

HUBUNGAN ANTARA ONSET NYERI PERUT DENGAN KEJADIAN KOMPLIKASI PERFORASI PADA APENDISITIS AKUT DI RSU UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Raihan Ihza Pratama^{1*}, Mochamad Aleq Sander², Abi Noerwahjono³

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Malang

²Dosen Departemen Ilmu Bedah, Fakultas Kedokteran UMM

³Dosen Departemen Ilmu Anestesi, Fakultas Kedokteran UMM

E-mail: raihanip01@gmail.com

Abstract

Acute appendicitis is an inflammatory condition of the appendix vermiformis that may lead to perforation and trigger complications such as peritonitis and sepsis. The onset of abdominal pain can help determine symptom progression and disease severity. Perforation is often associated with a longer duration of abdominal pain. This study aimed to determine the relationship between the onset of abdominal pain and the incidence of perforation complications in acute appendicitis at the University of Muhammadiyah Malang General Hospital. This study employed an analytical observational method with a cross-sectional approach. The study sample consisted of 61 patients with acute appendicitis who met the inclusion criteria based on medical records from January 2020 to December 2021. The results showed that 50 patients experienced perforation, while 11 patients did not. Based on the onset of abdominal pain, the group with an onset of ≤ 24 hours consisted of 18 patients, of whom 15 (83.3%) experienced perforation. In the 25-48-hour group, 7 patients were identified, of whom 4 (57.1%) experienced perforation. Meanwhile, in the group with an onset of >48 hours, 36 patients were identified, of whom 31 (86.1%) experienced perforation. The bivariate analysis yielded a p-value of 0.192, indicating no statistically significant relationship between the onset of abdominal pain and the incidence of perforation complications in acute appendicitis at the University of Muhammadiyah Malang General Hospital. Therefore, the onset of abdominal pain did not demonstrate a statistically significant relationship with the incidence of perforation complications in acute appendicitis in this study.

Keywords: Abdominal Pain Onset, Perforation, Acute Appendicitis

Abstrak

Apendisitis akut merupakan kondisi inflamasi pada appendix vermiformis yang dapat mengalami komplikasi perforasi dan memicu terjadinya peritonitis maupun sepsis. Onset nyeri perut dapat membantu menentukan perkembangan gejala dan tingkat keparahan penyakit. Komplikasi perforasi sering dikaitkan dengan durasi nyeri perut yang lebih lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara onset nyeri perut dengan kejadian komplikasi perforasi pada apendisitis akut di RSU Universitas Muhammadiyah Malang. Penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Sampel penelitian terdiri atas 61 pasien apendisitis akut yang memenuhi kriteria inklusi berdasarkan data rekam medis periode Januari 2020-Desember 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 50 pasien mengalami perforasi, sedangkan 11 pasien tidak mengalami perforasi. Berdasarkan onset

Article history

Received: Oktober 2026

Reviewed: Oktober 2026

Published: Oktober 2026

Plagiarism checker no 234.8576

Copyright : Author

Publish by : Nutricia



This work is licensed under a [creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

nyeri perut, pada kelompok ≤ 24 jam terdapat 18 pasien dengan 15 pasien (83,3%) mengalami perforasi. Pada kelompok 25-48 jam terdapat 7 pasien dengan 4 pasien (57,1%) mengalami perforasi, sedangkan pada kelompok > 48 jam terdapat 36 pasien dengan 31 pasien (86,1%) mengalami perforasi. Hasil analisis bivariat menunjukkan nilai p sebesar 0,192, sehingga tidak terdapat hubungan yang signifikan antara onset nyeri perut dengan kejadian komplikasi perforasi pada apendisitis akut di RSUD Universitas Muhammadiyah Malang. Dengan demikian, onset nyeri perut dalam penelitian ini tidak menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kejadian komplikasi perforasi pada apendisitis akut.

Kata kunci: Onset Nyeri Perut, Perforasi, Apendisitis Akut

PENDAHULUAN

Apendisitis akut merupakan salah satu kejadian akut abdomen yang paling sering terjadi pada anak maupun dewasa. Pada wanita, apendisitis akut menjadi salah satu keadaan darurat bedah nonobstetrik yang paling sering terjadi selama kehamilan (Matthew J. Snyder et al., 2018). Apendisitis merupakan kondisi inflamasi pada *appendix vermiformis* yang dapat disebabkan oleh adanya obstruksi pada lumen apendiks akibat *fecalith* atau hiperplasia limfoid. Apendisitis akut tidak dapat dianggap sebagai masalah kesehatan biasa karena dapat menimbulkan komplikasi berupa perforasi atau pecahnya dinding apendiks yang menjadi faktor pencetus terjadinya peritonitis maupun sepsis, sehingga meningkatkan angka morbiditas dan mortalitas (Putra & Suryana, 2020). Menurut Ferris et al. (2017), angka kejadian apendisitis di negara-negara Barat, seperti Eropa, Amerika Serikat, Kanada, Australia, dan Selandia Baru, mulai stabil sejak akhir abad ke-20. Sebaliknya, di negara berkembang, seperti Asia, Timur Tengah, dan Afrika, angka kejadian apendisitis terus meningkat sejak akhir abad ke-20. Sejak tahun 2000, angka kejadian apendisitis di kawasan tersebut dilaporkan lebih tinggi dibandingkan dengan negara-negara Barat. Kondisi ini menunjukkan bahwa apendisitis akut masih menjadi permasalahan kesehatan yang perlu mendapatkan perhatian, terutama berkaitan dengan risiko komplikasi yang dapat menyertai perjalanan penyakit.

Apendisitis akut dapat mengalami komplikasi perforasi yang memicu terjadinya peritonitis, sepsis, dan abses intraabdomen (Yulianto et al., 2015). Penegakan diagnosis yang terlambat dapat menyebabkan penatalaksanaan menjadi kurang optimal dan meningkatkan risiko terjadinya perforasi. Perforasi pada *appendix vermiformis* dapat mengakibatkan peritonitis atau peradangan pada peritoneum yang ditandai dengan distensi abdomen, demam tinggi, serta nyeri hebat pada seluruh lapang abdomen. Mirantika et al. (2021) melaporkan bahwa kejadian perforasi ditemukan sekitar 19,2% dari seluruh kasus apendisitis akut, dengan jumlah yang secara signifikan lebih tinggi pada kelompok usia di atas 65 tahun atau di bawah 5 tahun. Rubér et al. (2012) menyebutkan bahwa terjadinya perforasi pada apendisitis akut berkaitan dengan keterlambatan pasien dalam memperoleh pelayanan kesehatan. Keterlambatan tersebut menyebabkan proses inflamasi berlangsung lebih lama dan kondisi penyakit menjadi lebih berat, sehingga dapat memicu terjadinya perforasi. Kurangnya akses terhadap rumah sakit, puskesmas, klinik, informasi kesehatan, serta keterlambatan memperoleh pengobatan awal merupakan beberapa faktor yang dapat menyebabkan pasien terlambat mendapatkan pelayanan kesehatan.

