

Management and Outcome of Pediatric Appendicitis in COVID-19 Era Manajemen dan Luaran Apendisitis pada Anak di Era COVID-19

Novia D. Yantika,¹ Harsali F. Lampus,² Angelica M. J. Wagiu²

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

²Bagian Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
Email: novia2yntk@gmail.com

Received: January 9, 2022; Accepted: April 18, 2022; Published on line: April 21, 2022

Abstract: The COVID-19 pandemic has an impact on health services including the management of appendicitis in children both infected and infected with COVID-19. Change in the management of appendicitis in children during the COVID-19 pandemic is still controversial regarding the outcomes arising from this management. This study aimed to determine the management and outcome of appendicitis in children infected and uninfected with COVID-19 during the COVID-19 pandemic. This was a literature review study using databases of PubMed, ClinicalKey and Google Scholar and keywords, as follows: (*Management paediatric appendicitis and COVID*) AND (*outcome paediatric appendicitis and COVID*). The results obtained 19 articles. There was a modification in the management of pediatric patients with appendicitis during the COVID-19 pandemic, which was an increase in the use of open appendectomy procedures, especially in COVID-19 positive patients and non-operative management, however, some still maintain the laparoscopic procedure. Meanwhile, the outcome of the management showed that there was no significant difference related to the occurrence of complications, the length of stay in patients with surgery, and the high failure rate in patients with non-operative management, therefore, interval appendectomy was needed. In conclusion, there is a modification in the management of appendicitis in children during the COVID-19 pandemic with insignificant outcome in the operative action and failure related to the non-operative management.

Keywords: management; outcome; pediatric appendicitis; COVID-19

Abstrak: Pandemi COVID-19 memberi dampak pada pelayanan kesehatan termasuk manajemen apendisitis pada anak baik yang terinfeksi maupun tidak terinfeksi COVID-19. Perubahan manajemen apendisitis pada anak selama pandemi COVID-19 masih menjadi kontroversial terkait dengan luaran yang terjadi akibat manajemen tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manajemen dan luaran apendisitis pada anak yang terinfeksi maupun tidak terinfeksi COVID-19 selama pandemi COVID-19. Penelitian ini berbentuk *literature review* menggunakan database dari PubMed, ClinicalKey dan Google Scholar dengan kata kunci (*Management paediatric appendicitis and COVID*) AND (*outcome paediatric appendicitis and COVID*). Hasil penelitian mendapatkan 19 artikel. Terjadi modifikasi dalam manajemen pasien anak dengan apendisitis selama pandemi COVID-19, yaitu peningkatan dalam penggunaan prosedur apendektomi terbuka terutama pada pasien positif COVID-19 dan manajemen non-operatif, namun beberapa diantaranya tetap mempertahankan dilakukannya prosedur laparotomi. Luaran dari manajemen yang dilakukan menunjukkan bahwa tidak didapatkan perbedaan bermakna terkait terjadinya komplikasi, masa rawat inap pada pasien dengan tindakan operatif, dan tingginya tingkat kegagalan pada pasien dengan manajemen non-operatif; oleh karena itu apendektomi interval masih diperlukan. Simpulan penelitian ini ialah adanya modifikasi dalam manajemen apendisitis pada anak selama pandemi COVID-19 dengan luaran yang tidak berbeda bermakna dalam hal tindakan operatif dan kegagalan terkait manajemen non-operatif.

Kata kunci: manajemen; luaran; apendisitis pada anak; COVID-19

PENDAHULUAN

Apendisitis akut merupakan status kegawatdaruratan bedah anak yang memerlukan penanganan berupa operasi darurat.¹ Terdapat 1-8% anak dengan keluhan nyeri perut mengalami apendisitis akut.² Di Amerika Serikat terdapat sekitar 60.000-80.000 kasus apendisitis akut pada anak per tahun.³ Sekitar 1 dari 12 orang di dunia dapat mengalami apendisitis dengan puncak tertinggi terjadi pada usia remaja yaitu 10 dan 19 tahun.⁴ Pedoman *commissioning* dari *Royal Colleges of Surgeons* (RCS) pada tahun 2014 menyatakan bahwa tatalaksana lini pertama pada apendisitis akut adalah apendisektomi laparoskopik.⁵ Sebagian besar kasus apendisitis akut pada anak di United Kingdom ditangani secara darurat melalui pembedahan.⁶

Di United Kingdom, tatalaksana non-operatif kasus apendisitis akut hanya dilakukan oleh sebagian ahli bedah atau untuk keperluan penelitian karena tatalaksana non-operatif tidak tersebar secara luas.⁷ Terdapat beberapa temuan dalam literatur pada beberapa tahun terakhir yang menyatakan adanya kemungkinan tatalaksana non-operatif pada apendisitis akut yaitu pemberian antibiotik dengan terjadinya kekambuhan pada tahun pertama.⁸ Tatalaksana non-operatif dengan antibiotik terbukti efektif pada pasien apendisitis akut tanpa komplikasi dengan tingkat kekambuhan sekitar 39% setelah 5 tahun.⁹

