

Akurasi Skor Alvarado pada Kasus Apendisitis Accuracy of Alvarado Score in Appendicitis Cases

Gabriella H. Z. P. Siregar,¹ Angelica M. J. Wagiu,² Harsali F. Lampus²

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

²Bagian Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi - RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou, Manado, Indonesia

Email: gabriellasiregar011@student.unsrat.ac.id

Received: December 31, 2022; Accepted: February 27, 2023; Published online: March 2, 2023

Abstract: The Alvarado score is the first scoring system developed and the most popular used to diagnose appendicitis, with claims to have advantages, namely high diagnostic accuracy, simple and effective. However, in several studies Alvarado's scores were found to be inaccurate and biased toward certain races, genders, and ages. Therefore, many new scoring systems have emerged to determine a more accurate diagnosis of appendicitis. This study aimed to determine the accuracy of the Alvarado score in cases of appendicitis. This was a literature review study using database of the Clinicalkey, Pubmed and Google Scholar and the PICOS framework selection criteria with the keywords 'accuracy' AND 'alvarado score' AND 'appendicitis' AND 'Asia' OR 'Indonesia'. The results showed that there was no significant difference in score accuracy found between age groups, but Alvarado's score was more accurate in males than in females. In this study, the average accuracy of the Alvarado score was: sensitivity 72.92%, specificity 67.17%, PPV 92%, NPV 35.8%, and DA 64.6%. In conclusion, the mean accuracy of the Alvarado score for diagnosing appendicitis cases in the Asian region shows that this score can still be used in daily practice. Accuracy of the diagnosis will increase if this scoring system is combined with USG or other biomarkers.

Keywords: Alvarado score; accuracy; appendicitis

Abstrak: Skor Alvarado merupakan sistem skor pertama yang dibentuk dan paling populer untuk mendiagnosis apendisitis, dengan klaim memiliki kelebihan yaitu akurasi diagnosis tinggi, sederhana dan efektif. Namun, dalam beberapa penelitian skor Alvarado dinilai kurang akurat dan bias terhadap ras, jenis kelamin, dan usia tertentu. Oleh karena itu, banyak bermunculan sistem skor baru dengan tujuan untuk menentukan diagnosis apendisitis yang lebih akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui akurasi skor Alvarado pada kasus apendisitis. Jenis penelitian ialah suatu *literature review* menggunakan literatur pada Clinicalkey, Pubmed dan Google Cendekia dengan kriteria seleksi PICOS *framework* dan kata kunci 'accuracy' AND 'alvarado score' AND 'appendicitis' AND 'Asia' OR 'Indonesia'. Hasil penelitian memperlihatkan tidak terdapat perbedaan akurasi skor yang bermakna dalam kelompok usia, akan tetapi skor Alvarado lebih akurat pada laki-laki dibandingkan perempuan. Pada studi ini didapatkan rerata akurasi dari skor Alvarado ialah: sensitivitas 72,92%; spesifisitas 67,17%; PPV 92%; NPV 35,8%; dan DA 64,6%. Simpulan penelitian ini ialah nilai rerata akurasi skor Alvarado untuk mendiagnosis kasus apendisitis di kawasan Asia menunjukkan bahwa skor ini masih dapat digunakan dalam praktik sehari-hari. Bila sistem skor ini dikombinasikan dengan pemeriksaan USG ataupun *biomarker* lainnya maka akurasi diagnosis akan meningkat.

Kata kunci: skor Alvarado; akurasi; apendisitis

PENDAHULUAN

Apendisitis merupakan peradangan pada *apendix vermiformis* yang menjadi penyebab tersering akut abdomen. Penyakit ini dapat terjadi di semua usia, akan tetapi kasus tersering pada remaja dan dewasa dengan tingkat risiko mencapai angka 7-8% selama seumur hidup.¹ Indonesia menempati tempat pertama di Asia Tenggara dengan prevalensi kejadian 0,05%. Diperkirakan tingkat kejadian apendisitis di Indonesia mencapai 24,9 kasus per 10.000 jiwa.²

Kemiripan gejala klinis yang dimiliki oleh apendisitis dengan kondisi akut abdomen lainnya serta kasus-kasus yang menunjukkan gejala atipikal, membuat apendisitis masih sulit untuk didiagnosis terutama pada pasien yang masih berada di stadium awal, anak, dewasa tua, dan lansia, juga wanita pada usia reproduksi.^{3,4} Kesulitan ini sering kali dialami para dokter muda yang merupakan garda pertama, namun tidak jarang dokter ahli pun masih mengalami hal yang sama.⁴ Berdasarkan hal tersebut maka dibentuk berbagai macam sistem penilaian untuk membantu tenaga medis menentukan diagnosis apendisitis, dengan harapan pasien mendapatkan penanganan yang segera dan tepat serta untuk menurunkan tingkat apendektomi negatif.⁵

