HUBUNGAN ANTARA SKOR ALVARADO DAN TINGKAT KEPARAHAN PADA APENDISITIS AKUT DI RS X

PROPOSAL SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

IMANUELY DENILY AUGUSTINE PRISCA BOMBANG
NIM: 030002100067

UNIVERSITAS TRISAKTI
FAKULTAS KEDOKTERAN
JAKARTA, JUNI 2025

Bidang Ilmu: Klinik

PROPOSAL SKRIPSI

HUBUNGAN ANTARA SKOR ALVARADO DAN TINGKAT KEPARAHAN PADA APENDISITIS AKUT DI RS X

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

Imanuely Denily Augustine Prisca Bombang
030002100067

PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN FAKULTAS KEDOKTERAN
UNVERSITAS TRISAKTI
JAKARTA, JUNI 2025

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

Judul :

HUBUNGAN ANTARA SKOR ALVARADO DAN TINGKAT KEPARAHAN PADA APENDISITIS AKUT DI RS X

Nama mahasiswa: Imanuely Denily Augustine Prisca Bombang

NIM 030002100067

Telah disetujui untuk diuji di hadapan

Tim Penguji Proposal Skripsi

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Rabu, 9 Juli 2025

Pembimbing

dr. Magdalena Wartono, MKK.

NIK : 2600/USAKTI

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Imanuely Denily Augustine Prisca Bombang
NIM	: 030002100067
Program Studi	: Fakultas Kedokteran
Alamat Korespondensi	: Jl. Pinus IV Blok P6/12
Telepon / mobile	: 08111435119
E-mail	: 030002100067@std.trisakti.ac.id
Judul skripsi	: HUBUNGAN ANTARA SKOR ALVARADO DAN TINGKAT KEPARAHAN PADA APENDISITIS AKUT DI RS X

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri. Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai suatu karya ilmiah untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan SK Permendiknas No.17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, Kamis 10 Juli 2025

Imanuely Denily Augustine Prisca Bombang
NIM 030002100067

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR TABEL vi
DAFTAR GAMBAR vii
DAFTAR LAMPIRAN viii
DAFTAR ARTI SINGKATAN ix
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar belakang 1
1.2 Perumusan masalah 2
1.3 Tujuan penelitian 2
1.3.1 Tujuan umum 2
1.3.2 Tujuan khusus 2
1.4 Hipotesis 2
1.5 Manfaat penelitian 2
1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan 2
1.5.2 Bagi profesi atau institusi 3
1.5.3 Bagi masyarakat 3
BAB II TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI 4
2.1 Tinjauan Pustaka 4
2.1.1 Apendisitis akut 4
2.1.1.1 Definisi 4
2.1.1.2 Epidemiologi 4
2.1.1.3 Anatomi dan histologi apendiks vermiformis 5
2.1.1.4 Patofisiologi 6
2.1.1.5 Diagnosis 8
2.1.2 Definisi skor Alvarado 11
2.1.3 Hubungan antara skor Alvarado dan tingkat keparahan apendisitis akut 13
2.2 Ringkasan pustaka 14
2.3 Kerangka teori 15
BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL 16
3.1 Kerangka konsep 16
3.2 Variabel yang diteliti 16
3.2 Definisi operasional 17
BAB IV METODE 18
4.1 Desain 18
4.2 Lokasi dan waktu 18
4.3 Populasi dan subjek 18
4.3.1 Populasi 18
4.3.1.1 Populasi target 18
4.3.1.2 Populasi terjangkau 18
4.3.2 Subjek 18
4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek 18

4.3.2.2 Perhitungan jumlah subjek 18
4.4 Bahan dan instrumen 20
4.4.1 Bahan 20
4.4.2 Instrumen 20
4.5 Analisis statistik 20
4.5.1 Analisis univariat 20
4.5.2 Analisis bivariat 20
4.6 Alur penelitian 21
4.7 Etika penelitian 21
4.8 Penjadwalan penelitian 22
DAFTAR PUSTAKA 23
LAMPIRAN 25

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Skor Alvarado..... 12
Tabel 2 Ringkasan pustaka..... 14
Tabel 3 Definisi operasional..... 17
Tabel 4 Karakteristik subjek..... 26
Tabel 5 Hubungan antara skor Alvarado dan tingkat keparahan apendisitis akut. 26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Posisi apendiks vermiformis 5
Gambar 2 Histologi apendisitis vermiformis 6
Gambar 3 Patofisiologi apendisitis akut 7
Gambar 4 Kerangka Teori 15
Gambar 5 Kerangka konsep 16
Gambar 6 Alur kerja penelitian 21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar pengumpulan data pasien 25
Lampiran 2 Dummy table 26

DAFTAR ARTI SINGKATAN

1. RS = Rumah Sakit
2. USG = Ultrasonografi
3. CT = *Computed Tomography*
4. CAA = *Classification of Acute Appendicitis*
5. PPV = *Positive Predictive Value*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Apendisitis adalah peradangan akut pada apendiks vermiformis yang terjadi akibat obstruksi lumen apendiks.[1]Apendisitis akut adalah apendisitis yang berkembang secara tiba-tiba dengan gejala yang muncul cepat dan memburuk dalam waktu singkat..[2] Beberapa faktor yang dapat memperberat apendisitis akut antara lain usia lanjut, diabetes mellitus, dan obesitas.

Apendisitis akut dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat keparahannya, yaitu tingkat ringan, sedang dan berat. [3] Jika tidak ditangani dengan cepat, kondisi ini dapat berkembang menjadi tingkat keparahan berat. Oleh karena itu, diagnosis yang cepat dan akurat sangat dibutuhkan dan menentukan tindakan medis yang tepat.