Salah satu aspek yang dapat diperhatikan dalam menilai perkembangan penyakit adalah onset nyeri perut. Onset nyeri perut dapat membantu menentukan perkembangan gejala dan kemungkinan penyebab suatu penyakit. Semakin lama onset nyeri perut, semakin lama pula proses patologis berlangsung, yang dapat berkaitan dengan tingkat keparahan penyakit (Natesan et al., 2016). Dalam kasus apendisitis akut, durasi nyeri perut menjadi salah satu parameter yang dapat digunakan untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya komplikasi perforasi. Mirantika et al. (2021) menjelaskan bahwa pasien apendisitis akut dengan onset nyeri

perut lebih dari dua hari memiliki risiko 2,3 kali lebih besar untuk mengalami perforasi dibandingkan dengan pasien yang mengalami nyeri perut selama dua hari atau kurang. Sejalan dengan hal tersebut, Putra dan Suryana (2020) menyatakan bahwa pasien dengan onset nyeri perut lebih dari 24 jam memiliki risiko lebih besar mengalami komplikasi perforasi dibandingkan dengan pasien dengan onset nyeri perut 24 jam atau kurang. Sementara itu, Wibowo et al. (2020) menjelaskan bahwa komplikasi perforasi relatif jarang ditemukan pada 24 jam pertama, lebih sering ditemukan pada rentang 25-48 jam, terutama 36-48 jam, dan semakin berisiko pada onset nyeri perut lebih dari 48 jam.

RSU Universitas Muhammadiyah Malang merupakan salah satu rumah sakit yang banyak menangani kasus apendisitis akut. Gejala awal apendisitis akut sering kali tidak khas, berupa nyeri perut di daerah periumbilikal, sehingga pasien tidak selalu menyadari bahwa gejala tersebut dapat mengarah pada apendisitis akut. Selain itu, keterlambatan dalam memperoleh diagnosis yang tepat dapat menyebabkan keterlambatan penatalaksanaan dan meningkatkan risiko komplikasi perforasi. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian untuk mengetahui apakah onset nyeri perut memiliki hubungan dengan kejadian komplikasi perforasi pada pasien apendisitis akut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara onset nyeri perut dengan kejadian komplikasi perforasi pada apendisitis akut di RSU Universitas Muhammadiyah Malang. Secara khusus, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah kejadian perforasi, rentang onset nyeri perut saat perforasi ditemukan, serta karakteristik pasien apendisitis akut berdasarkan data rekam medis periode Januari 2020-Desember 2021. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat akademis sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya, khususnya dalam bidang ilmu bedah, memberikan informasi klinis mengenai onset nyeri perut dan kejadian perforasi, serta menambah wawasan masyarakat mengenai apendisitis akut beserta komplikasinya. Pembahasan mengenai nyeri perut, onset nyeri, anatomi apendiks, dan apendisitis akut berikut ini menjadi landasan untuk memahami keterkaitan onset nyeri perut dengan kejadian komplikasi perforasi.

Nyeri Perut

Nyeri merupakan pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan akibat kerusakan jaringan, baik nyata maupun potensial. Nyeri memiliki karakteristik berdasarkan intensitas, kualitas, durasi, dan penyebarannya. Menurut Bahrudin (2018), nyeri bersifat subjektif serta memiliki komponen kognitif dan emosional. Nyeri juga dianggap sebagai tanda vital kelima bersama suhu tubuh, nadi, frekuensi pernapasan, dan tekanan darah. Nyeri perut akut merupakan nyeri yang berlangsung kurang dari lima hari akibat penyebab nontraumatik. Keluhan ini ditemukan pada sekitar 7-10% kunjungan ke IGD. Penyebabnya meliputi apendisitis akut, ulkus peptikum, kolesistitis, divertikulitis, dan hepatitis. Pada wanita usia subur, diagnosis banding juga mencakup kehamilan ektopik, endometriosis, dan *pelvic inflammatory disease* (PID) (Cervellin et al., 2016).

Onset nyeri perut merupakan waktu sejak nyeri mulai dirasakan dan dapat membantu menilai perkembangan serta tingkat keparahan penyakit (Natesan et al., 2016). Pada apendisitis akut, pasien dengan onset nyeri lebih dari dua hari memiliki risiko perforasi 2,3 kali lebih besar dibandingkan pasien dengan onset dua hari atau kurang (Mirantika et al., 2021). Pasien dengan onset lebih dari 24 jam juga memiliki risiko perforasi lebih besar dibandingkan pasien dengan onset 24 jam atau kurang (Putra & Suryana, 2020). Perforasi jarang terjadi pada 24 jam pertama, lebih sering ditemukan pada rentang 25-48 jam, terutama 36-48 jam, dan risikonya meningkat setelah 48 jam (Wibowo et al., 2020). Pada onset hingga 24 jam, perubahan patologi umumnya terlihat secara mikroskopis. Pada onset 25-48 jam, dapat terjadi inflamasi supuratif atau flegmonosa yang ditandai perubahan warna, pembesaran diameter, eksudat, dan pus. Sementara itu, onset lebih dari 48 jam dapat menunjukkan gangren, perforasi, atau abses serta meningkatkan risiko komplikasi pascaoperasi (Bhangu et al., 2015). Lokasi nyeri membantu menentukan organ yang mengalami gangguan dan diagnosis banding (Cartwright & Knudson,

2015). Nyeri epigastrium berkaitan dengan gangguan *foregut*, seperti lambung, pankreas, hepar, dan duodenum proksimal. Nyeri periumbilikal berkaitan dengan *midgut*, seperti duodenum distal, jejunum, ileum, apendiks, kolon asenden, dan dua pertiga proksimal kolon transversum. Sementara itu, nyeri suprapubik berkaitan dengan *hindgut*, seperti sepertiga distal kolon transversum, kolon desenden, kolon sigmoid, dan rektum (Natesan et al., 2016).

Berdasarkan kuadran abdomen, nyeri kuadran kanan atas (*Right Upper Quadrant/RUQ*) dapat disebabkan oleh kolesistitis, kolelitiasis, kolangitis, hepatitis, abses hepatis, pneumonia, emboli paru, pankreatitis, ulkus peptikum, dan apendisitis retrosekal. Nyeri kuadran kiri atas (*Left Upper Quadrant/LUQ*) dapat berkaitan dengan infark atau laserasi limpa, infark miokardium, perikarditis, pneumonia, emboli paru, pankreatitis, ulkus peptikum, dan hernia diafragma. Nyeri epigastrium dapat disebabkan oleh ulkus peptikum, gastritis, pankreatitis, kolesistitis, kolelitiasis, dan kolangitis. Nyeri kuadran kanan bawah (*Right Lower Quadrant/RLQ*) dapat berkaitan dengan apendisitis, divertikulitis sekum, volvulus sekum, nefrolitiasis, torsio ovarium, *pelvic inflammatory disease*, kehamilan ektopik, torsio testis, hernia inguinalis, dan *mesenteric adenitis*. Adapun nyeri kuadran kiri bawah (*Left Lower Quadrant/LLQ*) dapat disebabkan oleh divertikulitis sigmoid, gangguan genitourinaria, dan aneurisma aorta abdominalis (Natesan et al., 2016).