Adanya pandemi COVID-19 telah menimbulkan masalah bagi rumah sakit di seluruh dunia. Berdampaknya manajemen apendisitis akut pada anak disebabkan karena masalah dalam pemberian pelayanan bedah akut termasuk kapasitas ruang operasi, pemindahan staf, dan dikhawatirkannya penularan SARS-CoV-2 dari pasien ke tenaga kesehatan selama proses anestesi dan pembedahan terutama prosedur laparoskopik.¹⁰ Walaupun rumah sakit dapat melakukan tindakan operatif untuk pasien apendisitis namun rumah sakit memilih pemberian antibiotik untuk manajemen pasien apendisitis akut dengan tujuan untuk mengurangi prosedur operasi darurat. Rumah sakit juga melakukan modifikasi terhadap penggunaan antibiotik intravena untuk meminimalkan masa rawat inap pasien.¹¹

American College of Surgeons (ACS)

dan *Royal College of Surgeons* (RCS) memberikan rekomendasi terkait ditetapkannya manajemen non-operatif terhadap kasus apendisitis akut.¹ Berdasarkan saran dari *Royal College of Surgeon* di Inggris laparoskopik hanya diizinkan jika tingkat risiko pada pasien lebih tinggi dibandingkan risiko yang dialami oleh tenaga kesehatan di ruang operasi.¹⁰ Hal ini dikarenakan laparoskopik diyakini sebagai tindakan yang menghasilkan aerosol yang dapat bertahan selama 3 jam. *Severe acute respiratory syndrome corona-virus-2* (SARS-CoV-2) juga ditemukan di cairan peritoneum yang memiliki keterlibatan dalam semua operasi gastrointestinal.¹²

Prosedur bedah terbuka harus dilakukan dengan menggunakan alat pelindung diri (APD) dan sebelum operasi harus dilakukan pemeriksaan radiologis untuk mengonfirmasi diagnosis.¹³ Telah diketahui bahwa semakin lama jarak antara timbulnya onset hingga manajemen operasi dapat memperburuk dan meningkatkan risiko komplikasi pasca operasi. Terdapat literatur yang melaporkan bahwa penundaan apendektomi dapat meningkatkan tingkat risiko komplikasi apendisitis dan hal tersebut berpengaruh terhadap perkembangan morbiditas dan mortalitas.¹⁴ Berdasarkan penjelasan tersebut, penulis terdorong untuk mengetahui dan mengkaji lebih lanjut terkait manajemen dan luaran apendisitis pada anak di era COVID-19.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berbentuk suatu *literature review*. Data yang digunakan bersumber dari *ClinicalKey*, *PubMed* dan *Google Scholar* dengan menggunakan kata kunci (*Management paediatric appendicitis and COVID AND (outcome paediatric appendicitis and COVID)*). Literatur yang digunakan dilakukan skrining berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yaitu sesuai judul penelitian, subjek penelitian, berbahasa Inggris, tersedia *full text* dan dipublikasi pada tahun 2015-2021.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelusuran literatur yang dilakukan, terdapat 19 jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi untuk

dilakukan *review*. Literatur yang didapat memuat tentang manajemen dan luaran apendisitis pada anak di era COVID-19 dalam bentuk *multicenter study*, *observational study*, *cohort study* dan *descriptive study* yang disajikan pada Tabel 1.

BAHASAN

Manajemen apendisitis pada anak di era COVID-19

Dari 19 literatur yang membahas mengenai manajemen dan luaran dari apendisitis pada anak selama periode COVID-19, telah dilaporkan terkait adanya perubahan dalam manajemen apendisitis. Menurut Ali et al²² dan Velayos et al²³ terdapat penurunan jumlah kasus apendisitis pada anak yang menyebabkan menurunnya jumlah apendektomi dikarenakan menurunnya jumlah anak yang dibawa ke rumah sakit selama pandemi COVID-19. Hal tersebut diperkuat oleh Maneck et al,¹⁷ yang melaporkan terjadi penurunan bermakna pada pasien usia 1-18 tahun yang menjalani apendektomi. Semakin muda usia pasien dan semakin ringan tingkat apendisitis, maka jumlah kasus relatif menurun karena pasien memilih pengobatan konservatif rawat jalan sehingga diduga akan berakibat pada peningkatan jumlah apendektomi pada tahun berikutnya.³²