Secara global, pada tahun 2019, ditemukan sekitar 17,7 juta kasus apendisitis akut, dengan insidensi 228 kasus per 100,000 orang. [4] Penelitian dari Kurniawan, *et al*. pada tahun 2018 mendapatkan prevalensi appendisitis akut di Rumah Sakit Sumber Waras Jakarta sebesar 32,7%. [5] Pada Rumah Sakit Sekunder di Bali, prevalensi apendisitis akut yang mengalami perforasi mencapai angka 12,5%. [6]

Salah satu metode yang sering digunakan dalam menegakkan diagnosis apendisitis akut adalah *Alvarado score*. Skor ini merupakan sistem penilaian klinis yang menggabungkan delapan parameter, yaitu gejala klinis (nyeri yang berpindah ke kuadran kanan bawah, anoreksia, mual atau muntah), tanda fisik (nyeri tekan, nyeri lepas, demam), serta temuan laboratorium (leukositosis dan pergeseran neutrofil). Masing-masing parameter memiliki bobot skor tersendiri, dengan total skor maksimum 10.[2]

Menurut hasil penelitian oleh Al-Tarakji, *et al.* (2022) skor Alvarado memiliki kekuatan diagnostik yang signifikan dalam memprediksi apendisitis akut dan tingkat keparahannya.[7] Begitu juga dengan penelitian oleh Quamruddin, *et al.* (2020) dimana penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara skor Alvarado yang tinggi dengan peningkatan risiko perforasi pada pasien apendisitis.[8] Berbanding terbalik dengan penelitian oleh Yesiltas *et al.* (2018),

pada studi ini ditemukan bahwa skor Alvarado memiliki keterbatasan dalam mengevaluasi tingkat keparahan apendisitis dan kurang efektif untuk mendeteksi komplikasi seperti perforasi atau abses.[9]

Masih terdapatnya perbedaan pendapat tentang hubungan antara skor Alvarado dengan tingkat keparahan apendisitis akut maka perihal ini masih perlu diteliti lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menilai hubungan antara skor Alvarado dengan tingkat keparahan pada apendisitis akut di RS X.

1.2 Perumusan masalah

Apakah terdapat hubungan antara skor Alvarado dan tingkat keparahan apendisitis akut pada pasien di RS X?

1.3 Tujuan penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Untuk menurunkan risiko terjadinya apendisitis perforasi dengan menilai hubungan antara skor Alvarado dengan tingkat keparahan apendisitis akut pada pasien di RS X.

1.3.2 Tujuan khusus

1. Menilai rerata skor Alvarado pada pasien yang didiagnosis dengan apendisitis akut di RS X.
2. Menilai tingkat keparahan apendisitis akut berdasarkan temuan histopatologi pada pasien di RS X.
3. Menilai hubungan antara skor Alvarado dan tingkat keparahan apendisitis akut pada pasien di RS X.

1.4 Hipotesis

Terdapat hubungan antara Skor Alvarado dan tingkat keparahan pada apendisitis akut di RS X.

1.5 Manfaat penelitian

1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai keakuratan skor Alvarado dengan menilai tingkat keparahan apendisitis akut.

1.5.2 Bagi profesi atau institusi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu tenaga medis untuk menggunakan skor Alvarado sebagai alat diagnostik yang praktis dan efektif untuk meningkatkan kualitas pelayanan.

1.5.3 Bagi masyarakat

Masyarakat mendapat manfaat dari layanan kesehatan yang lebih cepat dan akurat serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya mengenali gejala apendisitis sejak dini.

BAB II
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Apendisitis akut

2.1.1.1 Definisi

Apendisitis akut adalah salah satu penyebab paling umum nyeri perut bagian bawah pada pasien yang datang ke ruang gawat darurat dan diagnosis paling umum pada pasien muda yang masuk dengan keluhan nyeri perut akut.[10]

Apendisitis disebabkan oleh inflamasi pada apendiks. Penyebab utama apendisitis akut adalah obstruksi lumen apendiks, yang dapat terjadi akibat beberapa faktor, seperti fekalit atau sumbatan feses, hiperplasia jaringan limfoid, infeksi bakteria atau parasite, neoplasma, dan benda asing. Ketika terjadi sumbatan, produksi lender dan bakteri dalam apendiks meningkat sehingga akhirnya terjadi peradangan. Jika tidak segera diatasi, apendisitis dapat berkembang menjadi nekrosis, perforasi, dan komplikasi serius lainnya.[11],[12]

2.1.1.2 Epidemiologi

Secara global, pada tahun 2019, ditemukan sekitar 17,7 juta kasus apendisitis akut, dengan insidensi 228 kasus per 100,000 orang. Di tahun yang sama, ada sekitar 33,400 kematian, sekitar 0.43 kematian dalam 100,000 orang. Dari tahun ke tahun, prevalensi apendisitis menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun.[4] Di Kawasan Asia Tenggara, Indonesia memiliki angka kejadian apendisitis tertinggi dengan prevalensi sebesar 0.05%, disusul oleh Filipina dengan 0.022% dan Vietnam 0.02%.[13] Penelitian dari Kurniawan, *et al*. pada tahun 2018 mendapatkan prevalensi appendisitis akut di Rumah Sakit Sumber Waras Jakarta sebesar 32,7%.[5] Prevalensi apendisitis akut perforasi adalah 12.5% di Rumah Sakit Sekunder hingga tahun 2020.[6]