Apendiks

Appendix vermiformis merupakan organ berbentuk tabung sempit yang mengandung jaringan limfoid pada dindingnya. Organ ini melekat pada permukaan posteromedial *caecum*, sekitar 2,5 cm di bawah *junctura ileocaecalis*. Seluruh permukaannya dilapisi peritoneum dan dihubungkan dengan *mesenterium intestinum tenue* melalui *mesoappendix*, yang di dalamnya terdapat arteri, vena *appendicularis*, dan saraf. *Appendix vermiformis* terletak di *fossa iliaca dextra*, dengan titik McBurney sebagai penanda proyeksi permukaannya pada dinding anterior abdomen (Snell, 2012). Persarafan parasimpatis *appendix vermiformis* berasal dari cabang *nervus vagus* yang mengikuti arteri *mesenterika superior* dan arteri *appendicularis*, sedangkan persarafan simpatis berasal dari *nervus torakalis X* (T10). Persarafan tersebut menyebabkan nyeri visceral pada apendisitis umumnya bermula di sekitar umbilikus. Vaskularisasi *appendix vermiformis* berasal dari arteri *appendicularis* yang tidak memiliki kolateral. Oleh karena itu, sumbatan pada arteri tersebut, misalnya akibat trombosis saat infeksi, dapat menyebabkan gangren pada apendiks (Sjamsuhidajat & De Jong, 2017).

Apendiks setiap harinya menghasilkan lendir sebanyak 1-2 mL yang dialirkan ke dalam lumen, kemudian menuju sekum. *Gut associated lymphoid tissue* (GALT) yang terdapat di sepanjang saluran cerna, termasuk apendiks, menghasilkan imunoglobulin sekretorik berupa IgA yang berperan melindungi tubuh dari infeksi. Namun, pengangkatan apendiks tidak memengaruhi sistem imun secara signifikan karena jumlah jaringan limfe pada apendiks relatif sedikit dibandingkan dengan jaringan limfe di saluran cerna dan seluruh tubuh (Sjamsuhidajat & De Jong, 2017). Secara histologis, apendiks memiliki kemiripan dengan kolon, tetapi terdapat beberapa perbedaan. Epitel apendiks mengandung banyak sel goblet, sedangkan *lamina propria* mengandung kelenjar intestinal atau *Kriptus Lieberkuhn* yang relatif lebih pendek, kurang berkembang, dan letaknya berjauhan dibandingkan dengan kolon. Selain itu, terdapat jaringan limfoid difus dan banyak nodulus limfoid dengan pusat germinal yang khas pada apendiks. Nodulus tersebut berasal dari *lamina propria* dan meluas hingga submukosa. Submukosa mengandung banyak pembuluh darah, sedangkan *muskularis eksterna* terdiri atas lapisan sirkular dalam dan longitudinal luar. Di antara kedua lapisan otot tersebut terdapat ganglion parasimpatis atau plexus mienterikus. Lapisan terluar apendiks adalah serosa, dengan sel adiposa di bawahnya (Eroschenko, 2018).

Pada stadium awal apendisitis akut, ditemukan sedikit neutrofil pada lapisan mukosa, submukosa, dan muskularis propria atau muskularis eksterna. Seiring perkembangan inflamasi, vaskularisasi pada serosa meningkat dan terjadi infiltrasi neutrofil di sekitar pembuluh darah,

sehingga serosa tampak merah, kasar, dan bergranul. Pada stadium lanjut, terbentuk eksudat neutrofilik dan reaksi fibrinopurulen pada serosa. Peradangan yang semakin berat dapat menyebabkan abses pada dinding apendiks, ulserasi, serta nekrosis supuratif pada mukosa, yang menandai apendisitis supuratif akut. Apabila inflamasi terus berlanjut, dapat terjadi nekrosis gangrenosa pada dinding apendiks yang meluas hingga serosa, kemudian menyebabkan ruptur apendiks dan peritonitis supuratif (Kumar *et al.*, 2015). Diagnosis apendisitis akut secara histologis ditegakkan berdasarkan adanya infiltrasi neutrofil pada muskularis propria atau muskularis eksterna. Temuan tersebut umumnya disertai keberadaan neutrofil dan ulserasi pada mukosa. Dengan demikian, adanya peradangan pada lapisan otot dinding apendiks merupakan kriteria penting dalam menegakkan diagnosis apendisitis akut (Kumar *et al.*, 2015).

Apendisitis Akut

Apendisitis akut merupakan salah satu kasus bedah digestif yang banyak ditemukan di dunia, dengan risiko seseorang mengalaminya sekitar 7-8% selama hidupnya (Bhangu *et al.*, 2015). Penyakit ini terjadi akibat inflamasi pada *appendix vermiformis* atau usus buntu yang umumnya disebabkan oleh obstruksi lumen apendiks oleh *fecalith*, hiperplasia limfoid, atau tumor (Putra & Suryana, 2020). Dari segi epidemiologi, apendisitis akut dilaporkan memiliki angka kejadian yang tinggi di berbagai negara. Naskah sumber menyebutkan perkiraan 321 juta kasus per tahun secara global dan sekitar 10 juta masyarakat Indonesia mengalami apendisitis, dengan morbiditas mencapai 95 per 1.000 masyarakat per tahun (Mirantika *et al.*, 2021). Angka kejadian di negara Barat, seperti Amerika Serikat, Eropa, Kanada, dan Australia, meningkat pada awal abad ke-20, kemudian menurun pada pertengahan abad tersebut. Sebaliknya, di negara berkembang di Asia, Timur Tengah, dan Afrika, kejadian apendisitis dilaporkan meningkat sejak abad ke-21 (Ferris *et al.*, 2017).

Apendisitis dapat dialami oleh semua kelompok usia, tetapi jarang ditemukan pada anak berusia kurang dari satu tahun karena bentuk apendiks pada bayi yang menyerupai kerucut. Studi di Italia melaporkan angka kejadian 89 kasus per 100.000 penduduk per tahun, dengan kelompok usia 7-13 tahun sebagai kelompok yang paling banyak mengalami apendisitis, yaitu sebesar 24,15% (Sjamsuhidajat & De Jong, 2017; Ceresoli *et al.*, 2016). Sementara itu, sebanyak 650 kasus dilaporkan di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado selama Oktober 2012 hingga September 2015. Apendisitis juga dilaporkan lebih sering terjadi pada laki-laki dibandingkan perempuan, yang diduga berkaitan dengan perbedaan anatomis (Thomas *et al.*, 2016). Etiologi apendisitis akut berkaitan dengan faktor obstruksi, pola makan, konstipasi, faktor genetik, lingkungan, dan agen infeksius. Sumbatan lumen dapat disebabkan oleh *fecalith*, hiperplasia limfoid, cacing, atau tumor pada apendiks maupun sekum. Konsumsi makanan rendah serat dan konstipasi diduga meningkatkan tekanan intrasekal serta memicu sumbatan fungsional pada apendiks (Sjamsuhidajat & De Jong, 2017). Menurut Shenoy dan Shenoy (2019), bakteri seperti *Escherichia coli*, *Enterococci*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, dan bakteri anaerob juga dapat berperan dalam proses inflamasi. Riwayat keluarga yang mengalami apendisitis dapat meningkatkan risiko hingga tiga kali lipat, sedangkan penelitian terhadap saudara kembar di Swedia melaporkan bahwa faktor genetik berkontribusi terhadap sekitar 30% variasi kejadian apendisitis akut (Bhangu *et al.*, 2015; Sadr Azodi *et al.*, 2009).