Sementara itu, Ulusoy et al²⁶ mendapatkan bahwa apendektomi terbuka meningkat secara bermakna pada periode pandemi dengan alasan selain karena pandemi juga dikarenakan adanya peningkatan kasus apendisitis rumit. Prosedur apendektomi terbuka juga dilakukan pada pasien yang terkonfirmasi positif COVID-19. Hal yang serupa juga dilaporkan pada penelitian Percul et al,²⁴ yaitu terdapat pembatasan dalam dilakukannya prosedur laparoskopi karena dianggap dapat meningkatkan tingkat aerosolisasi partikel virus. Prosedur laparoskopi hanya dilakukan pada pasien yang positif COVID-19, sedangkan pasien dengan hasil tes negatif dan tidak melakukan tes dilakukan apendektomi terbuka. Pasien dengan apendektomi harus dipertimbangkan untuk dipulangkan pada hari yang sama pasca operasi.³³

Namun, Schäfer et al³⁰ menunjukkan bahwa prosedur laparoskopi terus meningkat.

Hal yang sejalan juga dikemukakan oleh Pergola et al,²⁰ yaitu bahwa semua pasien baik negatif maupun positif COVID-19 dilakukan apendektomi, dimana prosedur laparoskopi lebih banyak dilakukan dibanding apendektomi terbuka. Penggunaan prosedur laparoskopi juga dilaporkan oleh Acevedo et al²⁹ pada tiga pasien apendisitis dengan infeksi COVID-19. Sebelumnya, aerosolisasi virus telah terdeteksi dalam asap bedah selama prosedur laparoskopi, walaupun belum ada penelitian tentang keberadaan RNA SARS-CoV-2 dalam asap bedah pada prosedur laparoskopi.³⁴

Berbeda dengan penelitian Mai et al¹² yang mendapatkan bahwa beberapa pasien dengan apendisitis tanpa komplikasi dikelola dengan manajemen non-operatif. Antibiotik intravena yang digunakan ialah *amoxicillin* atau *ciprofloxacin* untuk pasien yang alergi terhadap *penicillin*, *metronidazole* dan *gentamicin* serta *co-amoxiclav* atau *ciprofloxacin* dan *metronidazole* secara oral. Manajemen non-operatif yang berhasil pada anak dengan infeksi SARS-CoV-2 mungkin memerlukan modifikasi terkait gejala dari infeksi virus.³³ Hal tersebut juga dikemukakan oleh Theodoru et al¹⁵ yaitu terjadi peningkatan dua kali lipat yaitu sebesar 16,2% pada pengelolaan apendisitis dengan manajemen non-operatif.

Penelitian Sheath et al¹⁸ melaporkan bahwa seluruh anak dilakukan manajemen operatif, sedangkan Bethell et al¹⁶ menyatakan bahwa lebih banyak anak yang dirawat dengan manajemen non-operatif dan untuk manajemen operatif, prosedur apendektomi terbuka lebih banyak digunakan. Pada anak yang mendapat manajemen operatif umumnya memiliki apendisitis yang rumit dibandingkan anak dengan apendisitis sederhana yang mendapat manajemen non-operatif.

Sementara itu, Montalva et al²¹ mengemukakan bahwa semua anak baik yang terinfeksi COVID-19 atau tidak terinfeksi, dikelola dengan manajemen operatif yaitu apendektomi laparoskopi. Terdapat 19% anak dengan apendisitis akut yang memenuhi syarat untuk manajemen non-operatif, namun tidak dilakukan karena memerlukan manajemen standar yang kuat. Seperti halnya Bada-Bosch et al¹⁹ yang melaporkan bahwa semua

pasien dilakukan manajemen operatif, dengan prosedur laparoskopi lebih tinggi dibanding apendektomi terbuka meskipun perbedaannya tidak bermakna. Meyer et al²⁷ melaporkan empat pasien dengan apendisitis yang terkonfirmasi positif COVID-19. Seluruh pasien diberi antibiotik intravena sebelum operasi dan seluruh pasien menjalani prosedur laparoskopi. Hal berbeda dilaporkan dalam penelitian oleh Jones et al²⁸ pada pasien apendisitis dengan infeksi COVID-19 yang diberikan manajemen non-operatif.

Penelitian yang dilakukan oleh Gerall et al³¹ pada pasien apendisitis yang memiliki hasil tes COVID-19 negatif menyatakan bahwa manajemen operatif dilakukan pada pasien apendisitis tanpa perforasi dan apendisitis perforasi tanpa abses, sedangkan manajemen non-operatif dilakukan pada pasien apendisitis dengan abses yang diidentifikasi pada temuan radiografi dan yang positif COVID-19. Penelitian Kvasnovsky et al¹¹ melaporkan bahwa semua anak dikelola dengan manajemen non-operatif termasuk anak yang positif COVID-19, kecuali salah satu anak yang dioperasi karena nyeri perut yang parah. Sebagian besar anak yang dirawat 78,2% tidak memenuhi kriteria manajemen non-operatif sesuai dengan pedoman konsorsium bedah anak Midwestern yaitu peningkatan *white blood cell count* (WBC), adanya *fecalith* dan durasi nyeri. Sejalan dengan itu, Colvin et al²⁵ mengemukakan bahwa lebih banyak pasien yang mendapat manajemen non-operatif. Seluruh pasien yang mendapat manajemen non-operatif telah didiskusikan mengenai apendektomi interval.