Sistem penilaian yang paling pertama dibentuk ialah *Alvarado score* (MANTRELS) pada tahun 1986 oleh Alfredo Alvarado, dengan tujuan untuk mengurangi tingkat intervensi dengan apendektomi yang tidak diperlukan (negatif) dan mencegah keterlambatan bagi kasus positif. Melalui skor ini dapat ditentukan apakah pasien dipulangkan, perlu diobservasi atau memerlukan tindakan bedah.⁶ Skor Alvarado menggunakan delapan indikator prediktif berupa tiga gejala, yaitu migrasi nyeri ke kuadran kanan bawah, anoreksia, dan mual-muntah; tiga tanda, yaitu nyeri tekan kuadran kanan bawah pada area McBurney's, nyeri tekan dalam (*rebound tenderness*), dan demam ($\geq 37,3^{\circ}\text{C}$); dan temuan laboratorium, yaitu leukositosis ($> 10.000 \text{ sel/mm}^3$) dan Shift to Left ($>75\%$). Skala skor pada Alvarado yang terendah ialah 1 dan yang paling tinggi ialah 10.⁶

Meskipun skor Alvarado merupakan sistem penilaian yang paling umum digunakan, tetapi berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tahun 2019, sensitivitas dan spesifisitas skor Alvarado sebesar 54% dan 75% dengan nilai prediksi positif 90% dan nilai prediksi negatif 29%.⁷ Sistem penilaian ini dibuat dengan subjek penelitian didominasi oleh laki-laki, usia muda dan ras Eropa. Tingkat akurasi dari sistem penilaian ini dipengaruhi oleh faktor gender, ras dan usia. Setelah skor Alvarado banyak bermunculan sistem-sistem skor baru seperti RIPASA, AIR, Kalesaran, dan lain sebagainya guna mendapatkan sistem diagnosis apendisitis yang paling akurat.⁴ Berdasarkan hal-hal ini maka penulis tertarik untuk mengetahui lebih dalam mengenai akurasi skor Alvarado pada kasus apendisitis

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode *literature review*. Dilakukan penelusuran pada *ClinicalKey*, *Google Scholar*, dan *PubMed* menggunakan kata kunci *Accuracy of Alvarado Score AND Appendicitis AND Asia OR Indonesia*. Literatur yang diperoleh kemudian dilakukan skrining sesuai kriteria inklusi dan eksklusi.

HASIL PENELITIAN

Setelah dilakukan penelusuran pada beberapa database seperti *ClinicalKey*, *Google Scholar*, dan *PubMed*, didapatkan 22 literatur yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Tabel 1 menyajikan hasil *review* dari 22 literatur menurut penulis, negara, judul, metode penelitian, dan hasil penelitian (halaman 130-132). Tabel 2 memperlihatkan frekuensi indikator MANTRELS pada kasus apendisitis dari 11 artikel penelitian (halaman 133). Tabel 3 menyajikan akurasi skor Alvarado di beberapa negara di kawasan Asia pada 18 artikel penelitian (halaman 134).

BAHASAN

Dalam beberapa literatur di studi ini didapatkan perbedaan keakuratan skor Alvarado pada kelompok jenis kelamin, yaitu kelompok laki-laki lebih akurat dibanding kelompok perempuan. Pada penelitian Xingye et al⁸ didapatkan sensitivitas skor Alvarado (AS) dan *Modified Alvarado*

Scoring System (MASS) pada laki-laki ialah 93,5 dan 84,8% sedangkan pada perempuan sensitivitas skor Alvarado dan MASS ialah 92% dan 81,6%. Hal yang sama dilaporkan oleh Prabhu dan Raj⁹ yaitu sensitivitas MASS pada laki-laki 96% dan pada perempuan 90%. Selvam et al¹⁵ pada studinya mendapatkan pada laki-laki sensitivitas 95,5%, spesifitas 83,3%, *positive predictive values* (PPV) 95,5%, *negative predictive values* (NPV) 83,3%, *negative appendicectomy* (NA) 8,3% dan pada perempuan sensitivitas 86,4%, spesifitas 55,6%, PPV 82,6%, NPV 62,5%, NA 8,3%. Dalam penelitian lain ditemukan bahwa tidak terdapat perbedaan mecolok pada akurasi skor Alvarado terhadap kelompok jenis kelamin.^{10,11} Hal ini dapat terjadi karena perempuan memiliki probabilitas lebih tinggi untuk mengalami *Pelvic Inflammatory Disease* (PID) dan patologi ginekologi lainnya. Selain itu temuan pada penyakit ini cukup umum ditemukan pada perempuan usia reproduktif sehingga diperlukan pemeriksaan tambahan untuk memastikan diagnosis.

Mengenai hubungan akurasi skor Alvarado dengan usia, pada semua jurnal yang ditinjau tidak ditemukan perbedaan bermakna pada akurasi skor Alvarado terhadap kelompok usia. Namun, insiden kejadian apendisitis tertinggi terdapat pada kelompok usia dewasa muda,^{4,10-17} karena apendisitis jarang terjadi pada usia anak dan lansia. Hal ini dapat disebabkan oleh pengaruh pola hidup yang tidak sehat, dan pada anak terdapat kesulitan dalam menggambarkan rasa dan letak nyeri secara akurat sehingga hasil mungkin saja tidak akurat.¹⁸