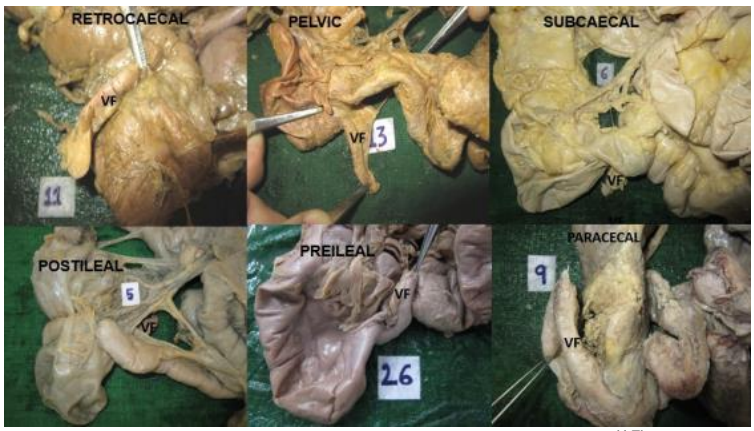
Apendisitis akut dapat mengenai semua umur, baik laki-laki maupun perempuan, namun lebih sering menyerang kelompok usia 15-19 tahun.[14] Distribusi usia penderita apendisitis di Indonesia paling banyak ditemukan pada kelompok usia 17-25 tahun. Sebuah penelitian di RS Haji Darjad Samarinda pada

periode 2019-2020 mencatat bahwa dari 184 pasien apendisitis, 99 pasien (53,8%) adalah laki-laki dan 85 (46,2%) pasien adalah perempuan.[15]

2.1.1.3 Anatomi dan histologi apendiks vermiformis

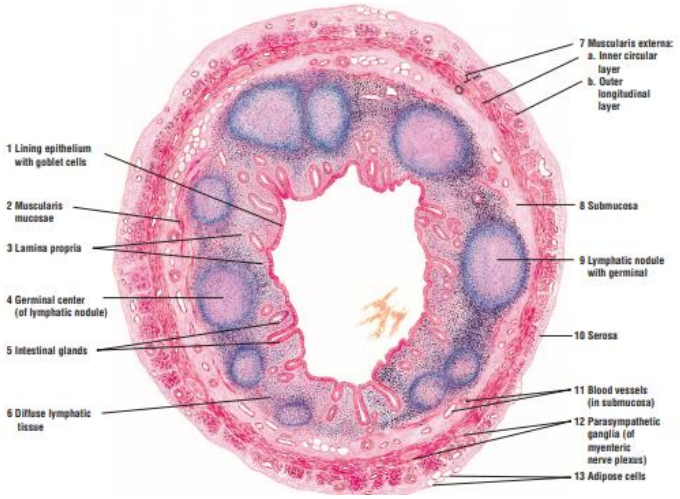
Secara anatomi, usus besar membentang dari ileum hingga ke anus, dan terikat pada dinding posterior rongga abdomen melalui struktur yang disebut mesokolon, yakni lapisan ganda dari peritoneum yang berfungsi sebagai penunjang dan jalur vaskular. Usus besar dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu sekum, kolon, dan rektum. [16]

Transisi antara usus halus dan usus besar terjadi di orifisium ileal, yakni lubang yang memungkinkan isi dari ileum masuk ke dalam usus besar. Bukaan ini dijaga oleh dua lipatan mukosa yang dikenal sebagai bibir ileokolika superior dan inferior. Di bawah bukaan ini terdapat sekum, yaitu kantong kecil berukuran sekitar 6 cm. Pada sekum juga terdapat apendiks vermiformis, yaitu struktur tubular kecil berbentuk seperti cacing dengan panjang sekitar 8 cm. Apendiks ini terhubung ke bagian bawah mesenterium ileum melalui jaringan peritoneum khusus yang disebut mesoapendiks, yang berfungsi sebagai penunjang dan saluran vaskularisasi.[17] Apendiks menunjukkan banyak variasi, terutama dalam hal posisi dan vaskularisasi. Posisi yang paling umum adalah retrokaekal, namun dapat pula ditemukan dalam posisi pelvik, post-ileal, pre-ileal, subkaekal, parakaekal, atau promontorik. Letak yang bervariasi ini memengaruhi gejala klinis apendisitis, seperti nyeri punggung bawah jika posisinya retrokaekal, keluhan urinaria bila pelvik, dan diare jika terletak pre-ileal.[17]



Gambar 1 Posisi apendiks vermiformis [17]

Gambar dibawah ini memperlihatkan penampang melintang dari apendiks vermiformis pada pembesaran rendah.



Gambar 2 Histologi apendisitis vermiformis [18]

Secara morfologis, struktur ini menyerupai kolon, meskipun terdapat sejumlah modifikasi khas. Dibandingkan dengan kolon, epitel pelapis mukosa apendiks mengandung lebih banyak sel goblet, sedangkan lamina propria menunjukkan keberadaan kelenjar usus (kriptus Lieberkühn) serta lapisan muskularis mukosa. Jaringan limfoid difus ditemukan melimpah pada lamina propria dan dapat meluas dari epitel permukaan hingga mencapai submukosa. Ciri khas utama dari apendiks adalah banyaknya nodul limfoid dengan pusat germinal. Pada bagian submukosa, terdapat jaringan vaskular yang cukup banyak. Muskularis eksterna tersusun atas dua lapisan otot polos, yaitu lapisan sirkular di bagian dalam dan lapisan longitudinal di bagian luar. Di antara kedua lapisan otot ini terdapat ganglion parasimpatis dan pleksus mienterikus, yang berperan dalam pengaturan pergerakan usus. Lapisan paling luar dari apendiks adalah serosa, dan tepat di bawahnya ditemukan jaringan adiposa.[18]

