

## Artikel Review

# Relationship between Autoimmune Hemolytic Anemia and Covid-19 Infection : Literature Review

Nanda Putri Agiratama<sup>1</sup>, Linda Riski Sefrina<sup>2</sup>

## Abstrak

World Health Organization (WHO) menetapkan status dunia telah dilanda Global Health Emergency pada Januari 2020 akibat penyebaran virus Corona 2019 yang menyebar secara cepat di berbagai negara dan menjadi ancaman pandemi baru. Beberapa penelitian internasional melaporkan bahwa terdapat kasus pada pasien infeksi Covid-19 dideteksi mengalami anemia hemolitik. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara infeksi Covid-19 dengan kejadian anemia hemolitik. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah literature review yaitu melakukan pengumpulan data penelitian sebelumnya dari berbagai sumber yang berhubungan sebuah topik yang telah ditentukan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat berbagai kasus pasien Covid-19 dengan atau tanpa penyakit penyerta dapat mengalami anemia hemolitik autoimun baik AIHA hangat maupun AIHA dingin. Pencegahan dapat dilakukan dengan pemeriksaan untuk mendeteksi anemia hemolitik seperti tes coombs, titer agglutinin dingin, bilirubin, hitung darah lengkap, tes defisiensi G6PD, dan haptoglobin. Pasien yang didiagnosis mengalami anemia hemolitik perlu dilakukan tindakan medis berupa pengobatan yang tepat dan segera sesuai mempertimbangkan kondisi pasien.

**Kata kunci:** Anemia Hemolitik, Covid-19, Infeksi

## Abstract

*The World Health Organization (WHO) established the status of the world as having been hit by a Global Health Emergency in January 2020 due to the spread of the 2019 Corona virus which spread rapidly in various countries and became the threat of a new pandemic. Several international studies have reported that there have been cases in patients with Covid-19 infection detected having hemolytic anemia. The purpose of this study is to find out whether there is a relationship between Covid-19 infection and the incidence of hemolytic anemia. The method used in this study is a literature review, which is collecting data from previous research from various sources related to a predetermined topic. The results of this study indicate that there are various cases of Covid-19 patients with or without comorbidities who can experience autoimmune hemolytic anemia, both warm AIHA and cold AIHA. Prevention can be done with tests to detect hemolytic anemia such as the Coombs test, cold agglutinin titers, bilirubin, complete blood count, G6PD deficiency test, and haptoglobin. Patients diagnosed with hemolytic anemia need medical action in the form of appropriate and immediate treatment according to the patient's condition.*

**Keywords:** Hemolytic Anemia, Covid-19, Infection

Submitted : 3 Oktober 2022

Revised: 26 Desember 2022

Accepted : 29 Desember 2022

**Afiliasi penulis :** 1,2 Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Singaperbangsa Karawang  
**Korespondensi :** "Nanda Putri" 1910631220025@student.unsika.ac.id Telp: +6285779187088

## PENDAHULUAN

Dunia berita menginformasikan dengan kehebohannya mengenai timbulnya wabah penyakit pneumonia yang belum diketahui penyebabnya pada akhir tahun 2019 bulan Desember. Kasus penemuan wabah penyakit tersebut dilaporkan terjadi di kota Wuhan, China (1,2). Penelitian mengidentifikasi bahwa penyebab wabah tersebut yaitu pneumonia jenis *novel coronavirus*. Pada tanggal Tujuh Januari 2020, WHO secara resmi menamakan wabah

penyakit itu dengan Covid-19 (*Corona Virus Disease*) (2).

Penyebaran penyakit ini semakin meluas di berbagai negara. Penyakit jenis pneumonia ini bisa menjadi parah sehingga mengakibatkan kerusakan alveolar difusi dan mengganggu proses pertukaran gas oksigen dan karbon dioksida. Hal ini menyebabkan pengaruh pada oksigenasi arteri dan oksigen desaturasi. Saturasi oksigen sebagai fungsi dari konsentrasi hemoglobin apabila terjadi penurunan Hemoglobin akan terjadi

penurunan kapasitas angkut oksigen dan kandungan oksigen arteri ( $\text{CaO}_2$ ). Akibatnya pengobatan anemia dapat meningkatkan  $\text{CaO}_2$  dan pengiriman oksigen jaringan ( $\text{DO}_2$ ). Oleh karena itu, perawatan untuk meningkatkan kadar hemoglobin normal perlu dilakukan pada beberapa gangguan hemodinamik (3).

