasien COVID-19

No	Nilai Ct	Jumlah	Persentase (%)
1	Positif Kuat	19	16
2	Positif	59	49
3	Positif lemah	23	19
4	Negatif	19	16
	Jumlah	121	100

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Prognosis Pasien COVID-19

No	Prognosis	Jumlah	Persentase (%)
1	7 Hari	53	44
2	14 Hari	68	56
	Jumlah	121	100

Tabel 2 menunjukkan bahwa prognosis pasien COVID-19 dalam penelitian ini terjadi pada hari ke-7

sebanyak 53 pasien (44%) dan pada hari ke-14 sebanyak 68 pasien (56%).

Tabel 3. Uji Chi Square pada Nilai CT terhadap Prognosis Pasien COVID-19

Nilai CT	Prognosis				total		P Value	OR (95% CI)
	7 Hari		14 Hari		n	%		
	n	%	n	%				
Positif Kuat	14	11	5	4	19	15	0,006	14.289 ^a
Positif	26	22	33	28	59	50		
Positif Lemah	4	3	19	16	23	19		
Negatif	9	8	10	8	19	16		
Total	53	44	68	56	121	100		

Tabel 3 menunjukkan bahwa hari ke 7 nilai Ct positif kuat yaitu 14 orang (11%), 26 orang (22%) dengan nilai Ct Positif, 4 orang (3%) dengan nilai Ct positif lemah dan 9 orang (8%) dengan nilai Ct negative. Sedangkan pada hari ke 14 dari 68 pasien terdapat nilai Ct 5 pasien (4%) positif kuat, 33 pasien (28%) dengan nilai Ct positif, 19 pasien (16%) dengan nilai Ct Positif lemah dan 10 pasien (8%) dengan nilai Ct negative. Hasil analisis statistik menggunakan *chi square* menunjukkan *P-value* sebesar 0.006, yang lebih kecil dari α 0,05. Ini berarti hipotesis nol ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara nilai Ct dan prognosis pasien COVID-19 di rumah sakit umum daerah di kota Dumai. Dalam penelitian ini, odds ratio yang ditemukan adalah 14.289. Hal tersebut berarti pasien COVID-19 yang nilai Ct positif, 32 memiliki peluang sebesar 14.289 kali memiliki nilai Ct positif dibandingkan dengan pasien COVID-19 nilai Ct negatif.

PEMBAHASAN

Menurut hasil *uji Chi Square* yang telah dilakukan, dapat dilihat pada (*Continuity Correction*) dengan nilai *p-value* signifikan $0.006 < \alpha 0.05$ dengan demikian maka diambil kesimpulan secara statistic bahwa H_0 ditolak artinya ada hubungan nilai Ct Value terhadap prognosis pasien COVID-19 dengan nilai OR= 14.289. sehingga reponden dengan nilai Ct positif atau prognosis hari ke 14 35 memiliki resiko 14.289 kali lebih besar untuk menderita COVID-19

dibandingkan dengan reponden dengan nilai Ct value negatif. Nilai Ct juga dipengaruhi pada metode pengumpulan sampel dimana terdapat variasi pada nilai *Cycle threshold* antara dua sampel yang berbeda yang diperoleh dihari yang sama. Nilai *Cycle threshold* juga bergantung pada saat pengambilan spesimen dalam hubungannya dengan munculnya gejala (Garg et al., 2021). Spesimen yang diambil pada tahap awal gejala akan mempunyai nilai Ct yang lebih rendah, namun durasi penyakit sejak pemeriksaan secara signifikan lebih rendah pada gejala ringan dibanding pasien dengan gejala berat. Hasil penelitian (Tonglolangi dkk, 2021) menyatakan bahwa adanya hubungan gejala klinis dengan nilai Ct pada pemeriksaan Real Time PCR COVID-19 (*p-value*= 0,001), mereka juga menemukan dengan gejala ringan memiliki nilai Ct yang lebih rendah dan kemungkinan *viral load* yang lebih tinggi. Penelitian tersebut juga menemukan nilai Ct secara signifikan lebih rendah pada pasien dengan gejala ringan dibanding dengan gejala berat, dan durasi penyakit sejak pemeriksaan secara signifikan juga lebih rendah pada gejala ringan (median 3 hari) dibanding pasien dengan gejala berat (median 5 hari).

Pada penelitian yang dilaksanakan oleh (Wahyuni et al., 2022) menyatakan pada hasil penelitian terdapat korelasi luaran klinis terhadap nilai *Cycle threshold* pada pemeriksaan RealTime PCR SARS-CoV (*p-value*= 0.001<0,05) Hubungan nilai CT dengan luaran klinis

pasien memiliki *Odds Ratio* (OR= 5,273), ini menunjukkan nilai CT rendah berpeluang 5,273 kali memiliki luaran klinis pasien meninggal dibandingkan nilai CT sedang tinggi, penelitian ini juga menunjukkan bahwa mayoritas pasien dengan nilai Ct rendah memiliki luaran klinis meninggal, sementara pasien dengan nilai Ct sedang dan tinggi memiliki luaran klinis sembuh.