Pada skor Alvarado terdapat delapan indikator untuk membantu diagnosis sedangkan pada MASS hampir sama, dengan mengeliminasi neutrofil *shift to the left*, karena hal ini dinilai tidak terlalu memberikan perbedaan bermakna dalam akurasi hasilnya. Indikator paling pertama ialah *migration of pain* atau nyeri berpindah. Gejala ini menjadi indikator paling pertama karena sangat khas pada pasien apendisitis, dimana nyeri biasanya terjadi dari umbilikus kemudian berpindah dan menetap di fosa iliaka kanan. Hal ini dilaporkan pada penelitian yang dilakukan oleh Prabhu et al⁹ dan Jain et al¹² yaitu gejala migrasi nyeri muncul pada 100% pasien. Pada *anorexia-acetone* atau kurangnya nafsu makan, gejala anoreksia sangat sering didapati, khususnya pada anak. Teori ini sesuai dengan beberapa penelitian yang melaporkan gejala anoreksia pada pasien apendisitis muncul pada lebih dari 90% pasien.^{8,19} Terkait *nausea-vomiting* atau mual-muntah, Candranata et al²⁰ pada penelitiannya di salah satu rumah sakit di Indonesia melaporkan bahwa gejala mual-muntah muncul pada 90,4% pasien. *Tenderness in RLQ* atau nyeri pada kuadran kanan bawah bagian abdomen merupakan tanda yang paling umum terjadi pada apendisitis akut di kuadran kanan bawah terutama di *McBurney's point*. Teori ini sesuai dengan temuan pada beberapa penelitian yang mengemukakan bahwa tanda ini ditemukan pada lebih dari 90% pasien dengan apendisitis.^{4,8,9,13,16,19,21,22} *Rebound pain* atau nyeri lepas merupakan indikator yang terkadang sulit untuk dinilai akan tetapi nyeri tekan timbul direk merupakan salah satu tanda spesifik apendisitis akut yang sering ditemukab. Bhatnagar¹⁶ menyatakan bahwa tanda nyeri lepas terjadi pada semua pasien dugaan apendisitis. Pemeriksaan tanda *rebound pain* merupakan salah satu pemeriksaan yang wajib dilakukan dengan benar karena tanda ini ditemukan pada lebih dari 50% pasien dengan dugaan apendisitis.^{4,8,9,13,16,19,21,22} *Elevated temperature* atau demam merupakan kenaikan suhu $\geq 37,3^{\circ}\text{C}$ yang umum ditemukan pada apendisitis akut. Tanda demam ini dilaporkan sebesar 88,6% pasien anak pada penelitian yang dilakukan oleh Chung et al²³ di Hongkong. *Leukocytosis* merupakan temuan yang bermakna untuk mendiagnosis apendisitis akut. Temuan leukositosis oleh penelitian Xingye et al⁸ dilaporkan pada 88,27% pasien. Beberapa penelitian lain juga menunjukkan bahwa temuan laboratorium ini terdapat pada lebih dari setengah pasien dengan dugaan apendisitis.^{4,9,13,16,19,21,22} *Shift to the left* merupakan indikator yang masih sulit untuk dilakukan di Indonesia. Pada penelitian yang dilakukan oleh Tasya et al¹³ di salah satu rumah sakit di Indonesia, temuan *shift to the left* ditemukan pada 36,36% pasien. Persentase yang serupa dilaporkan juga pada penelitian Abdullah et al.²² Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan di dua rumah sakit berbeda di tahun 2017 dan 2020 di India, yaitu temuan *shift to the left* hanya terdapat pada 14% pasien.^{15,24} Hal ini menandakan bahwa indikator hitung neutrofil tidak terlalu spesifik untuk mendiagnosis apendisitis sehingga dapat dieliminasi

apabila tidak memungkinkan untuk diperiksa.

Pada beberapa penelitian dilaporkan bahwa skor Alvarado tidak akurat bila digunakan di kawasan Asia.^{21,25} Skor ini dinilai tidak membantu dalam mendiagnosis apendisitis, dan penyesuaian serta perbaikan pada skor kedepannya diperlukan untuk meningkatkan sensitivitas skor dan mengurangi permasalahan dalam penggunaan rutin.²⁵ Walaupun demikian skor Alvarado tetap dapat digunakan untuk menentukan prioritas pasien yang perlu diberikan prosedur apendektomi.²¹ Berbeda halnya dengan studi lainnya yang menyatakan bahwa skor Alvarado dinilai efektif untuk mendiagnosis pasien dugaan apendisitis dengan durasi sakit lebih dari 48 jam dan merupakan sistem skor yang sederhana serta murah dibandingkan sistem skor lainnya.⁸ Skor Alvarado juga dinilai lebih baik daripada USG untuk mengevaluasi pasien dengan dugaan diagnosis ke apendisitis akut.²⁶

Pada beberapa studi dilakukan perbandingan antara skor Alvarado dengan RIPASA, dan dinyatakan bahwa RIPASA lebih sensitif dibandingkan AS, tetapi AS lebih spesifik dibandingkan RIPASA. Untuk PPV, NPV dan DA keduanya tidak memiliki perbedaan bermakna sehingga keduanya dapat digunakan untuk membantu diagnosis dengan keunggulan masing-masing.^{19,22} Dibandingkan dengan RIPASA, MASS memiliki indikator yang lebih sedikit sehingga memudahkan tenaga kesehatan untuk mengingatnya.^{17,22,27} Pada penelitian yang dilakukan oleh Yazar et al¹¹ di Turki didapatkan hasil bahwa *cutoff value* dari skor Alvarado bisa diturunkan dari 7 ke 5 untuk diagnosis, dan pasien dengan skor 7 atau lebih perlu diberikan prosedur apendektomi. Selain itu, skor Alvarado yang dikombinasi dengan USG lebih efektif dan akurat untuk mendiagnosis apendisitis.^{9,11,26,28} Dapat juga disertai dengan pemeriksaan laboratorium tambahan, yaitu pemeriksaan tingkat serum CRP, PCT, dan NP yang akan meningkatkan nilai diagnosis dari skor Alvarado.¹⁰

Berdasarkan studi yang dilakukan, didapatkan rerata akurasi dari skor Alvarado di kawasan Asia memiliki sensitivitas 72,92%, spesifisitas 67,17%, PPV 92%, NPV 35,8%, dan DA 64,6%.