Luaran dari manajemen apendisitis pada anak di era COVID-19

Adanya perubahan dalam manajemen apendisitis anak selama pandemi COVID-19 memiliki dampak pada luaran yang terjadi. Perubahan manajemen apendisitis pada anak selama pandemi COVID-19 memiliki luaran berbeda-beda yang ditemukan pada beberapa literatur. Pada penelitian yang dilakukan oleh Pergola et al²⁰ dilaporkan adanya komplikasi pada pasien apendisitis rumit yang terkonfirmasi positif COVID-19, sedangkan pada pasien lain yang juga positif COVID-19

memiliki pemulihan pasca operasi yang baik dan tidak ada komplikasi yang ditemukan. Schäfer et al³⁰ mendapatkan bahwa rerata masa rawat inap ialah 5,3 hari. Tingkat kebutuhan operasi ulang sedikit lebih rendah pada periode pandemi. Sejalan dengan penelitian oleh Bada-Bosch et al¹⁹ yang melaporkan bahwa tidak ditemukan perbedaan bermakna terhadap kejadian komplikasi yaitu abses intra-abdomen pasca operasi dan jumlah pasien yang memerlukan perawatan PICU pasca operasi. Rerata masa rawat inap pasien selama periode COVID-19 lebih tinggi. Namun, menurut Velayos et al,²³ tingkat komplikasi pasca operasi lebih tinggi. Rerata masa rawat inap lebih lama pada periode setelah penetapan status waspada. Montalva et al²¹ melaporkan bahwa setelah menjalani apendektomi, terdapat 14% anak mengalami abses intra-abdominal karena penundaan dengan rerata selama 8 hari dan beberapa anak kembali mengunjungi UGD dalam waktu 30 hari setelah keluar rumah sakit termasuk pasien yang terkonfirmasi positif COVID-19. Rerata lama rawat inap untuk anak dengan apendisitis akut ialah 4 hari.

Pada penelitian Ulusoy et al,²⁶ dilaporkan kejadian komplikasi pasca operasi pada periode pandemi sedikit lebih rendah dengan kondisi yaitu infeksi luka. Pasien yang positif COVID-19 juga tidak mengalami komplikasi pasca operasi. Masa rawat inap meningkat sekitar 44,2% selama pandemi karena durasi gejala yang berkepanjangan. Demikian Percul et al,²⁴ juga melaporkan tidak ada perbedaan signifikan dalam tingkat komplikasi setelah operasi pada periode sebelum dan selama COVID-19. Tidak terdapat perbedaan bermakna terkait waktu pengenalan kembali makanan dan masa rawat inap, namun sedikit lebih lama pada pasien dengan prosedur apendektomi terbuka.

Selain itu, Acevedo et al²⁹ dan Meyer et al²⁷ melaporkan bahwa manajemen operatif bekerja dengan baik pada pasien apendisitis sederhana dengan infeksi COVID-19 sedangkan pasien apendisitis dengan presentasi rumit memerlukan perawatan lebih lama. Tidak terdapat laporan mengenai penularan infeksi SARS-CoV-2 ke tenaga kesehatan. Jones et al²⁸ melaporkan hal yang berbeda dalam

penelitiannya, yaitu pasien apendisitis dengan infeksi COVID-19 mendapat manajemen non-operatif dan dapat dipulangkan. Kvasnovsky et al¹¹ dan Bethell et al¹⁶ melaporkan lebih dari setengah anak dengan manajemen non-operatif mengalami kegagalan dan memerlukan tindakan operatif. Di antara anak yang berhasil terdapat yang positif COVID-19. Secara keseluruhan, median masa rawat inap untuk anak dengan manajemen non-operatif ialah 22,5 jam. Tidak terdapat perbedaan masa rawat inap antara anak dengan apendisitis sederhana yang mendapat manajemen operatif dengan yang berhasil dengan manajemen non-operatif. Berdasarkan protokol kolaboratif bedah anak Midwestern dimana syarat pasien untuk menerima manajemen non-operatif untuk apendisitis tanpa komplikasi ialah jika nyeri perut kurang dari 48 jam.³⁵ Tingkat keberhasilan manajemen non-operatif telah dilaporkan sekitar 65% hingga 75% pada satu tahun. Namun, hasil tersebut masih dianggap kontroversial karena sekitar 23% dari anak tersebut memerlukan apendektomi dalam satu tahun dan 46% dalam waktu 5 tahun.^{36,37} Terjadinya abses pasca operasi dikaitkan dengan kejadian apendisitis perforasi, dimana kejadian tersebut akan meningkat jika terjadi keterlambatan dalam pengobatan karena presentasi yang tertunda atau misdiagnosis. Namun, Geral et al³¹ berhipotesis bahwa alasan utama penundaan selama pandemi ialah karena ketakutan akan tertularnya infeksi COVID-19 di rumah sakit.³⁸ Dikatakan bahwa anak dengan gejala yang lebih dari 24 jam memiliki kemungkinan lebih dari lima kali untuk mengalami apendisitis rumit atau komplikasi.³⁹