Patofisiologi apendisitis akut umumnya dimulai dari obstruksi lumen yang menyebabkan peningkatan tekanan intraluminal dan intramural. Kondisi ini menghambat aliran darah dan limfatik sehingga apendiks mengalami distensi, iskemia, dan nekrosis. Selanjutnya, pertumbuhan bakteri meningkat dan memicu respons inflamasi berupa edema serta infiltrasi neutrofil pada lumen, dinding otot, dan jaringan di sekitar apendiks (Kumar *et al.*, 2016). Apabila inflamasi terus berlanjut, kerusakan jaringan dapat berkembang menjadi perforasi yang berisiko menyebabkan abses intraabdomen dan peritonitis (Jones *et al.*, 2021). Manifestasi klinis apendisitis akut meliputi nyeri perut yang awalnya dirasakan di sekitar umbilikus akibat distensi apendiks, kemudian berpindah dan terlokalisasi di fosa iliaka kanan karena inflamasi

pada peritoneum parietal. Gejala lainnya meliputi anoreksia, mual, muntah, demam ringan, konstipasi, dan terkadang hematuria apabila posisi apendiks mengiritasi ureter (Shenoy & Shenoy, 2019). Pemeriksaan fisik dapat menunjukkan nyeri tekan dan nyeri lepas pada titik McBurney, *Dunphy's sign* berupa nyeri saat batuk, *Rovsing's sign* berupa nyeri di fosa iliaka kanan saat dilakukan palpasi di fosa iliaka kiri, serta *Psoas sign* dan *Obturator sign* yang dapat membantu mengidentifikasi posisi apendiks. Hiperestesi pada daerah *Sherren's triangle* dan nyeri pada dinding kanan rektum juga dapat ditemukan dalam pemeriksaan tertentu (Bhat, 2016).

Diagnosis ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Anamnesis berfokus pada karakteristik dan perpindahan nyeri serta gejala penyerta, seperti demam, anoreksia, mual, muntah, diare, atau konstipasi (Townsend *et al.*, 2017). Pada pemeriksaan fisik, pasien dapat tampak kesakitan dan mengalami peningkatan suhu tubuh, disertai nyeri tekan maupun nyeri lepas terutama pada titik McBurney. Pada ibu hamil, lokasi nyeri dapat bergeser ke kanan hingga pinggang kanan pada trimester II dan III akibat perubahan posisi sekum oleh pembesaran uterus (Sjamsuhidajat & De Jong, 2017). Pemeriksaan laboratorium dapat menunjukkan leukositosis dengan dominasi neutrofil pada sekitar 90% kasus (Townsend *et al.*, 2017). Pemeriksaan CT scan dapat memperlihatkan pembesaran lumen, penebalan dinding, dan *appendicolith*. USG dapat menunjukkan diameter apendiks lebih dari 6 mm, nyeri saat kompresi, peningkatan ekogenisitas lemak, atau cairan periapendikular. Sementara itu, MRI dapat dipertimbangkan pada pasien yang perlu menghindari paparan radiasi, seperti ibu hamil dan anak-anak (Brunicardi *et al.*, 2019). Skor Alvarado merupakan instrumen untuk menilai kemungkinan apendisitis berdasarkan gejala, tanda klinis, dan hasil laboratorium sederhana (Awayshih *et al.*, 2019).

Berdasarkan Perez dan Allen (2018), skor maksimal adalah 10, yang terdiri atas delapan kriteria. Nyeri yang berpindah ke regio iliaka kanan memperoleh skor 2, mual atau muntah 1, anoreksia 1, nyeri tekan di regio iliaka kanan 1, nyeri lepas di regio iliaka kanan 1, demam di atas 37,3°C sebesar 1, leukositosis lebih dari 10.000 sebesar 2, serta neutrofilia atau *shift to the left* lebih dari 75% sebesar 1. Menurut Özsoy dan Yenidoğan (2017), pasien dengan skor ≥ 7 perlu segera dirujuk untuk evaluasi tindakan operasi, pasien dengan skor 5-6 memerlukan observasi dan evaluasi ulang, sedangkan pasien dengan skor ≤ 4 dapat dipertimbangkan untuk dipulangkan dengan instruksi kembali apabila gejala memburuk. Apendisitis akut perlu dibedakan dari penyakit lain yang memiliki gejala serupa. Gastroenteritis biasanya diawali mual, muntah, dan diare, dengan nyeri yang lebih ringan serta tidak terlokalisasi secara tegas. Limfadenitis mesenterika dapat menimbulkan nyeri samar di perut kanan, sedangkan ulkus duodenum perforasi dapat menyerupai apendisitis tetapi biasanya disertai nyeri perut bagian atas dan kemungkinan gas di bawah diafragma.

Diagnosis banding lainnya meliputi kolesistitis akut yang menimbulkan nyeri kuadran kanan atas, pankreatitis akut dengan nyeri epigastrium yang dapat menjalar ke belakang, endometriosis eksterna, kehamilan ektopik, dan kista ovarium terpuntir yang dapat menyebabkan nyeri pelvis mendadak (Sjamsuhidajat & De Jong, 2017; Bhat, 2016; Townsend *et al.*, 2017). Komplikasi apendisitis akut meliputi massa periapendikular, abses periapendikular, dan perforasi. Massa periapendikular terbentuk ketika inflamasi atau mikroperforasi ditutupi oleh omentum maupun lekuk usus halus. Abses periapendikular dapat terjadi pada berbagai posisi apendiks dan ditandai dengan demam tinggi, menggigil, serta pembengkakan lunak di fosa iliaka kanan atau daerah lumbal kanan (Sjamsuhidajat & De Jong, 2017; Shenoy & Shenoy, 2019).