SIMPULAN

Nilai rerata akurasi skor Alvarado di kawasan Asia memiliki sensitivitas 72,92%, spesifisitas 67,17%, PPV 92%, NPV 35,8%, dan DA 64,6%. Selain mudah digunakan, skor Alvarado juga non-invasif, sederhana, dan ekonomis karena pada indikatornya hanya membutuhkan anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan laboratorium sederhana sehingga dapat digunakan dengan baik oleh tenaga kesehatan. Penggunaan skor Alvarado dinilai dapat menurunkan angka apendektomi negatif dan mencegah komplikasi penyakit. Bila sistem skor ini dikombinasikan dengan pemeriksaan USG ataupun *biomarker* lainnya, maka akurasi diagnosis akan meningkat.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rentea RM, Peter SD. Pediatric Appendicitis. Surg Clin North Am. 2017;97(1):93-112. Doi: 10.1016/j.suc.2016.08.009.
2. Wijaya W, Eranto M, Alfarisi R. Perbandingan jumlah leukosit darah pada pasien apendisitis akut dengan apendisitis perforasi. Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada. 2020;11(1):341–346.
3. Vaziri M, Nafissi N, Jahangiri F, Nasiri M. Comparison of the appendicitis inflammatory response and Alvarado scoring systems in the diagnosis of acute appendicitis in children. J Med Life. 2021;14(1):75-80.
4. Yalamanchili N, Mortala VR, Medasani R, Gade RK. Study of modified Alvarado score and ultrasound imaging with post-operative histopathology in diagnosis of acute appendicitis. Int J Surg Sci. 2021;5(4):91-6.
5. Chisthi MM, Surendran A, Naraya JT. RIPASA and air scoring systems are superior to Alvarado scoring in acute appendicitis: diagnostic accuracy study. Annals Med Surg. 2020;59(1):138-42.
6. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. Ann Emerg Med. 1986;

- 15(5):557-64.
7. Richmond B. Chapter 51 – The Appendix. In: Townsend CM, Beauchamp D, Evers M, Mattox KL, editors. *Sabiston Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice*. 2017. p. 1301-5.
 8. Xingye W, Yuqiang L, Rong W, Hongyu Z. Evaluation of diagnostic scores for acute appendicitis. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan (JCPSP)*. 2018;28(2):110-14.
 9. Prabhu P, Raj DR. Usefulness of modified Alvarado score in acute appendicitis incorporating ultrasound. *J Evolution Med*. 2020;9(8):6808-11.
 10. Dal F, Cicek Y, Pakmezci S, Kocazeybek B, Tokman HB, Konukoglu D, et al. Role of Alvarado score and biological indicators of C-reactive protein, procalcitonin and neopterin in diagnosis of acute appendicitis. *Ulusal Travma ve Acil Cerrahi Dergisi*. 2019;25(3):229–37.
 11. Yazar AS, Erdogan S, Sahin C, Guven S. Reliability of ultrasonography and the Alvarado scoring system in acute appendicitis. *Turk J Pediatr*. 2018;60(2):173–9.
 12. Jain S, Gehlot A, Songra MC. Modified Alvarado score in diagnosis of acute appendicitis: a clinicopathological study. *Int Surg J*. 2018;5(3):878.
 13. Tasya OA, Wibowo AA, Yuliana I, Budiwinata W, Mahsuri. Perbedaan skor nasional dan internasional dalam mendiagnosis pasien dengan apendisitis akut di RSUD Ulin Banjarmasin. *Homeostasis*. 2022;5(2):363-70.
 14. Shamsuzzaman, Sikder AH, Ahmed QS, Banik SC, Shaha KC. Sensitivity of Alvarado score among the suspected appendicitis patients at a tertiary level teaching hospital. *Medicine Today*. 2020; 32(1):45–7.
 15. Selvam GP, Ramakrishnan R, Cattamanchi S, Subramanian J, Trichr RV. Evaluating the efficacy of Modified alvarado scoring system in diagnosing acute appendicitis in the emergency department. *SAS J Surg*. 2017;3(1):30-4.
 16. Bhatnagar S. Evaluation of Alvarado score in the diagnosis of acute appendicitis. *Journal of Medical Science and Clinical Research (JMSCR)*. 2017;5(11):30.404-7.
 17. Khan S, Usama M, Basir Y, Muhammad S, Muhammad J, Khan T, et al. Evaluation of modified Alvarado, Ripasa and Lintula scoring system as diagnostic tools for acute appendicitis. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2020;32(1):46-50.
 18. Akhnokh SG, Wahba RM, Kamel AS. Evaluation of Alvarado score in the diagnosis of acute appendicitis. *Med J Cairo Univ*. 2020;88(4):1663-72.
 19. Regar MK, Choudhary GS, Nogia C, Pipal DK, Agrawal A, Srivastava H. Comparison of Alvarado and RIPASA scoring systems in diagnosis of acute appendicitis and correlation with intraoperative and histopathological findings. *Int Surg J*. 2017;4(5):1755.
 20. Candranata DP, Christian IN, Wiargitha IK, Suwedagatha IG, Adiputra PA, Sueta MA. Relationship between high Alvarado scores and complicated acute appendicitis in acute appendicitis patients that undergo appendectomy surgery. *Int J Res Rev*. 2022;9(6):150–6.
 21. Al-Tarakji M, Zarour A, Singh R, Ghali MS. The role of Alvarado score in predicting acute appendicitis and its severity in correlation to histopathology: a retrospective study in a Qatar Population. *Cureus*. 2022;14(7):1-12.
 22. Abdullah AA, Katoof FM, Jasim HA. RIPASA versus modified Alvarado scoring system in the diagnosis of acute appendicitis, as a new scoring system of acute appendicitis in ASIA. *Int J of Surg Open*. 2018;15:42–5.
 23. Chung PH, Dai K, Yang Z, Wong KK. Validity of Alvarado Score in predicting disease severity and postoperative complication in pediatric acute appendicitis. *World J Ped Surg*. 2019;2:1-5.
 24. Prabhu V, Pawar V. Correlation between Alvarado score and histopathology in appendicitis – a pilot study. *Int J Clinicopathological Correl*. 2021;5(2):54.
 25. Awayshih MM, Nofal MN, Yousef AJ. Evaluation of Alvarado score in diagnosing acute appendicitis. *Pan Afr Med J*. 2019;34(15):7-9.
 26. Farooq A, Zameer S, Khadim R. Diagnostic accuracy of ultrasound in acute appendicitis in comparison with Alvarado score keeping histopathological correlation as gold standard. *Pakistan Armed Forces Med J*. 2020;70(3):807-11.
 27. Shuaib A, Shuaib A, Fakhra Z, Marafi B, Alsharaf K, Behbehani A. Evaluation of modified Alvarado scoring system and RIPASA scoring system as diagnostic tools of acute appendicitis. *World J Emerg Med*. 2017;8(4):276.