Gerall et al³¹ mengemukakan bahwa terjadi kegagalan pada setengah dari jumlah pasien yang dirawat dengan manajemen non-operatif. Masa rawat inap lebih lama pada pasien dengan manajemen non-operatif. Menurut Sheath et al,¹⁸ tidak terdapat laporan mengenai komplikasi pasca operasi. Tingkat keberhasilan dari manajemen non-operatif telah dilaporkan oleh Colvin et al,²⁵ dengan tingkat keberhasilan manajemen non-operatif mencapai 72% dan penerimaan kembali dalam 30 hari mencapai 18%. Pada pasien apendisitis sederhana, 96% berhasil dengan

manajemen non-operatif dan pada pasien apendisitis rumit sebesar 40%. Semakin banyak pengalaman manajemen non-operatif dalam bedah anak, protokol manajemen non-operatif rawat jalan mungkin dapat dimulai dan dipelajari dalam waktu dekat.³⁶

Theodoru et al¹⁵ juga melaporkan bahwa intervensi tambahan pada periode COVID-19 yang memerlukan penempatan drainase lebih rendah. Adanya peningkatan masa rawat inap yang bertambah 1 hari diakibatkan karena adanya penurunan jumlah pasien yang dioperasi pada hari masuk rumah sakit dan diberlakukannya tes COVID-19. Tidak ditemukan perbedaan bermakna pada kedua periode terhadap jumlah penerimaan kembali. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Mai et al¹² dilaporkan bahwa tingkat kegagalan manajemen non-operatif sebesar 33,3% dibandingkan dengan manajemen operatif yaitu 0%. Oleh karena itu, Mai et al menyarankan bahwa manajemen operatif tetap menjadi pengobatan lini pertama dan manajemen non-operatif dilakukan pada pasien yang dicurigai atau terbukti terinfeksi COVID-19.

SIMPULAN

Terjadi modifikasi dalam pemilihan manajemen yang dilakukan, yaitu terjadi peningkatan pada penggunaan prosedur apendektomi terbuka terutama pada pasien positif COVID-19 dan terdapat peningkatan penggunaan manajemen non-operatif. Luaran manajemen yang dipilih menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna dari tingkat komplikasi dan masa rawat inap pada pasien dengan tindakan operatif namun beberapa kasus berkaitan dengan keterlambatan diagnosis dan tingginya kegagalan pada pasien dengan manajemen non-operatif.

Disarankan untuk melakukan penelitian terkait manajemen dan luaran apendisitis anak pada periode pandemi di Indonesia. Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut terkait temuan partikel virus COVID-19 pada prosedur laparoskopi dan penelitian terpisah terkait kriteria dilakukannya manajemen non-operatif pada anak dengan apendisitis.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat kon-