Penemuan kasus mengenai penyakit Covid-19 dapat mengakibatkan penurunan Hemoglobin (3,4). Salah satu konsekuensi yang dapat terjadi akibat peradangan akut yang disebabkan gangguan homeostasis besi dan penekanan eritropoietin yaitu anemia (3,5). Pasien Covid-19 memiliki risiko pro-inflamasi yang muncul akibat peningkatan D-dimer, feritin, dan protein C-reaktif bersama dengan risiko VTE dan stroke. Rumah sakit pun perlu menggabungkan protokol modalitas antikoagulasi dan pencitraan agresif. Selain itu, temuan kasus pasien Covid-19 memiliki gejala ringan tanpa pneumonia atau pneumonia ringan. Pasien Covid-19 juga dapat menunjukkan berbagai komplikasi kekebalan seperti anemia hemolitik autoimun (AHA) dan trombositopenia imun (6).

Anemia hemolitik autoimun merupakan penyakit imunologi dimana autoantibodi yang diproduksi oleh sistem imun tubuh menyerang eritrosit dan menimbulkan hemolisis. AHA terbagi menjadi dua berdasarkan apakah ada atau tidak penyakit yang mendasari, yaitu primer dan sekunder. Penyakit ini jarang ditemukan di luar negeri. Di Indonesia sendiri, kasus AHA ini masih terbilang sedikit (7).

Berdasarkan penemuan kasus yang terjadi selama pandemi Covid-19 ini berlangsung, penulis tertarik untuk melakukan literature review pada studi sebelumnya terkait dengan apakah terdapat hubungan antara infeksi Covid-19 dengan kejadian anemia hemolitik.

## METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *literature review study* dengan melakukan pengumpulan studi penelitian terdahulu yang berhubungan dengan sebuah topik yang telah ditentukan, sehingga bisa disajikan berupa uraian-uraian hasil penelitian. Target sasaran pada penelitian ini yaitu memfokuskan pasien Covid-19 dengan timbul gejala anemia pada umumnya.

Pencarian studi dilakukan dengan kata kunci "Anemia Hemolytic and Covid-19" dan didapatkan hasil sekitar 18.000 pada *Google Scholar*, *Pubmed* dan Garuda. Berdasarkan penelusuran di atas, penulis memilih tujuh studi untuk melihat keadaan kasus terkait topik. Jenis data yang digunakan merupakan data sekunder karena data yang dipilih menggunakan studi penelitian terdahulu. Studi yang tercantum telah dipublikasi dari tahun 2020 hingga 2022.

## HASIL

Penelitian ini menggunakan studi sebanyak tujuh artikel jurnal yang berkaitan dengan pasien covid-19 dengan gejala anemia yang dijabarkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pencarian Literatur Studi

Peneliti	Judul	Tujuan	Desain Penelitian	Subjek Penelitian	Hasil penelitian
Diana V. Maslov, Victoria Simenson, Suma Jain, dan Ambuga Badari (2020)	COVID-19 and Agglutinin Hemolytic Anemia	Tujuan penelitian ini yaitu menjelaskan pasien tanpa riwayat penyakit autoimun yang mengalami COVID-19 secara cepat memburuk dan berakhir meninggal dunia karena komplikasi trombotik dan didiagnosis anemia hemolitik aglutinin dingin	Case Report	Seorang pria berkebangsaan Afrika-Amerika berusia 48 tahun dengan hipertensi esensial, diabetes melitus, obesitas, dan penyakit ginjal stadium akhir mengalami Covid-19	Berdasarkan penelitian tersebut, subjek didiagnosis menderita Covid-19 dengan saturasi oksigen mencapai 100%. menjalani perawatan pemeriksaan pengambilan darah guna tes laboratorium namun darah menggumpal di dalam suntik. Hasil laboratorium menunjukkan Hb 4,5 g/dL, trombosit 135.000, haptoglobin 21 mg/dL, bilirubin total 2,5 mg/dL, dan D-Dimer 15,67 mg/L. Pasien mengalami status neurologis yang semakin memburuk dengan ditandai pupil mata melebar dan kemungkinan mengalami gangguan intraserebral (perdarahan pada jaringan otak) dan akhirnya pasien telah meninggal. Hasil uji laboratorium lebih lanjut mengungkapkan antibody aglutinin dingin (titer > 1:512) dan tes Coombs yang positif dan didiagnosis mengalami anemia hemolitik autoimun (AIHA) (8).
Antoine Capes, Sarah Baily, Philippe Hantson, Ludovic Gerard, Pierre-Francois	COVID-19 Infection Associated with Autoimmune Hemolytic Anemia	Tujuan penelitian ini yaitu menggambarkan pasien dengan riwayat hipertensi dan mengalami COVID-19 serta mengalami	Case Report	Seorang pria berusia 62 tahun dengan riwayat medis hipertensi arteri dan perokok berat sedang menjalani radiokemoterapi	Berdasarkan penelitian tersebut, subjek mengalami batuk kering tanpa demam dan didiagnosis positif Covid-19. Pada hari ke-16 pasien mengalami akrosianosis dan pemeriksaan laboratorium menunjukkan Hemoglobin 6,9 g/dL. Setelah 10 hari, haptoglobin 0,13 g/L (normal 0,3-2) dan terjadi aglutinasi sel darah merah yang banyak pada apusan darah, skozosit < 1%, tes