28. Canbak T, Acar A. Does Alvarado score reduce the need for ultrasonography in the diagnosis of acute appendicitis. *Niger J Clin Pract.* 2020;23(6):764-7.
29. Üstün M, Can Karaca AC, Atıcı SD, Akpınar G, Karaali C. Prospective comparison of the efficacy of two common appendicitis scoring systems: Is combination a solution? *Turk J Colorectal Dis* 2020;30:123-7. Doi: 10.4274/tjcd.galenos.2020.2020-1-6.

Tabel 1. Hasil pencarian literatur

No	Penulis	Negara	Judul	Metode	Hasil penelitian
1.	Yalamanchiliet al, 2021 ⁴	India	<i>Study of Modified Alvarado Score and Ultrasound Imaging with Post-Operative Histopathology in Diagnosi of Acute Appendicitis</i>	<i>Analytical dan observational study</i>	Pada studi ini insiden tertinggi pada kelompok usia 21-30 tahun (44%) dan insiden paling sedikit pada usia 6 tahun (2%). RLQ <i>Tenderness</i> (98%), <i>Rebound Tenderness</i> (56%), anoreksia (78%), migrasi nyeri ke RLQ (88%), mual-muntah (72%), kenaikan suhu (36%), dan leukositosis (66%). MASS (>7) memiliki sensitivitas 76,47%, spesifisitas 75%, PPV 86,66%, dan NPV 60%. MASS (<7) memiliki sensitivitas 23,52%, spesifisitas 25%, PPV 40%, dan NPV 13,33%.
2.	Xingye et al, 2018 ⁸	Cina	<i>Evaluation of diagnostic scores for acute appendicitis.</i>	<i>Analytical study</i>	Sensitivitas AS 92,7% (93,5% pada laki-laki dan 92% pada perempuan). Sensitivitas MASS 88,3% (84,8% pada laki-laki dan 92% pada perempuan). Migrasi nyeri ke RLQ (94,97%), anoreksia (92,74%), mual-muntah (37,99%), <i>tenderness</i> (100%), <i>rebound tenderness</i> (95,53%), demam (45,25%), leukositosis (88,27%), dan <i>shift to the left</i> (94,97%).
3.	Prabhu et al, 2020 ⁹	India	<i>Usefulness of modified Alvarado score in acute appendicitis incorporating ultrasound</i>	<i>Cohort study</i>	Mayoritas peserta memiliki skor >7 (74%). Migrasi nyeri ke RLQ (100%), anoreksia (67%), mual-muntah (78%), <i>tenderness</i> (94%), <i>rebound tenderness</i> (60%), demam (70%), leukositosis (70%), dan <i>shift to the left</i> (14%). Sensitivitas MASS (>7) ialah 94,59% dengan pada laki-laki 96% dan pada perempuan 90%. Apabila MASS digabungkan dengan USG maka sensitivitas menjadi 95,59%.
4.	Dal et al, 2019 ¹⁰	Turki	<i>Role of Alvarado score and biological indicators of C-reactive protein, procalcitonin and neopterin in diagnosis of acute appendicitis</i>	<i>Prospective study</i>	Studi populasi terdiri dari 45 pasien laki-laki (45%) dan 55 pasien perempuan (55%) dengan rerata usia 32,8±13,7 tahun (rentang: 18-92 tahun). Tidak ada perbedaan bermakna antara kelompok usia dan kelompok gender. AS dengan <i>cutoff point</i> 8 dinilai efektif untuk mendiagnosis apendisitis akut dengan sensitivitas 63%, spesifisitas 93%, PPV 93%, dan NPV 63%.
5.	Yazar et al, 2017 ¹¹	Turki	<i>Reliability of Ultrasonography and the Alvarado Scoring System in Acute Appendicitis</i>	<i>Cross-sectional dan observational study</i>	137 pasien laki-laki (68,5%) dan 63 pasien perempuan (31,5%). AS (≥5) memiliki sensitivitas 98,8%, spesifisitas 40%, PPV 90,3%, NPV 85,7%, dan DA 58%. AS (≥8) memiliki sensitivitas 60%, spesifisitas 86,67%, PPV 96,23%, NPV 27,6%, dan DA 64%. AS (≥8) dan USG memiliki sensitivitas 85,36%, spesifisitas 90%, PPV 96,67%, NPV 24,55%, dan DA 87%.
6.	Jain et al, 2020 ¹²	India	<i>Modified Alvarado scoring in diagnosis of acute appendicitis: a clinicopathological study</i>	<i>Retrospective study</i>	Nyeri perut ditemukan pada 100% pasien, demam ditemukan pada 87% pasien, muntah pada 78% dan anoreksia pada 6% pasien. MASS 9 memiliki PPV 100% sedangkan NPV 8,9%, sensitivitas 35,1%, spesifisitas 100% dan DA 79,1%. Skor antara 7-8 memiliki PPV 98,9% dan NPV 27,8%. Sensitivitas 86,1%, spesifisitas 83,3% dan DA 39%.