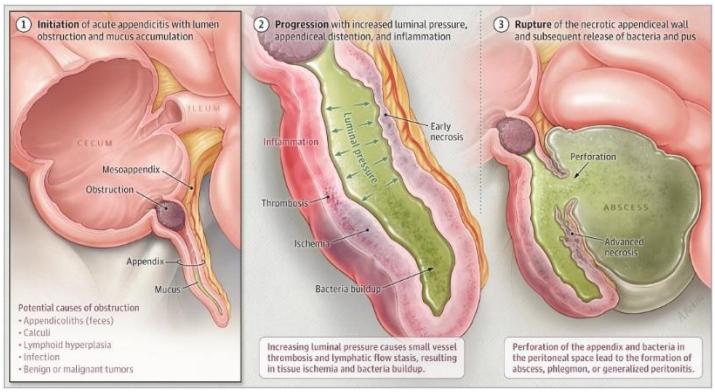
2.1.1.4 Patofisiologi

Apendisitis akut terjadi akibat obstruksi lumen apendiks, yang menyebabkan peningkatan tekanan intraluminal, gangguan aliran darah, dan peradangan progresif. Obstruksi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk fekalit, hiperplasia limfoid, benda asing, parasit (seperti Ascaris dan Taenia), serta tumor.[19] Setelah obstruksi terjadi, sekresi mukosa tetap berlanjut, menyebabkan

peningkatan tekanan intraluminal yang dapat mencapai 50–65 mmHg. Hal ini mengakibatkan distensi apendiks, yang pada akhirnya menekan vena dan mengganggu aliran balik darah. Ketika tekanan melebihi 85 mmHg, terjadi trombosis vena yang menyebabkan kongesti vaskular dan edema mukosa, sehingga mengganggu drainase limfatik dan menyebabkan iskemia mukosa.[(1),(20)]

Iskemia ini menyebabkan hipoksia pada mukosa, yang selanjutnya mengalami ulserasi dan memungkinkan bakteri intraluminal menginvasi dinding apendiks. Bakteri yang sering terlibat dalam proses ini meliputi *Escherichia coli* (76%), *Enterococcus* (30%), *Bacteroides* (24%), dan *Pseudomonas* (20%). Infeksi bakteri yang berlanjut memperparah inflamasi dan menyebabkan nekrosis jaringan. Peradangan yang terus berkembang akan meluas ke serosa apendiks, peritoneum parietal, serta organ-organ sekitarnya, seperti ileum terminal dan sekum. Aktivasi serabut saraf viseral yang memasuki medula spinalis pada tingkat T8-T10 menyebabkan nyeri yang awalnya terasa di daerah epigastrium atau periumbilikal. Seiring perkembangan inflamasi, nyeri berpindah ke kuadran kanan bawah akibat keterlibatan peritoneum parietal.[(20)]

Jika inflamasi tidak diatasi, terjadi gangren dan perforasi dalam waktu 24–36 jam setelah onset gejala. Perforasi dapat menyebabkan pembentukan abses peri-apendikular atau peritonitis difus, tergantung pada kecepatan progresi inflamasi dan respon tubuh dalam mengisolasi proses infeksi. Pada beberapa kasus, perforasi dapat menyebabkan pembentukan fistula antara apendiks dengan organ lain, seperti kandung kemih, usus halus, atau sekum.[(1)]



Gambar 3 Patofisiologi apendisitis akut [(20)]

Berbagai faktor diketahui dapat meningkatkan risiko terjadinya apendisitis akut komplikata. Selain itu, usia lanjut merupakan faktor risiko penting karena terjadi peningkatan proporsi kasus komplikata pada kelompok usia tersebut. Penyakit penyerta seperti diabetes mellitus juga memperburuk perjalanan penyakit, karena kondisi ini dapat menyebabkan gangguan regulasi neurohumoral saluran cerna dan penurunan respons imun. Pasien diabetes yang mengalami apendisitis akut non-komplikata juga memiliki tingkat kegagalan yang lebih tinggi terhadap terapi konservatif, sehingga seringkali memerlukan intervensi bedah. Obesitas pun menjadi salah satu faktor yang memperberat kondisi, karena dapat menyulitkan deteksi dini tanda-tanda klinis apendisitis, menyebabkan keterlambatan diagnosis, dan pada akhirnya meningkatkan risiko komplikasi seperti perforasi atau abses periappendikular.[21]

2.1.1.5 Diagnosis

Diagnosis apendisitis akut dilakukan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Salah satu metode yang umum digunakan untuk menegakkan diagnosis apendisitis akut adalah skor Alvarado. Sistem penilaian klinis ini menggabungkan berbagai parameter dari anamnesis, pemeriksaan fisik, dan hasil laboratorium guna menilai kemungkinan adanya apendisitis.