Perforasi merupakan komplikasi serius yang dapat menyebabkan peritonitis dan sepsis. Menurut Putra dan Suryana (2020), angka perforasi pada anak-anak dapat mencapai 30-74%. Risiko perforasi lebih tinggi pada pasien berusia kurang dari 10 tahun atau lebih dari 49 tahun dibandingkan kelompok usia 10-49 tahun (Mirantika *et al.*, 2021). Pada anak, risiko tersebut berkaitan dengan dinding apendiks yang lebih tipis dan kemampuan omentum yang terbatas

dalam membatasi penyebaran infeksi. Pada usia lanjut, perubahan vaskular, fibrosis, dan penyakit penyerta seperti diabetes melitus dapat meningkatkan risiko perforasi. Penelitian Wei *et al.* (2016) melaporkan tingkat perforasi sebesar 46,2% pada pasien apendisitis dengan diabetes melitus, dibandingkan 28,3% pada pasien tanpa diabetes melitus. Onset nyeri perut atau durasi gejala merupakan aspek penting yang berkaitan dengan kejadian perforasi. Pasien dengan onset nyeri lebih dari 24 jam memiliki risiko perforasi lebih tinggi dibandingkan pasien dengan onset 24 jam atau kurang, yang dapat berkaitan dengan lamanya inflamasi, keterlambatan diagnosis, dan keterlambatan memperoleh pelayanan kesehatan (Putra & Suryana, 2020).

Menurut Wibowo *et al.* (2020), perforasi jarang ditemukan pada onset nyeri ≤ 24 jam, lebih sering terjadi pada rentang 25-48 jam, terutama 36-48 jam, dan risikonya meningkat apabila onset nyeri melebihi 48 jam. Perforasi dapat menimbulkan nyeri yang meluas ke seluruh abdomen, demam tinggi, perut tegang dan kembung, serta penurunan atau hilangnya peristalsis akibat ileus paralitik. Oleh karena itu, penanganan sejak awal diperlukan untuk mencegah perkembangan penyakit dan mengurangi risiko komplikasi (Kim *et al.*, 2016, 2018; Sjamsuhidajat & De Jong, 2017). Penatalaksanaan apendisitis akut dapat dilakukan melalui tindakan bedah maupun nonbedah sesuai kondisi pasien dan ada tidaknya komplikasi. Apendektomi merupakan tindakan yang umum dilakukan melalui teknik terbuka atau laparoskopi. Teknik laparoskopi dapat mempercepat pemulihan dan menurunkan kejadian infeksi luka operasi, sedangkan teknik terbuka memiliki keunggulan dalam durasi operasi dan biaya yang lebih rendah (Brunicardi *et al.*, 2019). Pada apendektomi terbuka, insisi McBurney merupakan salah satu teknik yang sering digunakan. Apabila diagnosis belum jelas, observasi dan pemeriksaan tambahan seperti laboratorium, USG, atau laparoskopi diagnostik dapat dilakukan. Penanganan yang tepat dan tidak tertunda diperlukan untuk mencegah komplikasi, khususnya perforasi dan abses (Sjamsuhidajat & De Jong, 2017).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* yang dilaksanakan di RSUD Universitas Muhammadiyah Malang pada Desember 2022. Populasi penelitian adalah seluruh pasien dengan diagnosis apendisitis akut, baik yang mengalami perforasi maupun tidak, berdasarkan data rekam medis bagian bedah pada periode Januari 2020-Desember 2021. Pengambilan sampel menggunakan teknik *total sampling*, yaitu seluruh data yang memenuhi kriteria inklusi berupa pasien dengan diagnosis apendisitis akut dan rekam medis yang lengkap. Kriteria eksklusi meliputi pasien rujukan dari rumah sakit lain yang telah menjalani apendektomi serta pasien yang menjalani apendektomi insidental.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah onset nyeri perut, sedangkan variabel terikat adalah kejadian perforasi pada apendisitis akut. Onset nyeri perut didefinisikan sebagai waktu sejak pasien mulai mengalami nyeri hingga didiagnosis apendisitis akut, yang dikelompokkan menjadi ≤ 24 jam, 25-48 jam, dan >48 jam. Sementara itu, kejadian perforasi dikategorikan menjadi perforasi dan tidak perforasi. Data yang digunakan merupakan data sekunder dari rekam medis, dengan bantuan laptop, aplikasi pengolah data, dan alat tulis dalam proses pengumpulan serta analisis data. Prosedur penelitian dilakukan melalui pengumpulan data rekam medis yang memenuhi kriteria penelitian, dilanjutkan dengan pengolahan dan analisis data. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik setiap variabel, sedangkan analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara onset nyeri perut dan kejadian perforasi pada apendisitis akut. Uji statistik yang digunakan adalah uji komparatif *Chi-square*, karena variabel onset nyeri perut berskala ordinal dan kejadian perforasi berskala nominal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Umum Pasien

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Pasien

Karakteristik	Perforasi (n=50)	Tidak Perforasi (n=11)
Jenis Kelamin		
L	18 (36%)	2 (18,2%)
P	32 (64%)	9 (81,8%)
Usia		
≤10 tahun	1 (2%)	0 (0%)
11-20 tahun	12 (24%)	3 (27,3%)
21-30 tahun	18 (36%)	5 (45,5%)
31-40 tahun	9 (18%)	1 (9,1%)
41-50 tahun	6 (12%)	2 (18,2%)
51-60 tahun	3 (6%)	0 (0%)
61-70 tahun	0 (0%)	0 (0%)
>70 tahun	1 (2%)	0 (0%)

(Data Hasil Penelitian, 2022)

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa jumlah pasien apendisitis akut yang mengalami komplikasi perforasi adalah sebanyak 50 orang. jenis kelamin pasien yang paling banyak mengalami komplikasi perforasi adalah perempuan yaitu sejumlah 32 orang (64%). Sedangkan untuk rentang usia terbanyak yang mengalami perforasi adalah 21-30 tahun yaitu 18 orang (36%). Hasil tabel di atas juga menunjukkan jumlah pasien apendisitis akut yang tidak mengalami komplikasi perforasi adalah sebanyak 11 orang. Jenis kelamin terbanyak yang tidak mengalami komplikasi perforasi adalah pasien perempuan yaitu sejumlah 9 orang (81,8%). Sedangkan rentang usia terbanyak yang tidak mengalami perforasi adalah 21-30 tahun yaitu sebanyak 5 orang (45,5%).

Analisis Bivariat

Tabel 2. Hasil Uji Bivariat Hubungan Antara Onset Nyeri Perut dengan Kejadian Komplikasi Perforasi Pada Apendisitis Akut

Onset Nyeri Perut	Perforasi		Total	P
	Tidak	Ya		
≤24 jam	3 (16,7%)	15 (83,3%)	18 (100%)	0,192
25-48 jam	3 (42,9%)	4 (57,1%)	7 (100%)	
>48 jam	5 (13,9%)	31 (86,1%)	36 (100%)	

(Data Hasil Penelitian, 2022)

Dilakukan analisis bivariat dengan uji statistik Chi Square namun tidak terpenuhi syarat karena didapatkan nilai expected count dibawah 5 lebih dari 20%, sehingga memakai uji Kruskal Wallis untuk mengevaluasi hubungan antara variabel bebas berupa onset nyeri perut dengan variabel terikat berupa komplikasi perforasi pada apendisitis akut di RSUD UMM. Pada tabel 5.2 di atas menunjukkan bahwa terdapat 18 pasien yang mengalami onset nyeri perut ≤ 24 jam, 15 (83,3%) diantaranya mengalami perforasi dan 3 (16,7%) tidak mengalami perforasi. Pada onset nyeri perut 25-48 jam terdapat 7 pasien, 4 (57,1%) diantaranya mengalami perforasi dan 3 (42,9%) tidak mengalami perforasi. Pada onset nyeri perut > 48 jam terdapat 36 pasien, 31 (86,1%) diantaranya mengalami perforasi dan 5 (13,9%) diantaranya tidak mengalami perforasi. Hasil penelitian pada tabel tersebut setelah dilakukan uji Kruskal Wallis (uji chi square tidak terpenuhi) didapatkan nilai p sebesar 0,192. Hal ini berarti tidak ada hubungan yang signifikan antara onset nyeri perut dengan kejadian komplikasi perforasi pada apendisitis akut di RSUD Universitas Muhammadiyah Malang.