Laterre (2020)	autoimun anemia hemolitik					Coombs positif, aglutinin dingin positif (titer 1/16384). Peneliti mengasumsikan bahwa Covid-19 merupakan faktor terjadinya AIHA (9).
Tien Hsieh dan Oleg (2022)	Chan dan Sostin Severe Autoimmune Hemolytic Anemia in Covid-19 Managed with Least Incompatible RBC Product and Glucocorticoids	Warm Tujuan penelitian ini yaitu menggambarkan pasien dengan riwayat hiperkolesterinemia didiagnosis mengalami AIHA akibat terinfeksi Covid-19	Case Report	Seorang pria berkebangsaan Kaukasia berusia 84 tahun dengan riwayat medis hiperkolesterinemia		Berdasarkan hasil penelitian tersebut, subjek mengalami batuk kering, sesak napas ringan, dan demam dan dinyatakan positif Covid-19. Pasien mengalami hipoksia dengan membutuhkan oksigen tambahan sebanyak 4 L/menit. Pemeriksaan fisik pada pasien mengalami scleral icterus. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan hemoglobin 4,4 g/dL, haptoglobin <10 mg/dL, jumlah retikulosit 120x10 <sup>9</sup> /L. Selain itu, pasien menjalani tes coombs menunjukkan positif dengan antibodi anti-K dan pan-aglutinin igG. Pasien menjalani perawatan berupa terapi plasma koncalesen, remdesivir, dan deksametason dan berangsur kondisi pasien mulai membaik (10).
Abeer Abou dan Thompson Bell (2021)	N. Yabis dan Grace Hemolytic Anemia Complicating COVID-19 Infection	Tujuan penelitian ini yaitu menyelidiki lebih lanjut mekanisme potensial hemolisis yang dikaitkan dengan infeksi COVID-19 dan kemungkinan hemolisis pada pasien dengan defisiensi G6PD	Case Report	Seorang pria berkebangsaan afrika-amerika berusia 54 tahun dengan riwayat sesak napas, suhu tubuh 39.4°C, tidak memiliki riwayat anemia, alergi obat, dan transfusi darah		Berdasarkan hasil penelitian tersebut, Subjek didiagnosis Covid-19 dan menjalani beberapa pemeriksaan yaitu hemoglobin 6,7 g/dL, tes IAT positif, haptoglobin 4 mg/dL. Selang beberapa hari selama perawatan, pasien mengalami penurunan G6PD menjadi 3,1 U/g Hgb atau defisiensi G6PD dan DAT positif. Untuk mengatasi penurunan tingkat kesehatan yang semakin parah, pasien menerima satu unit sel darah merah dan transfusi harian dan obat