flik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Somers K, Abd Elwahab S, Raza MZ, O'Grady S, DeMarchi J, Butt A, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on management and outcomes in acute appendicitis: Should these new practices be the norm? *Surgeon*. 2021;(5):e310-e317.
2. Almaramhy HH. Acute appendicitis in young children less than 5 years: review article. *Ital J Pediatr [Internet]*. 2017;43:1-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13052-017-0335-2>
3. Neufeld MY, Bauerle W, Eriksson E, Azar FK, Evans HL, Johnson M, et al. Where did the patients go? Changes in acute appendicitis presentation and severity of illness during the coronavirus disease 2019 pandemic: a retrospective cohort study. *Surg (United States) [Internet]*. 2021; 169(4):808-15. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.10.035>
4. Knaapen M, Hall NJ, Van Der Lee JH, Butcher NJ, Offringa M, Van Heurn EWE, et al. Establishing a core outcome set for treatment of uncomplicated appendicitis in children: Study protocol for an international Delphi survey. *BMJ Open*. 2019;9(5):e028861.
5. Anderson I, Barrow E, Lees N, Epstein J, Tierney G, Cameron I, et al. Commissioning guide: Emergency general surgery (acute abdominal pain). *R Coll Surg [Internet]*. 2017;(July 2017):1-31. Available from: <https://www.rcseng.ac.uk/-/media/files/rcs/library-and-publications/non-journal-publications/emergency-general-surgery--commissioning-guide.pdf>
6. Giuliani S, Cecil E V, Apelt N, Sharland M, Saxena S. Pediatric emergency appendectomy and 30-day postoperative outcomes in district general hospitals and specialist pediatric surgical centers in England, April 2001 to March 2012: retrospective cohort study. *Ann Surg*. 2016;263(1):184-90.
7. Hall NJ, Eaton S, Sherratt FC, Reading I, Walker E, Chorozioglou M, et al. CONservative TReatment of Appendicitis in Children: a randomised controlled feasibility Trial (CONTRACT). *Arch Dis Child*. 2021;106(8):764-73.
8. Chiarello MM, Cariati M, Brisinda G. Commentary on acute appendicitis management during the COVID-19 pandemic: a prospective cohort study from a large UK centre. *Int J Surg [Internet]*. 2021;88 (March):105914. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2021.105914>
9. Antakia R, Xanthis A, Georgiades F, Hudson V, Ashcroft J, Rooney S, et al. Acute appendicitis management during the COVID-19 pandemic: A prospective cohort study from a large UK centre. *Int J Surg [Internet]*. 2021;86(November 2020):32-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2020.12.009>
10. De Simone B, Chouillard E, Di Saverio S, Pagani L, Sartelli M, Biffi WL, et al. Emergency surgery during the COVID-19 pandemic: what you need to know for practice. *Ann R Coll Surg Engl*. 2020; 102(5):323-32.
11. Kvasnovsky CL, Shi Y, Rich BS, Glick RD, Soffer SZ, Lipskar AM, et al. Limiting hospital resources for acute appendicitis in children: Lessons learned from the U.S. epicenter of the COVID-19 pandemic. *J Pediatr Surg [Internet]*. 2021; 56(5):900-4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2020.06.024>
12. Mai DVC, Sagar A, Menon NS, Claydon O, Park JY, Down B, et al. A local experience of non-operative management for an appendicitis cohort during COVID-19. *Ann Med Surg [Internet]*. 2021;63(February):102160. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.02.006>
13. Bajomo O, Hampal R, Sykes P, Miah A. Managing appendicitis during the COVID-19 era: A single centre experience & implications for future practice. *Ann Med Surg (Lond) [Internet]*. 2021;63 (December 2020):102168. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.02.014>
14. Bowen JM, Sheen JRC, Whitmore H, Wright C, Bowling K. Acute appendicitis in the COVID-19 era: A complicated situation? Acute appendicitis in the COVID-19 era. *Ann Med Surg [Internet]*. 2021; 67(June):102536. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.102536>
15. Theodorou CM, Beres AL, Nguyen M, Castle SL, Faltermeier C, Shekherdi-mian S, et al. Statewide impact of the COVID pandemic on pediatric appendicitis in