7.	Tasya et al, 2022 ¹³	Indonesia	Perbedaan skor nasional dan internasional dalam mendiagnosis pasien dengan apendisitis akut di RSUD Ulin Banjarmasin	<i>Analytical and Observational study</i>	44% merupakan pasien dengan usia 18-25, dan 9% pada 56-65 tahun. 63% dialami oleh laki-laki dan 38% oleh perempuan. Migrasi nyeri ke RLQ (56%), anoreksia (75,75%), mual-muntah (69,7%), <i>tenderness</i> (96,96%), <i>rebound tenderness</i> (63,63%), demam (36,36%), leukositosis (78,78%), dan <i>shift to the left</i> (36,36%).
8.	Shamsuzza-man et al, 2022 ¹⁴	Bangladesh	<i>Sensitivity of Alvarado Score among the Suspected Appendicitis Patients at a Tertiary Level Teaching Hospital</i>	<i>Observational type of descriptive study</i>	Penderita apendisitis terbanyak berusia antara 21-30 tahun yaitu 64 (32%). Sebagian besar pasien (69%) mengeluh nyeri terjadi pada fossa iliaka kanan, disusul dengan nyeri di periumbilikal (14,5%) dan tempat lainnya (16,5%). Sensitivitas skor Alvarado 81,60%, spesifisitas 74,58%, akurasi 79,35%, PPV dan NPV 87,18% dan 65,67%.
9.	Selvam et al, 2017 ¹⁵	India	<i>Evaluating the efficacy of modified Alvarado scoring system in diagnosing acute appendicitis in the Emergency Department</i>	<i>Prospective and observational study</i>	Leukositosis pada 46,7% pasien MASS menunjukkan bahwa 76,3% (45) pasien positif apendisitis akut, sedangkan laporan HPE menunjukkan 74,5% (44) positif apendisitis akut, dengan sensitivitas 90,9%, spesifisitas 66,66%, PPV 88,88%, NPV sebesar 71,42% dan angka apendektomi negatif sebesar 16,6%. MASS pada laki-laki sensitivitas 95,5%, spesifisitas 83,3%, PPV 95,5%, NPV 83,3%, dan NA 8,3%. MASS pada perempuan sensitivitas 86,4%, spesifisitas 55,6%, PPV 82,6%, NPV 62,5%, dan NA 8,3%.
10.	Bhatnagar et al, 2017 ¹⁶	India	<i>Evaluation of Alvarado score in the diagnosis of acute appendicitis</i>	<i>Prospective study</i>	Dari 100 kasus, skor Alvarado kurang dari 7 pada 25% kasus dan 7 atau lebih pada 75% kasus. Migrasi nyeri (89%), anoreksia (84%), mual-muntah (89%), <i>tenderness</i> (100%), <i>rebound tenderness</i> (87%), demam (49%), leukositosis (76%), dan <i>shift to the left</i> (14%).
11.	Khan et al, 2020 ¹⁷	Pakistan	<i>Evaluation of modified Alvarado, Ripasa and Lintula scoring system as diagnostic tools for acute appendicitis</i>	<i>Prospective study</i>	MASS dengan <i>cut-off</i> skor 7 memiliki spesifitas 62%, sensitifitas 83% dan nilai akurat 65%. PPV dan NPV masing-masing 94% dan 33%.
12.	Regar et al, 2017 ¹⁹	India	<i>Comparison of Alvarado and RIPASA scoring systems in diagnosis of acute appendicitis and correlation with intraoperative and histopathological findings.</i>	<i>Prospective study</i>	Dari 100 pasien, 61 pasien laki-laki dan 39 pasien perempuan. Dengan sensitivitas 67,37%, spesifitas 80%, PPV 98,46%, NPV 11,43%, dan DA 68%. Tingkat apendektomi negatif pada AS 1,54%. RLQ <i>Tenderness</i> (100%), <i>Rebound tenderness</i> (94%), anoreksia (93%), migrasi nyeri ke RLQ (67%), mual-muntah (88%), kenaikan suhu (41%), leukositosis (53%) dan <i>shift to the left</i> (20%).
13.	Candranata et al, 2022 ²⁰	Indonesia	<i>Relationship between high Alvarado scores and complicate acute appendicitis in acute appendicitis patients that undergo appendectomy surgery</i>	<i>Retrospective study</i>	Hasilnya tidak ada perbedaan bermakna pada kelompok usia, umumnya kejadian apendisitis terjadi pada laki-laki. Tingginya AS dapat mening-katkan risiko terjadi AA komplikasi pada pasien dengan AA sebesar 4x lipat.
14.	Al-Tarakji et al, 2022 ²¹	Mesir	<i>The Role of Alvarado Score in Predicting Acute Appendicitis and Its Severity in Correlation to Histopathology: A</i>	<i>Retrospective study</i>	Pasien didominasi laki-laki (75,8%). Skor Alvarado (≥ 7) menunjukkan sensitivitas dan spesifisitas masing-masing 66,4% dan 69,8%, dengan PPV 98,1% dan NPV 8,1%, dengan akurasi 66,5%. Untuk