PEMBAHASAN

Karakteristik Umum Pasien

Apendisitis akut merupakan salah satu masalah kesehatan di bidang bedah, khususnya bedah digestif, yang banyak ditemukan. Meskipun tidak memiliki angka mortalitas yang tinggi, apendisitis akut dapat menimbulkan komplikasi berupa perforasi yang berpotensi menyebabkan masalah lebih serius, seperti peritonitis, sehingga meningkatkan morbiditas dan mortalitas pasien (Putra & Suryana, 2020; Bahlia et al., 2022). Penelitian ini dilakukan pada Desember 2022 di bagian rekam medis RSUD Universitas Muhammadiyah Malang. Berdasarkan data rekam medis pasien periode Januari 2020 hingga Desember 2021, ditemukan 62 pasien dengan diagnosis apendisitis akut, baik perforasi maupun nonperforasi, dan sebanyak 61 pasien memenuhi kriteria inklusi. Dari jumlah tersebut, 50 pasien mengalami perforasi, sedangkan 11 pasien tidak mengalami perforasi.

Berdasarkan karakteristik usia, pasien apendisitis akut tanpa komplikasi perforasi paling banyak berada pada rentang usia 21-30 tahun, yaitu 5 orang (45,5%). Temuan ini sejalan dengan penelitian Putra dan Suryana (2020), yang menyatakan bahwa rentang usia 10-49 tahun memiliki risiko rendah mengalami perforasi. Bima et al. (2020) juga menyebutkan bahwa risiko perforasi lebih tinggi pada pasien berusia ≥ 46 tahun. Selain itu, Hanson et al. (2020) menjelaskan bahwa perforasi lebih sedikit ditemukan pada pasien berusia di bawah 46 tahun. Kondisi tersebut dapat berkaitan dengan pasien usia lanjut yang terkadang menunjukkan gejala fisik kurang jelas atau memiliki penyakit penyerta sehingga diagnosis menjadi lebih sulit.

Berdasarkan jenis kelamin, pasien apendisitis akut tanpa perforasi paling banyak adalah perempuan, yaitu 9 orang (81,8%). Hasil ini sejalan dengan penelitian Erianto et al. (2020), yang melaporkan bahwa perempuan lebih sedikit mengalami perforasi dibandingkan laki-laki. Namun, hasil tersebut bertentangan dengan penelitian Mirantika et al. (2021), yang menemukan bahwa apendisitis akut tanpa perforasi lebih banyak terjadi pada laki-laki. Westfall dan Charles (2019) juga menyatakan bahwa perforasi lebih sering dialami laki-laki, yang dikaitkan dengan lebih banyaknya jaringan limfoid pada dinding apendiks sehingga kejadian apendisitis beserta komplikasinya lebih sering ditemukan pada laki-laki.

Sementara itu, pada pasien apendisitis akut dengan komplikasi perforasi, kelompok usia terbanyak adalah 21-30 tahun, yaitu 18 orang (36%). Temuan ini sejalan dengan penelitian Erianto et al. (2020), yang menyatakan bahwa perforasi paling banyak ditemukan pada rentang usia 20-30 tahun. Namun, temuan tersebut berbeda dengan teori Sjamsuhidajat dan De Jong (2017), yang menjelaskan bahwa anak-anak memiliki risiko perforasi karena dinding apendiks lebih tipis, sekum belum dapat berdilatasi, dan ukuran omentum yang kecil sehingga kurang mampu mencegah penyebaran infeksi. Pada usia lanjut, vaskularisasi yang mengalami sklerosis, penyempitan lumen akibat fibrosis, serta infiltrasi lemak pada lapisan muskular dapat melemahkan struktur apendiks dan mendorong terjadinya perforasi (Mirantika et al., 2021).

Berdasarkan jenis kelamin, pasien apendisitis akut dengan komplikasi perforasi lebih

banyak ditemukan pada perempuan, yaitu 32 orang (64%). Hasil ini sejalan dengan penelitian Fuad et al. (2022), yang menemukan bahwa perforasi lebih banyak dialami perempuan. Kondisi tersebut kemungkinan berkaitan dengan perubahan hormonal pada perempuan selama masa perimenopause. Namun, hasil ini bertentangan dengan penelitian Putra dan Suryana (2020), yang menyatakan bahwa laki-laki memiliki risiko lebih besar mengalami perforasi. Gajbhiye et al. (2013) juga menyebutkan bahwa laki-laki lebih sering mengalami perforasi karena lebih sering terpapar lingkungan luar dan mengalami perubahan pola makan. Selain itu, keengganan untuk berobat serta faktor sosial, seperti tinggal sendiri, dapat menyebabkan laki-laki memperoleh pelayanan kesehatan lebih lambat.

Hubungan Antara Onset Nyeri Perut dengan Kejadian Komplikasi Perforasi pada Apendisitis Akut

Onset nyeri perut pada penelitian ini dikelompokkan menjadi ≤ 24 jam, 25-48 jam, dan >48 jam. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara onset nyeri perut dan kejadian komplikasi perforasi pada apendisitis akut di RSUD Universitas Muhammadiyah Malang. Hal ini diduga karena pada seluruh kelompok onset nyeri perut, mayoritas pasien mengalami komplikasi perforasi. Hasil penelitian ini bertentangan dengan penelitian Mirantika et al. (2021), yang menyatakan bahwa pasien apendisitis akut dengan onset nyeri perut lebih dari dua hari memiliki risiko 2,3 kali lebih besar mengalami perforasi dibandingkan pasien dengan lama keluhan kurang dari atau sama dengan dua hari. Hasil ini juga tidak sejalan dengan penelitian Putra dan Suryana (2020), yang menemukan hubungan bermakna antara *symptoms duration* dan kejadian apendisitis perforasi. Pasien dengan *symptoms duration* >24 jam memiliki risiko perforasi lebih besar dibandingkan pasien dengan *symptoms duration* ≤ 24 jam.