- California: A multicenter study. *J Surg Res* [Internet]. 2021;267 (267):132-42. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.05.023>
16. Bethell GS, Rees CM, Sutcliffe JR, Hall NJ. Management and early outcomes of children with appendicitis in the UK and Ireland during the COVID-19 pandemic: a survey of surgeons and observational study. *BMJ Paediatr Open*. 2020;4(1):1-9.
 17. Maneck M, Günster C, Meyer HJ, Heidecke CD, Rolle U. Influence of COVID-19 confinement measures on appendectomies in Germany—a claims data analysis of 9797 patients. *Langenbeck's Arch Surg*. 2021;406(2):385-91.
 18. Sheath C, Abdelrahman M, MacCormick A, Chan D. Paediatric appendicitis during the COVID-19 pandemic. *J Paediatr Child Health*. 2021;57(7):986-9.
 19. Bada-Bosch I, de Agustín JC, de la Torre M, Ordóñez J, Blanco MD, Pérez-Egido L, et al. Pediatric surgical activity during the SARS-CoV-2 pandemic: experience at a tertiary hospital. *Cir Pediatr* [Internet]. 2021;34(1):28-33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33507641>
 20. La Pergola E, Sgrò A, Rebosio F, Vavassori D, Fava G, Codrich D, et al. Appendicitis in children in a large Italian COVID-19 pandemic area. *Front Pediatr*. 2020;8 (December):1-5.
 21. Montalva L, Haffreingue A, Ali L, Clariot S, Julien-Marsollier F, Ghoneimi A El, et al. The role of a pediatric tertiary care center in avoiding collateral damage for children with acute appendicitis during the COVID-19 outbreak. *Pediatr Surg Int* [Internet]. 2020;36(12):1397-405. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00383-020-04759-0>
 22. Ali S, Khan MA, Rehman IU, Uzair M. Impact of covid 19 pandemic on presentation, treatment and outcome of paediatric surgical emergencies. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2020;32 1(4):S621-4.
 23. Velayos M, Muñoz-Serrano AJ, Estefanía-Fernández K, Sarmiento Caldas MC, Moratilla Lapeña L, López-Santamaría M, et al. Influence of the coronavirus 2 (SARS-Cov-2) pandemic on acute appendicitis. *An Pediatría (English Ed)*. 2020;93(2):118-22.
 24. Percul C, Cruz M, Meza AC, González G, Lerendegui L, Malzone MC, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on the pediatric population with acute appendicitis: experience at a general, tertiary care hospital. *Arch Argent Pediatr*. 2021; 119(4):224-9.
 25. Colvin D, Lawther S. A surge in appendicitis: Management of paediatric appendicitis during the covid-19 surge in the royal belfast hospital for sick children. *Ulster Med J*. 2021;90(2):86-9.
 26. Ulusoy O, Karakuş OZ, Ateş O, Aydın E, Hakgüder G, Olguner M, et al. Paediatric appendicitis management during the COVID-19 pandemic: what has changed? *Turkish J Pediatr Emerg Intensive Care Med*. 2021;8(2):109-13.
 27. Meyer JS, Robinson G, Moonah S, Levin D, McGahren E, Herring K, et al. Acute appendicitis in four children with SARS-CoV-2 infection. *J Pediatr Surg Case Reports* [Internet]. 2021;64: 101734. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.epsc.2020.101734>
 28. Jones BA, Slater BJ. Non-operative management of acute appendicitis in a pediatric patient with concomitant COVID-19 infection. *J Pediatr Surg Case Reports* [Internet]2020;59(2020):101512. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.epsc.2020.101512>
 29. Acevedo MJ, Steffey D, Dillon JE, Lee JT, Worhunsky DJ. Concurrent COVID-19 infection in children with acute appendicitis: A report of three cases. *Radiol Case Reports* [Internet]. 2021;16(10): 2972–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2021.06.067>
 30. Schäfer FM, Meyer J, Kellnar S, Warmbrunn J, Schuster T, Simon S, et al. Increased incidence of perforated appendicitis in children during COVID-19 pandemic in a Bavarian Multi-Center Study. *Front Pediatr*. 2021;9(May):1-8.
 31. Gerall CD, DeFazio JR, Kahan AM, Fan W, Fallon EM, Middlesworth W, et al. Delayed presentation and sub-optimal outcomes of pediatric patients with acute appendicitis during the COVID-19 pandemic. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2021; 56(5):905–10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2020.10.008>
 32. Harnoss JC, Zelienska I, Probst P, Grummich

- K, Müller-Lantzsch C, Harnoss JM, et al. Antibiotics versus surgical therapy for uncomplicated appendicitis: systematic review and meta-analysis of controlled trials (PROSPERO 2015: CRD42015016 882). *Ann Surg*. 2017; 265(5):889-900.
33. Polites SF, Azarow KS. Perspectives on pediatric appendicitis and appendectomy during the severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 pandemic. *J Laparoendosc Adv Surg Tech*. 2020; 30(4):356-7.
34. Moletta L, Pierobon ES, Capovilla G, Costantini M, Salvador R, Merigliano S, et al. International guidelines and recommendations for surgery during Covid-19 pandemic: a systematic review. *Int J Surg [Internet]*. 2020; 79(May):180-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2020.05.061>
35. Minneci PC, Hade EM, Lawrence AE, Saito JM, Mak GZ, Hirschl RB, et al. Multi-institutional trial of non-operative management and surgery for uncomplicated appendicitis in children: Design and rationale. *Contemp Clin Trials [Internet]*. 2019;83(June):10-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cct.2019.06.013>
36. Minneci PC, Hade EM, Lawrence AE, Sebastião YV, Saito JM, Mak GZ, et al. Association of nonoperative management using antibiotic therapy vs laparoscopic appendectomy with treatment success and disability days in children with uncomplicated appendicitis. *JAMA*. 2020;324(6):581-93.
37. Patkova B, Svenningsson ÅYA, Almstro ÅM, Eaton S, Wester T, Svensson JF. Nonoperative treatment versus appendectomy for acute nonperforated appendicitis in children. *Ann Surg*. 2020; 271(6):1030-5.
38. St. Peter SD, Sharp SW, Holcomb GW, Ostlie DJ. An evidence-based definition for perforated appendicitis derived from a prospective randomized trial. *J Pediatr Surg [Internet]*. 2008;43(12):2242-5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2008.08.051>
39. Pham XBD, Sullins VF, Kim DY, Range B, Kaji AH, de Virgilio CM, et al. Factors predictive of complicated appendicitis in children. *J Surg Res [Internet]*. 2016; 206(1):62-6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2016.07.023>