		yang dipicu infeksi COVID-19.			Prednison 1 mg/kg deksametason 40 mg per oral. Peneliti tersebut mengasumsikan bahwa infeksi hemolisis dapat terpicu akibat adanya infeksi Covid-19 pada pasien dengan defisiensi G6PD melihat sudah banyak kasus yang terjadi pada pasien afrika-amerika (11).
Gregory Lazarian, Anne Qinquenel, Mathieu Bella, Justine Siavellis, Caroline Jacqury, Daniel Re, Fatiha Merabet, Arsene Mekinian, Thorsten Braun, Gandhi Damaj, Alain Delmer, Florence Cymbalista (2020)	Autoimmune Haemolytic Anaemia Associated with COVID-19 Infection	Tujuan penelitian ini yaitu menggambarkan tujuh pasien dari enam Rumah Sakit di Prancis dan Belgia yang mengalami episode pertama anemia hemolitik autoimun (AIHA) selama terinfeksi COVID-19.	Case report	7 pasien Covid-19 dengan berbagai penyakit komorbiditas yaitu hipertensi, gagal ginjal kronis, fibrilasi atrium, sirosis, obesitas, diabetes, hiperkolesterolemia.	Berdasarkan penelitian tersebut, sebanyak 7 orang subjek penelitian terinfeksi Covid-19 mengembangkan episode pertama anemia hemolitik autoimun (AIHA). Subjek menjalani pemeriksaan laboratorium yang ditunjukkan sebagai berikut: median kadar hemoglobin mencapai 70 g/dL pada ketujuh pasien saat didiagnosis AIHA tetapi mengalami penurunan lebih dari 30 g/dL, DAT positif baik pada igG (2 pasien), C3d (2 pasien), atau untuk IgG dan C3d (3 pasien). Klasifikasi jenis anemia hemolitik autoimun terbagi menjadi dua, yaitu AIHA hangat (4 pasien) dan AIHA dingin (3 pasien). Pasien mengalami peningkatan inflamasi yang ditandai dari nilai fibrinogen, D-dimer, dan protein C-reaktif yang tidak normal. Peneliti menunjukkan bahwa pasien mendapatkan perawatan berupa pemberian kortikosteroid (5 pasien) dan transfuse sel darah merah (2 pasien) (12).
Fehmi Hindilerden, Ipek Yonal-Hindilerden, Emre Akar,	Severe Autoimmune Hemolytic COVID-19 Infection, Safely	Tujuan penelitian ini yaitu menggambarkan pasien yang terinfeksi Covid-19	Case report	Seorang laki-laki berusia 56 tahun dengan Riwayat medis hipertensi	Berdasarkan hasil penelitian tersebut, pasien mengalami dispnea, batuk, dan kelelahan progresif dan didiagnosis menderita Covid-19. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa Hgb

Zuhal Yesilbag, dan Kadriye Kart-Yasar (2020)	Treated with Steroids	yang kedua mengalami AIHA tanpa ada komplikasi yang mendasarinya dan pengaruh tindakan medis yang diberikan kepada pasien		4,3 g/dL, bilirubin total 2,95 mg/dL (0-1,2 mg/dL), haptoglobin 11,5 mg/dL (30-200), dan d-dimer meningkat (4,87 g/ml; normal: 0-0,5) serta tes coombs langsung 4+ untuk IgG dan C3d. Pasien diasumsikan mengidap AIHA sekunder akibat Covid-19 karena penyakit virus, autoimun, dan keganasan lainnya menunjukkan negative kecuali Covid-19. Pengobatan yang dilakukan pada pasien adalah immunoglobulin intravena, transfusi darah, dan obat prednisolone (obat autoimun) (6).	
Neha R. Patil, Erica S. Herc, dan Marian Girgis (2020)	Cold Agglutinin Disease and Autoimmune Hemolytic Anemia with Pulmonary Embolism as a Presentation of COVID-19 Infection	Tujuan penelitian ini yaitu menggambarkan kasus pada pasien yang didiagnosis penyakit aglutinin dingin (CAD), anemia hemolitik autoimun (AIHA), dan emboli paru sebagai bentuk dari infeksi COVID-19	Case report	Seorang Wanita berkebangsaan Afrika-Amerika berusia 51 tahun dengan riwayat medis karsinoma ductal payudara kanan dan VTE ekstremitas bawah kiri.	Berdasarkan penelitian tersebut, subjek mengalami demam, sesak napas, malaise, nyeri tulang rusuk dan punggung yang didiagnosis Covid-19. Pasien menjalani pemeriksaan laboratorium yaitu hemoglobin 5,1 g/dL, D-dimer meningkat 4,55 mg/mL, protein C-reaktif 12,3 mg/dL, dan haptoglobin < 30 mg/dL serta menjalani tes antiglobulin langsung (DAT) positif, apusan darah tepi pada sel darah merah mengalami aglutinasi, dan titer agglutinin dingin 80. Pasien mendapatkan transfusi sel darah merah sebanyak 2 unit, asupan asam folat, dan <i>warm intravenous fluids</i> (13).