Secara teori, onset nyeri perut dapat membantu menentukan ketajaman dan perkembangan gejala serta kemungkinan penyebab penyakit yang dialami pasien. Semakin lama onset nyeri perut berlangsung, semakin lama pula proses patologis terjadi, sehingga dapat berkaitan dengan tingkat keparahan penyakit (Natesan et al., 2016). Meskipun demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa onset nyeri perut tidak berhubungan secara signifikan dengan kejadian komplikasi perforasi pada apendisitis akut di RSUD Universitas Muhammadiyah Malang. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh sifat onset nyeri perut yang subjektif, karena keterangan pasien saat anamnesis belum tentu menggambarkan durasi nyeri secara akurat. Misalnya, pasien menyatakan telah mengalami nyeri selama satu hari, tetapi sulit dipastikan apakah durasi tersebut benar-benar 24 jam, lebih lama, atau lebih singkat. Selain itu, penelitian ini hanya dilakukan di satu institusi (*single-center*) dengan jumlah sampel yang relatif terbatas, sehingga dapat memengaruhi hasil penelitian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara onset nyeri perut dan kejadian komplikasi perforasi pada apendisitis akut. Dari total 61 pasien, sebanyak 50 pasien mengalami perforasi, yang dapat terjadi pada seluruh rentang waktu onset nyeri perut. Mayoritas pasien dengan apendisitis akut yang mengalami maupun tidak mengalami komplikasi perforasi berjenis kelamin perempuan dan berada pada rentang usia 21-30 tahun.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambah jumlah sampel dan memperluas cakupan area penelitian. Peneliti berikutnya juga dapat mengkaji pemilihan jenis anestesi regional atau anestesi umum terhadap perbedaan nyeri pascaoperasi. Bagi tenaga medis dan paramedis, anamnesis perlu dilakukan secara lebih komprehensif, terutama dalam memastikan ketepatan onset nyeri perut. Sementara itu, masyarakat diharapkan lebih memperhatikan gejala nyeri perut yang dialami agar dapat segera memperoleh penanganan medis. Adapun kelemahan penelitian ini adalah hanya dilakukan di satu tempat dengan jumlah sampel yang

terbatas serta menggunakan variabel onset nyeri perut yang bersifat subjektif dalam penilaiannya.

DAFTAR PUSTAKA

Awayshih, M.M. Al., Nofal, M.N., & Yousef, A.J., 2019, Evaluation of alvarado score in diagnosing acute appendicitis. *Pan African Medical Journal*, 34, pp. 1-4 [online], (diunduh: 2 April 2022), tersedia dari: <https://www.panafrican-med-journal.com/content/article/34/15/pdf/15.pdf>.

Bahlia, M.R., Sayuti, M., & Iqbal, T.Y., 2022, Perbandingan Suhu dan Kadar Leukosit Pada Pasien Appendisitis Akut dengan Pasien Appendisitis Perforasi, 2(07), pp. 1173-1184 [online], (diunduh: 7 Desember 2022), tersedia dari: <https://comserva.publikasiindonesia.id/index.php/comserva/article/view/419/694>.

Bahrudin, M., 2018, Patofisiologi Nyeri (Pain). *Saintika Medika*, 13(1), p. 7 [online], (diunduh: 5 Maret 2022), tersedia dari: <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/sainmed/article/view/5449/5246>.

Bhangu, A., Søreide, K., Di Saverio, S., *et al.*, 2015, Acute appendicitis: Modern understanding of pathogenesis, diagnosis, and management. *The Lancet*, 386(10000), pp. 1278-1287 [online], (diunduh: 10 Maret 2022), tersedia dari: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26460662/>.

Bhat M, S., 2016, *SRB's Manual Of Surgery*. 5th edn. Jaypee Brothers Medical Publishers.

Bima, J.I., Syamsu, R.F., Pramono, S.D., *et al.*, 2020, Hubungan Jenis Kelamin, Usia dan Jumlah Leukosit pada Pasien Apendisitis Perforasi dan Apendisitis Non Perforasi Irmayanti. *Wal'afiat Hospital Journal*, 1(2), pp. 14-22 [online], (diunduh: 8 Desember 2022), tersedia dari: <https://whj.umi.ac.id/index.php/whj/article/view/45>.

Brunnicardi, F.C., Andersen, D.K., Billiar, T.R., *et al.*, 2019, *Schwartz's Principles of Surgery*. 11th edn. New York, NY: McGraw-Hill Education.

Cartwright, S.L., & Knudson, M.P., 2015, Diagnostic imaging of acute abdominal pain in adults. *American Family Physician*, 91(7), pp. 452-459 [online], (diunduh: 2 April 2022), tersedia dari: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2015/0401/p452.html>.

Ceresoli, M., Zucchi, A., Allievi, N., *et al.*, 2016, Acute appendicitis: Epidemiology, treatment and outcomes- analysis of 16544 consecutive cases. *World Journal of Gastrointestinal Surgery*, 8(10), p. 693 [online], (diunduh: 20 Maret 2022), tersedia dari: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27830041/>.

Cervellin, G., Mora, R., Ticinesi, A., *et al.*, 2016, Epidemiology and outcomes of acute abdominal pain in a large urban Emergency Department: Retrospective analysis of 5,340 cases. *Annals of Translational Medicine*, 4(19), pp. 1-8 [online], (diunduh: 20 maret 2022), tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5075866/>.

Erianto, M., Fitriani, N., Siswandi, A., *et al.*, 2020, Perforasi pada Penderita Apendisitis Di RSUD DR.H.Abdul Moeloek Lampung. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), pp. 490-496 [online], (diunduh: 8 Desember 2022), tersedia dari: <https://akper-sandikarsa.e-journal.id/JIKSH/article/view/335/255>.

Eroschenko, V.P., 2018, *Atlas Histologi diFiore dengan Korelasi Fungsional*. 12th edn. Jakarta: EGC.

Ferris, M., Quan, S., Kaplan, B., *et al.*, 2017, The Global Incidence of Appendicitis. *Annals of Surgery*, 266(2), pp. 237-241 [online], (diunduh: 20 Maret 2022), tersedia dari: https://journals.lww.com/annalsofsurgery/fulltext/2017/08000/the_global_incidence_of_appendicitis__a_systematic.8.aspx.

Fuad, R.A.N., Papendang, H.A., & Hartanto, A.P.S., 2022, The Relationship Between Age , Gender And The Incidence Of Acute Appendicitis In Naval Hospital dr . Oetojo Sorong

Period January 2021 -, 13(02), pp. 1013-1017 [online], (diunduh: 8 Januari 2023), tersedia dari: <https://ejournal.seaninstitute.or.id/index.php/health/article/view/1030/834>.

Gajbhiye, A.S., Dakhore, S.D., Meshram, M.M., *et al.*, 2013, Perforated appendicitis in children. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*, 11(1), pp. 09-16 [online], (diunduh: 8 Desember 2022), tersedia dari: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jdms/papers/Vol11-issue1/C01110916.pdf?id=8155>.

Hanson, K.A., Jacob, D., Alhaj Saleh, A., *et al.*, 2020, In-hospital perforation risk in acute appendicitis: Age matters. *American Journal of Surgery*, 219(1), pp. 65-70 [online], (diunduh: 8 Januari 2023), tersedia dari: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2019.05.015>.

Jones, M.W., Lopez, R.A., & Deppen, J.G., 2021, *Appendicitis. StatPearls [Internet]*, tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493193/>.