Pada anamnesis, pasien biasanya mengeluhkan nyeri preumbilikal yang kemudian berpindah ke kuadran kanan bawah peut. Anoreksia sering terjadi, sementara mual dan muntah. Gejala lain yang mungkin muncul adalah disuria dan peningkatan frekuensi buang air kecil jika apendiks terletak dengan kandung kemih.[19]

Pemeriksaan fisik menunjukkan nyeri tekan pada titik *McBurney* yang terletak sepertiga jarak antara spina iliaka anterior superior dan umbilicus. Tanda-tanda klasik lainnya meliputi nyeri lepas, hiperestesia di kuadran kanan bawah, serta tanda psoas dan obturator yang biasanya muncul pada stadium lanjut.[22] Suhu tubuh biasanya normal atau sedikit meningkat, namun suhu lebih dari 38,3°C mengindikasikan kemungkinan perforasi. Takikardia dapat terjadi sesuai dengan peningkatan suhu tubuh, sementara rigiditas abdominal dan nyeri tekan yang semakin berat menunjukkan progresi menuju perforasi atau peritonitis.[19]

Pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan meliputi pemeriksaan darah, ultrasonografi (USG), dan computed tomography (CT) scan. Leukositosis ringan hingga sedang (10.000–18.000 sel/µL) sering ditemukan, namun leukositosis lebih dari 20.000 sel/µL menunjukkan kemungkinan perforasi[19] USG memiliki manfaat dalam menyingkirkan diagnosis banding seperti kista ovarium atau kehamilan ektopik, sementara *CT scan* memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang lebih tinggi dengan tingkat akurasi mencapai 90–98% dalam mendiagnosis apendisitis akut.[22]

Untuk mendukung diagnosis dan menentukan tata laksana yang tepat, penting juga untuk menilai tingkat keparahan apendisitis akut. *Classification of acute appendicitis* (CAA) berdasarkan temuan radiologis (USG/*CT scan*), intraoperatif, serta hasil histopatologi, dan membagi apendisitis ke dalam tiga kelompok besar:[3]

1. Tingkat Ringan – Apendisitis Tidak Terkomplikasi (Tipe 1)[3]

Apendisitis tidak terkomplikasi ditandai dengan peradangan yang masih terbatas pada dinding apendiks, tanpa adanya tanda-tanda komplikasi seperti perforasi atau abses.

a. Tipe 1a (apendisitis simpel)

Pada tahap apendisitis simpel atau kataral, inflamasi masih minimal dan terbatas pada mukosa dan submukosa. Secara histopatologi, ditemukan infiltrasi neutrofil di lapisan mukosa dan submukosa. Secara *imaging*, apendiks sedikit membesar dengan diameter antara 6–8 mm, tetapi masih memiliki struktur lapisan yang utuh tanpa cairan atau udara bebas di sekitarnya.

b. Tipe 1b (apendisitis supuratif ringan)

Peradangan menjadi lebih parah dengan edema yang menyebabkan pembesaran apendiks (>6 mm). Secara histopatologi, terjadi infiltrasi neutrofil yang lebih dalam ke lapisan otot apendiks, serta kemungkinan terbentuknya abses mikroskopis. Secara imaging, terlihat peningkatan vaskularisasi di sekitar apendiks, dengan sedikit cairan peri-apendikuler tetapi tanpa tanda-tanda perforasi atau fekalit yang menyebabkan obstruksi.

2. Tingkat Sedang – Apendisitis Terkomplikasi Tanpa Perforasi (Tipe 2)[3]

Apendisitis dalam kategori ini lebih serius karena memiliki risiko tinggi untuk mengalami perforasi. Pasien dengan tipe ini memerlukan penanganan segera karena kemungkinan berkembang menjadi apendisitis perforasi.

a. Tipe 2a (apendisitis supuratif berat dengan obstruksi atau cairan peri-apendikuler)

Pada tahap ini, terjadi penyumbatan lumen apendiks akibat fekalit, yang menyebabkan dilatasi luminal distal. Secara histopatologi, ditemukan edema transmural dan infiltrasi neutrofil dalam jumlah besar. Secara *imaging*, fekalit dapat terlihat sebagai massa hiperekoik dalam USG, dan dalam *CT scan* tampak sebagai struktur padat yang menyebabkan obstruksi dengan penumpukan cairan di sekitar apendiks.

b. Tipe 2b (gangrenosa)

Pada tahap ini, dinding apendiks mulai mengalami nekrosis akibat iskemia, membuatnya tampak berwarna ungu, hijau, atau hitam secara makroskopis. Secara histopatologi, terdapat inflamasi transmural dengan area nekrosis yang luas dan ulserasi mukosa. *Imaging* menunjukkan kehilangan struktur lapisan dinding apendiks, adanya udara intramural, serta hiperekogenitas peri-apendikuler yang signifikan.

3. Tingkat Berat – Apendisitis Terkomplikasi dengan Perforasi (Tipe 3)[3]

Apendisitis yang masuk dalam kategori ini memiliki tingkat keparahan tertinggi dan memerlukan tindakan bedah segera untuk mencegah komplikasi yang lebih serius seperti peritonitis generalisata atau sepsis.

a. Tipe 3a (perforasi dengan abses atau massa apendikuler)

Perforasi terjadi tetapi ditutupi oleh jaringan di sekitarnya, sehingga membentuk abses atau massa inflamasi. Histopatologi menunjukkan infiltrasi neutrofil yang meluas ke jaringan sekitar dengan abses peri-apendikuler yang tertutup oleh jaringan adhesi. Secara imaging, tampak cairan lokal di sekitar apendiks, hiperekogenitas yang signifikan pada USG, serta massa inflamasi dengan batas yang tidak teratur pada *CT scan*.

b. Tipe 3b (perforasi bebas)

Ini merupakan kondisi paling parah, di mana apendiks mengalami ruptur total, menyebabkan peritonitis dengan penyebaran cairan atau udara bebas ke rongga perut. Histopatologi menunjukkan destruksi total apendiks dengan infiltrasi neutrofil yang menyebar luas. Imaging menunjukkan adanya cairan atau udara bebas dalam rongga perut, apendiks yang tampak tidak utuh atau tidak terlihat sama sekali, serta ileus akibat inflamasi berat.