			<i>Retrospective Study in a Qatar Population of central control of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and autonomic nervous system</i>		skor Alvarado (≥ 5), sensitivitas 91,2%, spesifisitas 22,6%, PPV 96,5%, NPV 9,8%, dan akurasi 88,4%. RLQ <i>tenderness</i> (99,3%), <i>rebound tenderness</i> (79,9%), demam (16,5%), anoreksia (58,5%), mual (68%), muntah (57,8%) dan leukositosis >10.000 per μL (76,9%).
15.	Abdullah et al, 2018 ²²	Irak	<i>RIPASA versus modified Alvarado scoring system in the diagnosis of acute appendicitis, as a new scoring system of acute appendicitis in ASIA</i>	<i>Prospective comparative cross-sectional study</i>	Hasilnya dari 251 pasien (139 laki-laki dan 112 perempuan) Migrasi nyeri ke RLQ (47%), anoreksia (84,1%), mual-muntah (90,4%), <i>tenderness</i> (98,4%), <i>rebound tenderness</i> (78,9%), demam (36,3%), dan leukositosis (48,6%). MASS memiliki sensitivitas 66,3%, spesifisitas 80,3%, PPV 91,3%, dan NPV 43,3%.
16.	Chung et al, 2019 ²³	Hongkong	<i>Validity of Alvarado Score in predicting disease severity and postoperative complication in pediatric acute appendicitis</i>	<i>Retrospective study</i>	Dari total 316 pasien, nilai tengah keseluruhan skor pasien adalah 8. Indikator paling sensitif adalah demam, nyeri pada RLQ dan <i>shift to the left</i> (88,6%; 82,3%; 79,7%) <i>Rebound tenderness</i> merupakan PPV tertinggi untuk kasus komplikasi (65%).
17.	Prabhu et al, 2021 ²⁴	India	<i>Correlation between Alvarado score and histopathology in appendicitis</i>	<i>Pilot study</i>	Dalam 100 sampel (46 laki-laki dan 54 perempuan). Menggunakan cutoff untuk skor 5 dengan sensitivitas 58,24% dan spesifisitas dari 33,33%. Tingkat apendektomi negatif 9%.
18.	Awayshih et al, 2019 ²⁵	Jordan	<i>Evaluation of Alvarado score in diagnosing acute appendicitis</i>	<i>Prospective study</i>	Apendisitis dikonfirmasi pada 80 pasien, sehingga angka apendektomi negatif sebesar 20% (laki-laki 6%, perempuan 14%). PPV 89%, NPV 8,1%, DA 66,5%, sensitivitas 54% dan spesifisitas 75%.
19.	Farooq et al, 2020 ²⁶	Pakistan	<i>Diagnostic accuracy of ultrasound in acute appendicitis in comparison with Alvarado Score keeping histopathological correlation as gold standard</i>	<i>Comparative cross-sectional study.</i>	Hasil menunjukkan bahwa 58,5% dari pasien ialah laki-laki. Rerata usia 22,6 dengan rentang usia 9-55 tahun. Rerata AS 9,1 dengan nilai maksimum 10 dan minimum 7. Untuk skor Alvarado pada <i>cutoff value</i> ≥ 7 sensitivitasnya 94,1%, spesifisitas 33,3%, PPV 88,8%, NPV 50%, dan DA 85%.
20.	Shuaib et al, 2017 ²⁷	Kuwait	<i>Evaluation of modified Alvarado scoring system and RIPASA scoring system as diagnostic tools of acute appendicitis</i>	<i>Retrospective study</i>	Migrasi nyeri ke RLQ (99,3%), anoreksia (58,1%), mual-muntah (81%), dan demam (39%). <i>Cutoff value</i> dari MASS (≥ 7) memiliki sensitivitas 82,8% dan spesifisitas 56%. PPV 89,3%, NPV 42,4%, dan DA 77,94%.
21.	Canbak et al, 2021 ²⁸	Turki	<i>Does Alvarado Score Reduce the Need for Ultrasonography in the Diagnosis of Acute Appendicitis?</i>	<i>Retrospective study</i>	Tingkat apendektomi negatif 5,3%. AS (7) terdapat pada 2226 dan AS (<7) pada 399 pasien di Grup 1. AS (7) pada 92 dan AS (<7) pada 55 pasien di Grup 2. Sensitivitas AS 84%, spesifisitas 37%, PPV 80%, dan NPV 37%.
22.	Ustun et al, 2020 ²⁹	Turki	<i>Prospective comparison of the efficacy of two common appendicitis scoring systems: is combination a solution?</i>	<i>Prospective study</i>	Sensitivitas AS (≥ 7) 35,6%, spesifisitasnya 80%, PPV 95,71%, NPV 9,02% dan DA 38,2%. Sensitivitas sistem RIPASA (95%) $>$ Alvarado (35,6%). Namun, Alvarado memiliki spesifisitas diagnostik $>$ RIPASA (80% vs 33,3%). Sensitivitas dan spesifisitas gabungan dari tes meningkat menjadi 88% dan 62,5%.