Tabel 1. Hasil penelitian studi pustaka

Peneliti dan tahun	Hasil Penelitian	
	Manajemen	Luaran
Theodorou et al, 2021 ¹⁵	Terjadi peningkatan penggunaan manajemen non-operatif sebesar 16,2%	Intervensi tambahan lebih rendah, rawat inap lebih lama dan tidak ada perbedaan bermakna penerimaan kembali pada periode pandemi
Mai et al, 2021 ¹²	Beberapa pasien mendapat manajemen operatif dan yang lainnya mendapat manajemen non-operatif	Tingkat kegagalan manajemen non-operatif sebesar 33,3% dan operatif sebesar 0%
Bethell et al, 2020 ¹⁶	Lebih banyak anak mendapat manajemen non-operatif dan apendektomi terbuka dibanding prosedur laparoskopi	Manajemen non-operatif mengalami kegagalan sebesar 54% dengan rawat inap lebih singkat
Maneck et al, 2020 ¹⁷	Terjadi penurunan jumlah apendektomi pada wanita usia 1-18 tahun	
Sheath et al, 2021 ¹⁸	Semua anak mendapat manajemen operatif. Terdapat satu anak mendapat manajemen non-operatif	Tidak ada komplikasi pasca operatif dan anak dengan manajemen non-operatif dipertimbangkan untuk apendektomi interval
Bada-Bosch et al, 2021 ¹⁹	Semua pasien dilakukan manajemen operatif	Tingkat komplikasi tidak berbeda secara signifikan serta rawat inap lebih lama
Pergola et al, 2020 ²⁰	Seluruh pasien apendisitis baik yang terkonfirmasi positif maupun negatif COVID-19 menjalani apendektomi	Salah satu pasien apendisitis COVID-19 mengalami komplikasi pasca apendektomi
Montalva et al, 2020 ²¹	Seluruh anak dengan apendisitis yang terinfeksi maupun tidak terinfeksi COVID-19 dilakukan prosedur laparoskopi	Terdapat 14% anak negatif COVID-19 mengalami abses pasca laparoskopi dan anak positif COVID-19 dengan apendisitis rumit memiliki rawat inap lebih lama
Ali et al, 2020 ²²	Jumlah apendektomi menurun selama periode COVID-19	
Velayos et al, 2020 ²³	Jumlah apendektomi menurun setelah penetapan status waspada	Komplikasi lebih tinggi dan rawat inap lebih lama
Percul et al, 2021 ²⁴	Prosedur laparoskopi dilakukan pada anak yang negatif COVID-19 dan apendektomi terbuka pada anak yang positif dan tidak melakukan tes COVID-19	Komplikasi lebih ringan pada periode pandemi dan waktu pengenalan makanan dan rawat inap lebih lama pada pasien apendektomi terbuka
Colvin et al, 2021 ²⁵	Lebih banyak pasien ditangani secara non-operatif	Tingkat keberhasilan mencapai 72%
Ulusoy et al, 2021 ²⁶	Dilakukan apendektomi terbuka pada pasien positif COVID-19 dan apendisitis rumit, sedangkan pasien lainnya dilakukan laparoskopi	Komplikasi lebih rendah dan rawat inap lebih lama pada pandemi. Pasien positif COVID-19 memiliki pemulihan yang baik tanpa komplikasi
Kvasnovsky et al, 2020 ¹¹	Semua anak yang positif maupun negatif COVID-19 mendapat manajemen non-operatif kecuali 1 anak apendisitis perforasi dengan infeksi COVID-19 menjalani apendektomi	Lebih dari setengah jumlah pasien mengalami kegagalan. Pasien positif COVID-19 memiliki pemulihan yang baik pasca operatif
Meyer et al, 2021 ²⁷	Seluruh pasien apendisitis dengan infeksi COVID-19 ditangani dengan laparoskopi	Pasien apendisitis tanpa komplikasi dipulangkan pada hari yang sama
Jones et al, 2020 ²⁸	Pasien apendisitis dengan COVID-19 diberikan manajemen non-operatif	Pemulihan yang baik tanpa komplikasi
Acevedo et al, 2021 ²⁹	Semua pasien apendisitis dengan infeksi COVID-19 mendapat prosedur laparoskopi	Pasien dengan apendisitis rumit memerlukan rawat inap lebih lama pasca operasi
Schäfer et al, 2021 ³⁰	Seluruh pasien dilakukan manajemen operatif	Tingkat kebutuhan operasi ulang lebih rendah selama pandemi
Gerall et al, 2020 ³¹	Manajemen operatif dilakukan pada pasien apendisitis tanpa perforasi dan perforasi tanpa abses sedangkan manajemen non-operatif pada pasien apendisitis dengan abses dan yang terinfeksi COVID-19	Beberapa pasien memerlukan antibiotik pasca operasi. Lebih dari setengah pasien dengan manajemen non-operatif gagal, masa rawat inap lebih lama serta salah satu pasien positif COVID-19 gagal dan perlu tindakan operatif