2.1.2 Definisi skor Alvarado

Salah satu metode yang umum digunakan untuk menegakkan diagnosis apendisitis akut adalah skor Alvarado. Sistem penilaian klinis ini menggabungkan berbagai parameter dari anamnesis, pemeriksaan fisik, dan hasil laboratorium guna menilai kemungkinan adanya apendisitis.[(2)] Skor Alvarado berfungsi untuk menilai tingkat risiko pada pasien yang mengalami nyeri perut dan mengaitkannya dengan kemungkinan apendisitis. Dengan demikian, skor ini membantu dalam menentukan langkah medis yang tepat, apakah pasien dapat dipulangkan, memerlukan observasi lebih lanjut, atau harus menjalani operasi.[(23)]

Skor Alvarado terdiri dari delapan komponen yang terbagi dalam gejala, tanda fisik, dan temuan laboratorium. Gejala meliputi migrasi nyeri dari daerah epigastrium atau periumbilikal ke kuadran kanan bawah, anoreksia (sering disertai aseton dalam urin), serta mual dan muntah. Tanda fisik mencakup nyeri tekan di kuadran kanan bawah , yang merupakan tanda paling sensitif, nyeri lepas tekan sebagai tanda spesifik, dan peningkatan suhu tubuh (>37,3°C). Komponen laboratorium mencakup leukositosis (jumlah leukosit >10.000/mm^3) yang sangat sensitif terhadap infeksi, serta pergeseran ke kiri pada hitung jenis leukosit, yang menunjukkan peningkatan neutrofil muda sebagai respons inflamasi akut. Setiap komponen memiliki nilai skor tertentu yang mencerminkan kekuatan diagnostiknya dalam membantu menegakkan diagnosis apendisitis akut. [(24)]

Dengan total skor maksimal 10, interpretasi total skor 1-4 bukan apendisitis akut, 5-6 curiga apendisitis akut dan 7-10 apendisitis akut. Pasien yang memperoleh skor 7 atau lebih umumnya disarankan untuk menjalani prosedur bedah, sementara mereka yang memiliki skor lebih rendah memerlukan evaluasi tambahan.[(2),(23)]

Tabel 1 Skor Alvarado [24]

Skor Alvarado	
Gejala	
Nyeri yang berpindah ke regio iliaka kanan	2
Mual atau muntah	1
Anoreksia	1
Pemeriksaan Fisik	
Nyeri tekan di regio iliaka kanan	1
Nyeri lepas di regio iliaka kanan	1
Panas > 37,5 ºC	1
Pemeriksaan Laboratorium	
Leukositosis >$10x10^3$/L	2
Shift to the left >75%	1
Total	10

Pertama kali diperkenalkan pada tahun 1986 oleh Dr. Alfredo Alvarado berdasarkan studi retrospektif terhadap 305 pasien, Skor Alvarado adalah alat bantu klinis untuk mendiagnosis apendisitis akut. Popularitas Skor Alvarado sebagai sistem penilaian apendisitis didorong oleh keunggulannya yang sederhana, ekonomis, dan non-invasif. Meskipun banyak sistem skor baru telah bermunculan, sebuah tinjauan literatur sistematis pada tahun 2023 menegaskan bahwa skor ini masih relevan digunakan dalam praktik klinis sehari-hari, khususnya di kawasan Asia. Tinjauan tersebut menyoroti *Positive Predictive Value* (PPV) yang tinggi mencapai 92%, sehingga efektif dalam membantu konfirmasi diagnosis dan berpotensi menurunkan angka apendektomi negatif.[25] Studi validasi prospektif terbaru menegaskan bahwa skor ini tetap menjadi prediktor kuat dengan sensitivitas dan spesifisitas yang baik, memastikan perannya yang berkelanjutan dalam praktik diagnostik modern.[26]

Beberapa studi juga menunjukkan adanya korelasi yang bermakna secara statistik antara skor Alvarado yang lebih tinggi dengan tingkat keparahan apendisitis berdasarkan temuan histopatologi. Artinya, semakin tinggi skor Alvarado pasien, maka kemungkinan besar kondisi apendisitisnya lebih berat, seperti adanya perforasi, gangren, atau inflamasi yang luas, yang dibuktikan melalui pemeriksaan jaringan setelah operasi.[7]

2.1.3 Hubungan antara skor Alvarado dan tingkat keparahan apendisitis akut

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa skor Alvarado tidak hanya berguna dalam menegakkan diagnosis, tetapi juga dalam memperkirakan tingkat keparahan apendisitis. Studi yang dilakukan oleh Qamruddin *et al*. (2022) mengidentifikasi skor Alvarado sebagai sistem skoring klinis yang menilai kemungkinan apendisitis akut berdasarkan gejala, tanda fisik, dan hasil pemeriksaan laboratorium. Penelitian ini melibatkan 177 pasien dan menemukan bahwa semakin tinggi skor Alvarado, semakin besar risiko pasien mengalami apendisitis dengan perforasi. Temuan ini menunjukkan bahwa skor Alvarado dapat berfungsi sebagai indikator tingkat keparahan selain sebagai alat bantu diagnostik. [8]

Dukungan terhadap temuan ini juga diberikan oleh studi yang dilakukan oleh Al-Tarakji *et al*. (2019) yang menganalisis 1.303 pasien dengan apendisitis akut yang telah dikonfirmasi secara klinis. Studi ini membandingkan skor Alvarado dengan hasil intraoperatif serta temuan histopatologi dan menemukan bahwa skor Alvarado ≥7 memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang cukup baik dalam mendeteksi apendisitis akut. Selain itu, terdapat korelasi yang signifikan antara stratifikasi risiko berdasarkan skor Alvarado dengan tingkat keparahan apendisitis, sehingga skor ini dapat membantu menentukan urgensi tindakan pembedahan. [7]