Tabel 2. Frekuensi indikator MANTRELS pada kasus apendisitis

Penulis	Negara	AS/MASS	M (%)	A (%)	N (%)	T (%)	R (%)	E (%)	L (%)	S (%)
Xingye et al ⁸	Cina	AS/MASS	94,97	92,7	37,9	100	95,5	42,2	88,3	94,9
Chung et al ²³	Hongkong	AS	-	-	-	82,3	-	88,6	-	79,7
Yalamanchili et al ⁴	India	MASS	88	78	72	98	56	36	66	-
Regar et al ¹⁹	India	AS	67	93	88	100	94	41	53	20
Jain et al ¹²	India	MASS	100	6	78	-	-	87	-	-
Bhatnagar ¹⁶	India	AS	89	84	89	100	87	49	76	14
Prabhu et al ⁹	India	MASS	100	67	78	94	60	70	70	14
Tasya et al ¹³	Indonesia	AS	56	75,7	69,7	96,9	63,6	36,3	78,7	36,3
Abdullah et al ²²	Irak	MASS	47	84,1	90,4	98,4	78,9	36,3	48,6	-
Shuaib et al ²⁷	Kuwait	MASS	99,3	58,1	81	39	-	-	-	-
Al-Tarakji et al ²¹	Mesir	AS	-	58,5	68	99,3	79,9	16,5	76,9	-
	Maksimum		100	92,7	90,4	100	95,5	88,6	88,2	94,9
	Minimum		47	6	37,9	39	56	36	48,6	14

Keterangan: AS, Alvarado score; MASS, Modified Alvarado Scoring System

Tabel 3. Akurasi skor Alvarado di beberapa negara di kawasan Asia

Penulis	Negara	Cutoff	Sensitivitas (%)	Spesifisitas (%)	PPV (%)	NPV (%)	DA (%)
Shamsuzzaman et al ¹⁴	Bangladesh		81,6	74,58	79,3	87,2	65,7
Xingye et al ⁸	Cina	AS>5	92,7	-	-	-	-
		MASS	88,3	-	-	-	-
Yalamanchili et al ⁴	India	>7	76,47	75	86,66	60	-
Jain et al ¹²	India	9	35,1	100	100	8,9	79,1
		7&8	86,1	83,3	98,9	27,8	39
Prabhu et al ⁹	India	>7	95	-	-	-	-
Selvam et al ¹⁵	India		90,9	66,66	88,9	71,4	-
Regar et al ¹⁹	India		67,37	80	98,5	11,4	68
Prabhu et al ²⁴	India	>5	58,24	33,33	-	-	-
Abdullah et al ²²	Irak		66,3	80,3	91,3	43,3	-
Awayshih et al ²⁵	Jordan	7-9	54	75	89	8,1	-
Shuaib et al ²⁷	Kuwait	>7	82,8	56	89,3	42,4	77,9
Tarakji et al ²¹	Mesir	>7	66,4	69,8	98,1	8,1	66,5
		>5	91,2	22,6	96,5	9,8	88,4
Khan et al ¹⁷	Pakistan	>7	62	83	94	33	65
Farooq et al ²⁶	Pakistan	>7	94,1	33,3	88,8	50	85
Dal et al ¹⁰	Turki	>5	91,2	22,6	96,5	9,8	88,4
Yazar et al ¹¹	Turki	>5	98,8	40	90,3	85,7	58
		>8	60	86,7	96,2	27,6	64
Canbak et al ²⁸	Turki	>7	84	37	80	37	-
Ustun et al ²⁹	Turki	>7	35,6	80	95,7	9,02	38,9
	Merata		72,9	67,17	92	35,8	64,6

Keterangan: AS, Alvarado score; MASS, Modified Alvarado Scoring System; PPV, positive predictive values; NPV, negative predictive values; DA, diagnostic accuracy