## PEMBAHASAN

Pasien Covid-19 yang mengalami badai sitokin pada hari rata-rata berkisar 9 hari (4 hingga 13 hari), apabila menunjukkan tanda-tanda anemia perlu dilakukan pemeriksaan laboratorium. Hal tersebut dilakukan untuk mendeteksi apakah pasien mengalami anemia hemolitik dan supaya tenaga medis bisa mengetahui tindakan pengobatan yang tepat dilakukan kepada pasien sesuai dengan kondisinya. AIHA yang merupakan kondisi langka dapat berkembang melawan antigen sendiri pada sel darah merah sehingga mengarah pada penghancuran oleh sistem retikuloendotelial atau penghancuran sel yang diperantarai oleh komplemen (14). Gejala AIHA dapat muncul dengan gejala anemia penyakit kuning, dan gagal jantung ketika terjadi penghancuran melebihi penggantian (15).

Pasien Covid-19 akan didiagnosis mengalami Anemia hemolitik autoimun dingin ketika hasil laboratorium yang terdiri dari tes coombs positif (indirect antiglobulin testing atau IAT dan direct antiglobulin testing atau DAT), titer aglutinin dingin positif (8). Pendekatan perlu dilakukan untuk diagnosis anemia hemolitik autoimun dengan adanya bukti anemia dikarenakan proses hemolisis dan pemeriksaan serologis yang menunjukkan adanya antibodi anti-eritrosit (16).

Pengujian sel darah merah pada antiglobulin langsung (DAT) dan pengujian antigen yang sering diterapkan untuk pengujian kelainan imunologi autoimun dilakukan dengan metode tabung standar. Pengujian sel darah merah reagen berperan dalam pengelompokan terbaik dengan pengujian antiglobulin tidak langsung (IAT) untuk memecah aglutinasi spontan. Hal yang dilakukan yaitu sel darah merah dicuci berulang kali dengan phosphate buffered saline (PBS) yang dihangatkan mencapai suhu 37° C. Sampel darah pasien pra-transfusi pada suhu kamar untuk pengujian DAT menggunakan reagen antihuman globulin anti-IgG dan anti-human globulin anti-C3b, -C3d. Selanjutnya pengujian DAT kedua dilakukan dengan sel darah merah yang dicuci dengan hangat menggunakan saline 42°C dan reagen anti-human globulin

anti-IgG serta anti-human globulin anti -C3b.-C3d (17). DAT positif timbul ketika perlekatan komplemen C3D dan immunoglobulin igG, IgM, serta IgA ke membran eritrosit (18).

Secara umum, pengobatan anemia hemolitik dapat dilakukan dengan transfusi darah, intravena immunoglobulin, obat kortikosteroid, transplantasi sumsum tulang, dan plasmapheresis. Pengobatan yang bisa dilakukan untuk pasien anemia hemolitik dingin yaitu salah satunya dengan menggunakan kortikosteroid untuk mengobati *M. pneumoniae* yang berhubungan dengan sindrom aglutinin dingin. Selain itu, cara pengobatan lain seperti plasmapheresis dan intravena immunoglobulin, obat Prednisolon atau jenis obat steroid lainnya (7). Pada pasien dengan anemia hemolitik autoimun hangat pengobatan yang bisa dilakukan seperti terapi plasma konvalesen, remdesivir, dan deksametason serta glukokortikoid (12). Penelitian Marisa, Y.Y. & Harun, H. (2021) menunjukkan bahwa splenektomi dapat diberikan kepada anemia hemolitik autoimun yang tidak berespon dengan pemberian glukokortikoid (19).

## SIMPULAN

Berdasarkan studi literatur yang digunakan hubungan anemia hemolitik dan Covid-19 masih perlu diselidiki, akan tetapi tidak menutup kemungkinan jika pasien Covid-19 dengan/tanpa penyakit penyerta berisiko mengalami anemia hemolitik. Pasien Covid-19 yang mengalami trombosis perlu dilakukan pemeriksaan laboratorium yang berhubungan dengan hemolitik untuk mendeteksi terjadinya anemia hemolitik. Apabila mengalami anemia hemolitik perlu dilakukan perawatan yang segera, tepat, dan sesuai dengan kondisi pasien.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. *N Engl J Med.* 2020 Mar 26;382(13):1199–207.
2. Levani Y, Dwi Prastya A, Mawaddatunnadila S. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Patogenesis, Manifestasi Klinis dan