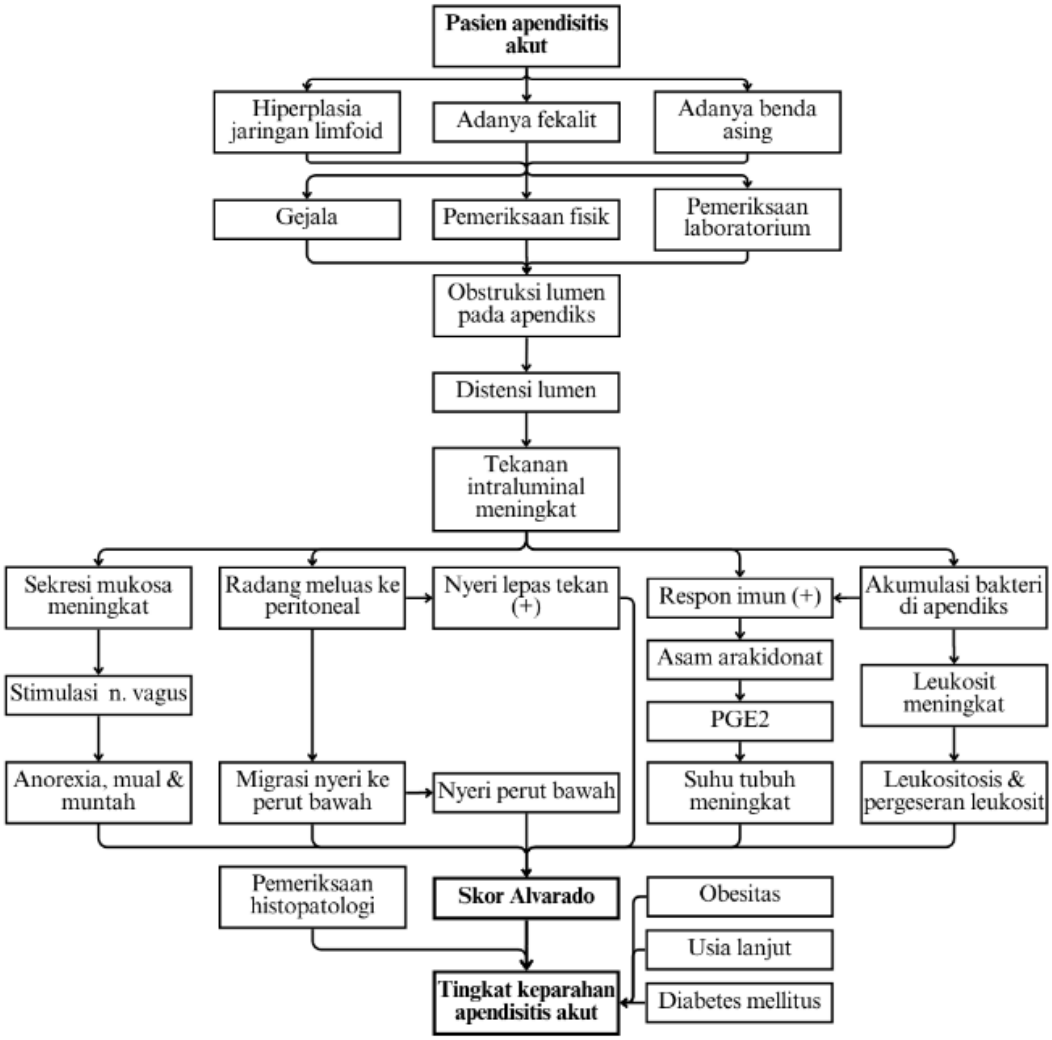
Pendapat yang berbanding terbalik dengan temuan diatas adalah studi yang dilakukan oleh Yesiltas *et al.* (2018). Studi ini menemukan bahwa skor Alvarado tidak memiliki korelasi signifikan dengan status komplikasi. Hal ini disebabkan karena skor Alvarado tidak memasukkan parameter inflamasi yang lebih spesifik seperti C-reactive protein (CRP), yang diketahui berperan penting dalam menilai respons inflamasi sistemik. Dengan demikian, meskipun skor Alvarado bermanfaat sebagai alat skrining awal, skor ini memiliki keterbatasan dalam mengevaluasi tingkat keparahan apendisitis dan kurang efektif untuk mendeteksi komplikasi seperti perforasi atau abses.[9]

2.2 Ringkasan pustaka

Tabel 2 Ringkasan pustaka

Peneliti	Lokasi & waktu	Desain	Subjek	Variabel yang diteliti	Lama	Hasil
Al-Tarakji, *et al*. [7]	Qatar 2022	Retrospektif	1303 orang Usia ≥14 tahun	Variabel bebas: skor Alvarado Variabel tergantung: diagnosis dan tingkat keparahan apendisitis akut	12 bulan	Skor Alvarado merupakan indikator yang baik untuk tingkat keparahan apendisitis akut (p=0.001)
Quamruddin, *et al*. [8]	Malaysia, 2020	Potong silang	177 orang	Variabel bebas: skor Alvarado Variabel tergantung: tingkat keparahan apendisitis akut	12 bulan	Skor Alvarasdo yang tinggi diasosiasikan dengan peluang yang lebih tinggi adanya perforasi (p=0.001)
Yesiltas, *et al*. [9]	Turki, 2018	Retrospektif	587 orang	Variabel bebas: skor Alvarado Variabel tergantung: keparahan patologis apendisitis	23 bulan	Skor Alvarado tidak memprediksi apendisitis komplikata. (p=0.085)

2.3 Kerangka teori



Gambar 4 Kerangka Teori

BAB III
KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka konsep



Gambar 5 Kerangka konsep

3.2 Variabel yang diteliti

Penelitian ini akan mencari hubungan antara skor Alvarado sebagai variabel bebas dengan tingkat keparahan apendisitis akut sebagai variabel tergantung.