Kim, H.K., Kim, Y.S., Lee, S.H., *et al.*, 2016, Impact of a Delayed Laparoscopic Appendectomy on the Risk of Complications in Acute Appendicitis: A Retrospective Study of 4,065 Patients. *Digestive Surgery*, 34(1), pp. 25-29 [online], (diunduh: 10 April 2022), tersedia dari: <https://www.karger.com/Article/Abstract/447724>.

Kim, J.W., Shin, D.W., Kim, D.J., *et al.*, 2018, Effects of Timing of Appendectomy on the Risks of Perforation and Postoperative Complications of Acute Appendicitis. *World Journal of Surgery*, 42(5), pp. 1295-1303 [online], (diunduh: 10 April 2022), tersedia dari: <https://cbc.org.br/wp-content/uploads/2018/05/052018WJSe.pdf>.

Kumar, V., Abbas, A. k., & Aster, J.C., 2015, *ROBBINS AND COTRAN PATHOLOGIC BASIS OF DISEASE*. 9th edn. Philadelphia, PA: Elsevier Inc.

Kumar, V., Abbas, A. k., & Aster, J.C., 2016, *Robbins Basic Pathology*.

Matthew J. Snyder, Marjorie Guthrie, & Staphem Cagle, 2018, Acute Appendicitis: Efficient Diagnosis and Management. *American Family Physician*, 98(1), pp. 25-33 [online], (diunduh: 7 Maret 2022), tersedia dari: <https://www.aafp.org/afp/2018/0701/p25.pdf>.

Mirantika, N., Danial, & Bambang Suprpto, 2021, Hubungan antara Usia, Lama Keluhan Nyeri Abdomen, Nilai Leukosit, dan Rasio Neutrofil Limfosit dengan Kejadian Apendisitis Akut Perforasi di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(4), pp. 576-585 [online], (diunduh: 5 Maret 2022), tersedia dari: <https://jsk.farmasi.unmul.ac.id/index.php/jsk/article/view/467/292>.

Natesan, S., Lee, J., Volkamer, H., *et al.*, 2016, Evidence-Based Medicine Approach to Abdominal Pain. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 34(2), pp. 165-190 [online], (diunduh: 5 Maret 2022), tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2015.12.008>.

Netter, F.H., 2016, *Atlas Anatomi Manusia*. 6th edn. Indonesia: Elsevier Inc.

Özsoy, Z., & Yenidoğan, E., 2017, Evaluation of the Alvarado scoring system in the management of acute appendicitis. *Turkish Journal of Surgery*, 33(3), pp. 200-204 [online], (diunduh: 10 April 2022), tersedia dari: <https://turkjsurg.com/full-text-pdf/1493/eng>.

Perez, K.S., & Allen, S.R., 2018, Complicated appendicitis and considerations for interval appendectomy. *Journal of the American Academy of Physician Assistants*, 31(9), pp. 35-41 [online], (diunduh: 15 April 2022), tersedia dari: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30153202/>.

Putra, C.B.N., & Suryana, S.N., 2020, Gambaran prediktor perforasi pada penderita apendisitis di Rumah Sakit Umum Ari Canti Gianyar, Bali, Indonesia tahun 2018. *Intisari Sains Medis*, 11(1), p. 122 [online], (diunduh: 5 Maret 2022), tersedia dari: <https://isainsmedis.id/index.php/ism/article/view/575/464>.

Rubér, M., Rönnelid, D., Johan., *et al.*, 2012, *Immunopathogenic aspects of resolving and progressing appendicitis*, [online], (diunduh: 5 Maret 2022), tersedia dari: <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:546647/FULLTEXT01.pdf>.

Sadr Azodi, O., Andrén-Sandberg, Å., & Larsson, H., 2009, Genetic and environmental influences on the risk of acute appendicitis in twins. *British Journal of Surgery*, 96(11), pp. 1336-1340 [online], (diunduh: 15 Maret 2022), tersedia dari: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19847874/>.

Sellars, H., & Boorman, P., 2017, Acute appendicitis. *Surgery (United Kingdom)*, 35(8), pp. 432-438 [online], (diunduh: 22 April 2022), tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mpsur.2017.06.002>.

Shenoy, K.R., & Shenoy, A., 2019, *Manipal Manual of Surgery*. 4th edn. CBS.

Sjamsuhidajat, R., & De Jong, W., 2017, *Buku Ajar Ilmu Bedah Sjamsuhidajat-De Jong: Sistem Organ dan Tindak Bedahnya*. 4th edn. Jakarta: EGC.

Snell, R.S., 2012, *Anatomi Klinis Berdasarkan Sistem*. Jakarta: EGC.

Sugiharto, S., 2009, Diagnosis Appendisitis Akuta dengan Skor Alvarado dan Modifikasinya. *Ebers Papyrus*, 15(3) [online], (diunduh: 10 Maret 2022), tersedia dari: https://journal.untar.ac.id/index.php/ebers_papyrus/article/view/1844/1019

Thomas, G.A., Lahunduitan, I., & Tangkilisan, A., 2016, Angka Kejadian Apendisitis Di Rsup Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Periode Oktober 2012 - September 2015. *e-CliniC*, 4(1) [online], (diunduh: 15 Maret 2022), tersedia dari: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/eclinic/article/view/10960/10549>.

Townsend, C.M., Beauchamp, R.D., Evers, B.M., *et al.*, 2017, *Sabiston textbook of surgery: The biological basis of modern surgical practice*. Edited by 20. Philadelphia, PA: Elsevier Inc.

Wei, P.L., Lin, H.C., Kao, L.T., *et al.*, 2016, Diabetes is associated with perforated appendicitis: evidence from a population-based study. *American Journal of Surgery*, 212(4), pp. 735-739 [online], (diunduh: 12 Maret 2022), tersedia dari: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2015.08.041>.

Westfall, K.M., & Charles, A.G., 2019, Risk of perforation in the era of nonemergent management for acute appendicitis. *American Surgeon*, 85(11), pp. 1209-1212 [online], (diunduh: 8 Januari 2023), tersedia dari: <https://journals.sagepub.com/doi/epdf/10.1177/000313481908501124>.

Wibowo, W.J., Wahid, T.O.R., & Masdar, H., 2020, Hubungan Onset Keluhan Nyeri Perut Dan Jumlah Leukosit Dengan Tingkat Keparahan Apendisitis Akut Pada Anak. *Health & Medical Journal*, 2(2), pp. 26-36 [online], (diunduh: 20 Desember 2022), tersedia dari: <https://jurnal.unbrah.ac.id/index.php/heme/article/view/538/227>.

Yulianto, F.A., Sakinah, R.K., & Kamil, M.I., 2015, Prediction Factors of Perforated Appendix in Acute Appendicitis Adult Patients, Bandung Al-Ihsan Hospital 2013-2014. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 13(7), p. e91 [online], (diunduh: 10 Maret 2022), tersedia dari: <https://ejournal.unisba.ac.id/index.php/gmhc/article/view/1844/pdf>.