Individu yang memiliki nilai *viral load* yang lebih tinggi memiliki resiko intubasi dan tingkat kematian yang lebih tinggi. Adanya hubungan yang signifikan antara nilai Ct dan tingkat kematian pada pasien COVID-19. Dilaporkan pada penelitian (Rabaan et al., 2021) bahwa perbedaan yang sangat signifikan antara nilai Ct pada COVID-19. 35% pasien memiliki viral load tinggi dengan nilai Ct lebih rendah dari 25, 18% pasien memiliki viral load sedang dengan Ct antara 25–30, dan 6% pasien memiliki *viral load* rendah dengan Ct lebih tinggi dari 30. Penelitian yang dilaksanakan di Tiongkok, pasien meninggal memiliki nilai Ct rata-rata yang lebih rendah selama perjalanan penyakit dibandingkan pasien yang pulih atau dirumah sakit ($p < 0,001$).

Hasil perhitungan nilai CT dengan prognosis pada pasien COVID-19 di penelitian ini diperoleh nilai Ct positif kuat yaitu 19 pasien (22%), positif 59 pasien (71%), positif lemah 23 (27%) dan negative 19 pasien (22%). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Candrawati & Cassidy, 2021) menunjukkan hasil penelitian bahwa nilai CT terhadap pasien hamil yang terkonfirmasi COVID-19 dengan nilai CT paling tinggi 41,28 pada ORF1ab dan nilai CT paling rendah sebesar 17,66 pada gen N. sebagian kecil pasien sedang mengalami fase infeksi akut, sedangkan mayoritas lainnya sedang berada pada fase akhir infeksi akut, sehingga kemungkinan masih terdapat virus yang aktif dan perlu dilakukan isolasi lebih kurang 14 hari atau dengan hasil 2 kali negatif. Nilai Ct saat awal infeksi nilainya biasanya 20–30 dan cenderung akan meningkat setelahnya, merefleksikan berkurangnya jumlah RNA Virus karena peran dari sistem imun tubuh. Penting

untuk dapat diketahui bahwa nilai Ct tidak mencerminkan beban virus yang sesungguhnya, yang memerlukan standarisasi dengan kurva referensi. Dan Variasi dari hasil RT-PCR juga dapat dipengaruhi oleh kualitas pengambilan sampel (Rhee, Chanu., Kanjial, S., Baker, M., Klompas, 2024).

Menurut penelitian (Susilo et al., 2020) juga menyatakan bahwa angka kematian pasien yang mengalami COVID-19 parah mencapai 38% dengan rata-rata durasi perawatan di ICU sebelum meninggal adalah 7 hari. Reinfeksi pada pasien yang dinyatakan sembuh masih kontroversial, dikarenakan terdapat laporan bahwa pemeriksaan rRT-PCR masih positif dalam waktu 5-13 hari setelah hasil negative 2 kali. Hal ini kemungkinan terjadi karena hasil negative palsu pada saat dipulangkan. (Manurung & Sukohar, 2021) menyatakan bahwa nilai Ct belum bisa digunakan dalam penentuan tingkat keparahan pada pasien COVID-19, hal ini dikarenakan banyaknya faktor yang mempengaruhi hasil qRT-PCR yaitu nilai Ct ketika pengambilan spesimen, alat & bahan yang digunakan dalam pengambilan sampel.

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat korelasi atau hubungan dari nilai Ct terhadap prognosis pasien COVID-19. Distribusi nilai Ct pada pasien COVID-19 paling tinggi pada kategori positif yaitu sebesar 49% atau sebanyak 59 sampel. Dan hasil dari analisis nilai Ct terhadap prognosis pasien COVID-19 didapatkan nilai *P-Value* sebesar ($0,006 < 0,05$) yang kemudian dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan nilai Ct metode PCR terhadap prognosis pasien COVID-19.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, M. C., Soleha, T. U., & Wahyuni, A. (2022). *Hubungan Nilai CT dalam Pemeriksaan RT-PCR dengan Prognosis Pasien COVID-19: Tinjauan Pustaka The Correlation of Cycle Threshold Value in Reversed Transcriptase- Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) Test with*