- Pilihan Terapi. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 2021;17(1):44–57.
3. Algassim AA, Elghazaly AA, Alnahdi AS, Mohammed-Rahim OM, Alanazi AG, Aldhuwayhi NA, et al. Prognostic significance of hemoglobin level and autoimmune hemolytic anemia in SARS-CoV-2 infection. *Ann Hematol [Internet]*. 2021;100(1):37–43. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00277-020-04256-3>
  4. Eugene Fan B. Hematologic parameters in patients with COVID-19 infection: a reply. *Am J Hematol*. 2020;95(8):E215–E215.
  5. Weiss G, Ganz T, Goodnough LT. Anemia of inflammation. *The Journal of the American Society of Hematology [Internet]*. 2019;133(1):40–50. Available from: <http://ashpublications.org/blood/article-pdf/133/1/40/1551537/blood856500.pdf>
  6. Hindilerden F, Yonal-Hindilerden I, Akar E, Yesilbag Z, Kart-Yasar K. Severe autoimmune hemolytic Anemia in COVID-19 Infection, safely treated with steroids. Vol. 12, *Mediterranean Journal of Hematology and Infectious Diseases*. Universita Cattolica del Sacro Cuore; 2020.
  7. Rajabto W, Atmakusuma D, Setiati S. Profil Pasien Anemia Hemolitik Auto Imun (AHAI) dan Respon Pengobatan Pasca Terapi Kortikosteroid di Rumah Sakit Umum Pusat Nasional dr. Cipto Mangunkusumo. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia |*. 2016;3(4):206–11.
  8. Maslov D v., Simenson V, Jain S, Badari A. COVID-19 and Cold Agglutinin Hemolytic Anemia. *TH Open*. 2020 Jul;04(03):e175–7.
  9. Capes A, Bailly S, Hantson P, Gerard L, Laterre PF. COVID-19 infection associated with autoimmune hemolytic anemia. *Ann Hematol [Internet]*. 2020;99(7):1679–80. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00277-020-04137-9>
  10. Hsieh TC, Sostin O. Severe warm autoimmune hemolytic anemia in COVID-19 managed with least incompatible RBC product and glucocorticoids. *Ann Hematol [Internet]*. 2022;101(2):431–2. Available from: <https://doi.org/10.4084/MJHID.2020.053>
  11. AbouYabis AN, Bell GT. Hemolytic Anemia Complicating COVID-19 Infection. *J Hematol*. 2021 Oct;10(5):221–7.
  12. Lazarian G, Quinquenel A, Bellal M, Siavellis J, Jacquy C, Re D, et al. Autoimmune haemolytic anaemia associated with COVID-19 infection. *Br J Haematol*. 2020 Jul 1;190(1):29–31.
  13. Patil NR, Herc ES, Girgis M. Cold agglutinin disease and autoimmune hemolytic anemia with pulmonary embolism as a presentation of COVID-19 infection. *Hematology/ Oncology and Stem Cell Therapy*. 2020;
  14. Huda Z, Jahangir A, Sahra S, Rafay Khan Niazi M, Anwar S, Glaser A, et al. A Case of COVID-19-Associated Autoimmune Hemolytic Anemia With Hyperferritinemia in an Immunocompetent Host. *Cureus*. 2021 Jul 1;13(6).
  15. Saini AS, Shayani K, Schwartz J. Cold Agglutinin Hemolytic Anemia Induced by COVID-19. *Am J Med Case Rep [Internet]*. 2021;9(6):328–30. Available from: <http://pubs.sciepub.com/ajmcr/9/6/6>
  16. Oktafany, Natasha D. Seorang Perempuan 21 Tahun dengan Autoimmune Hemolytic Anemia (AIHA) dan Systemic Lupus Erythematosus (SLE). *Jurnal Agromedicine*. 2017;4(1):43–8.
  17. Jacobs J, Eichbaum Q. COVID-19 associated with severe autoimmune hemolytic anemia. *Transfusion (Paris)*. 2021 Feb 1;61(2):635–40.
  18. Hill QA, Stamps R, Massey E, Grainger JD, Provan D, Hill A. Guidelines on the management of drug-induced immune and secondary autoimmune, haemolytic anaemia. *Br J Haematol*. 2017 Apr 1;177(2):208–20.
  19. Tamia Marisa Y, Harun H. Penyakit Ginjal Polikistik disertai Anemia Hemolitik Autoimun. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*. 2021;10(1):102–11.