- COVID-19 Patient Prognosis. 9, 55–59.
- Candrawati, N. W., & Cassidy, W. R. (2021). Interpretasi nilai Cycle Threshold (CT) Reverse Transcriptase-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) SARS-CoV-2 pada pasien hamil dengan uji antibodi SARS-CoV-2 positif dan COVID-19 asimtomatik. *Intisari Sains Medis*, 12(3), 822–827. <https://doi.org/10.15562/ism.v12i3.1184>
- Garg, K., Sharma, K., Gupta, A., & Chopra, V. (2021). Association of cycle threshold values of CBNAAT with severity and outcome in COVID-19. *Monaldi Archives for Chest Disease = Archivio Monaldi per Le Malattie Del Torace*, 91(4). <https://doi.org/10.4081/monaldi.2021.1759>
- Hidayani, W. R. (2020). Faktor Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan COVID 19: Literature Review. *Jurnal Untuk Masyarakat Sehat (JUKMAS)*, 4(2), 120–134. <https://doi.org/10.52643/jukmas.v4i2.1015>
- Isbaniah, F., & Susanto, A. (2020). Pneumonia Corona Virus Infection Disease-19 (COVID-19). *Journal Of The Indonesian Medical Association*, 70(4), 87–94. <https://doi.org/10.47830/jinma-vol.70.4-2020-235>
- Mangimbulude, J. C., Tandaan, I., Lumintang, V., Akualing, J. S., Makawimbang, A., & Loei, O. N. (2021). Analisa Potensi Penularan COVID-19 Pada Tenaga Kesehatan RSUD Tobelo Terkonfirmasi Berdasarkan Nilai Cycle Threshold (CT). *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia*, 17(1), 267–274. <https://doi.org/10.37058/jkki.v17i1.2230>
- Manurung, J. J., & Sukohar, A. (2021). Hubungan Antara CT Value pada Test RT-PCR Terhadap Parameter Klinis Pasien COVID-19 Relationship Between CT Value on RT-PCR Test and Clinical Parameters of COVID-19 Patients. *Medula*, 11(1), 119–124.
- Naully, P. G., & Nursidika, P. (2021). Hasil Positif Palsu dan Negatif Palsu pada Pemeriksaan Cepat Antibodi SARS CoV-2. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 6(2), 81. <https://doi.org/10.22146/jkesvo.62775>
- Rabaan, A. A., Tirupathi, R., Sule, A. A., Aldali, J., Mutair, A. Al, Alhumaid, S., Muzahed, Gupta, N., Koritala, T., Adhikari, R., Bilal, M., Dhawan, M., Tiwari, R., Mitra, S., Emran, T. Bin, & Dhama, K. (2021). Viral dynamics and real-time rt-pcr ct values correlation with disease severity in covid-19. *Diagnostics*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/diagnostics11061091>
- Rhee, Chanu., Kanjial, S., Baker, M., Klompas, M. (2024). *Duration of SARS-CoV-2 Infectivity: when is it safe to Discontinue Isolation*. 515.
- Sagala, S. H., Maifita, Y., & Armaita. (2020). Hubungan pengetahuan dan sikap masyarakat terhadap covid-19: a literature review. *Jurnal Menara Medika* <https://Jurnal.Umsb.Ac.Id/Index.Ph.p/Menaramedika/Index> JMM 2020 p-ISSN 2622-657X, e-ISSN 2723-6862, 3(1), 46–53.
- Susilo, A., Rumende, M., Pitoyo, C., Santoso, W., Yulianti, M., Kurniawan, H., & Sinto, R. (2020). Kajian Antisipasi Pelayanan Kapal dan Barang di Pelabuhan Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Penelitian Transportasi Laut*, 22(2), 97–110. <https://doi.org/10.25104/transla.v22i2.1682>
- Theodora, R., Hendsun, H., Firmansyah, Y., Destra, E., & Gosal, D. (2021). Periodic Q-Pcr or Chest X Ray–Which Is More Important for Monitoring Post Covid-19 Infection Case?(Case Report Study). *Jurnal Medika Utama*, 3(01 Oktober), 1626–1632.
- Tonglolangi, O. S., Pratinigrum, M., & Yadi. (2021). Hubungan Gejala Klinis Dengan Nilai Ct Pada Pemeriksaan Real-. *Jurnal Kedokteran Mulawarman*, 8(April), 89–99. <https://ocs.unmul.ac.id/index.php/JKM/article/view/6559>
- Touma, M. (2020). COVID-19: molecular diagnostics overview. *Journal of*

- Molecular Medicine*, 98(7), 947–954.
<https://doi.org/10.1007/s00109-020-01931-w>
- Wahyuni, I. S., Indra, B., & Masnadi, N. R. (2022). Hubungan Nilai Cycle Threshold dengan Derajat dan Outcome Pasien COVID-19 Komorbid Hipertensi. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 4(4), 256–263.
<https://doi.org/10.25077/jikesi.v4i4.908>
- Yunus, N. R., & Rezki, A. (2020). Kebijakan Pemberlakuan Lock Down Sebagai Antisipasi Penyebaran Corona Virus Covid-19. *SALAM: Jurnal Sosial Dan Budaya Syar-I*, 7(3).
<https://doi.org/10.15408/sjsbs.v7i3.15083>
- Yusra, Y., & Pangestu, N. (2020). Pemeriksaan Laboratorium pada Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Medica Hospitalia: Journal of Clinical Medicine*, 7(1A), 304–319.
<https://doi.org/10.36408/mhjcm.v7i1a.472>