3.2 Definisi operasional

Tabel 3 Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Usia	Variabel yang melihat lamanya waktu hidup seseorang terhitung sejak lahir.	Klasifikasi Depkes (2009)	Rekam medis	12-16 tahun 17-25 tahun 26-35 tahun 36-55 tahun 56-65 tahun >65 tahun	Ordinal	Sonang SS, *et al*[27]
Jenis kelamin	Variabel yang menunjukkan perbedaan seks yang di dapat sejak.	Klasifikasi jenis kelamin	Rekam medis	Laki-laki Perempuan	Nominal	Herlina, *et al.*[29]
Tingkat keparahan apendisitis akut	Derajat keparahan apendisitis berdasarkan temuan histopatologi.	Klasifikasi apendisitis akut	Hasil histopatologi pada rekam medis	Tingkat ringan: • Kataral • Supuratif ringan Tingkat sedang: • Supuratif berat • Gangrenosa Tingkat berat: • Perforasi	Ordinal	Hoffman JC, *et al.* [3]
Skor Alvarado	Skor klinis yang digunakan untuk menilai kemungkinan apendisitis akut berdasarkan gejala, tanda fisik, dan hasil laboratorium.	Penilaian skor Alvarado	Rekam medis	Bukan apendisitis akut: skor 1-4 Curiga apendisitis akut: skor 5-6 Apendisitis akut: skor 7-10	Ordinal	Alvarado[24]

BAB IV
METODE

4.1 Desain

Jenis penelitian ini merupakan analitik retrospektif dengan desain *cross-sectional* atau potong silang. Penelitian ini akan mencari hubungan antara skor Alvarado dengan tingkat keparahan apendisitis akut dari pengambilan data yang diambil dalam waktu bersamaan.

4.2 Lokasi dan waktu

Penelitian ini dilakukan di RS X pada periode Agustus-November 2025.

4.3 Populasi dan subjek

4.3.1 Populasi

4.3.1.1 Populasi target

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang didiagnosis dengan apendisitis akut dan menjalani appendektomi di RS X.

4.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau adalah seluruh pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang datang ke RS X dalam periode waktu penelitian yang telah ditetapkan.

4.3.2 Subjek

4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek

4.3.2.1.1 Kriteria inklusi

1. Pasien yang didiagnosis apendisitis akut dan menjalani prosedur appendektomi.
2. Pasien yang memiliki data rekam medis pasien yang berisi daftar klinis, hasil laboratorium, serta hasil histopatologi.

4.3.2.1.2 Kriteria ekslusi

Pasien dengan apendisitis kronik.

4.3.2.2 Perhitungan jumlah subjek

Besar sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan perhitungan dengan rumus yang sudah ditetapkan.

4.3.2.2.1 Populasi infinit

$$n^0 = \frac{Z\alpha^2 \; x \; p \; x \; q}{d^2}$$

$$n^0 = \frac{(1{,}96^2) \; x \; 0{,}327 x \; 0{,}673}{(0{,}05^2)}$$

$$n^0 = \frac{3{,}8416 \; x \; 0{,}327 \; x \; 0{,}673}{0{,}0025}$$

$$n^0 = \frac{0{,}8454247536}{0{,}0025}$$

$$n^0 = 338{,}1699 = \mathbf{338}$$

Keterangan:

n^0 : Jumlah sampel minimal yang dibutuhkan

Zα : Tingkat kemaknaan adalah 95%, dengan nilai 1,96

p : Prevalensi apendisitis akut adalah 32,7% = 0,327 [5]

q : Prevalensi kasus yang tidak diteliti (1-p) = 0,673

d : Akurasi yang diinginkan dari ketepatan pengukuran (0,05)

4.3.2.2.2 Populasi finit

$$n = \frac{n^0}{1 + \frac{n^0}{N}}$$

$$n = \frac{338}{1 + \frac{338}{200}}$$

$$n = \frac{338}{2{,}69} = 125{,}65 = \mathbf{126}$$

Keterangan:

n :Besar sampel yang dibutuhkan untuk populasi finit

n^0 :Besar sampel dari populasi infinit sebesar 338

N :Besar populasi finit sebesar 200

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan jumlah sampel minimal adalah 126 rekam medis. Dengan mempertimbangkan *drop-out* sebesar 15% dari jumlah sampel sebelumnya, maka:

$$n = 126 + drop\ out\ 15\%$$

$n = 126 + 18{,}9$

$n = 144{,}9 = \mathbf{145}$

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *simple random sampling*. Pada *simple random sampling*, pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi.

4.4 Bahan dan instrumen

4.4.1 Bahan

Rekam medis pasien yang berisi daftar klinis, hasil laboratorium, serta hasil histopatologi.

4.4.2 Instrumen

Skor Alvarado dihitung berdasarkan delapan komponen klinis dan laboratorik. Hasil skor Alvarado kemudian dikategorikan ke dalam tiga tingkat: rendah (skor ≤ 4), sedang (skor 5–6), dan tinggi (skor ≥ 7).

Hasil histopatologi dalam penelitian ini diperoleh dari data rekam medis pasien. Data tersebut mencakup informasi mengenai tingkat keparahan apendisitis akut.

4.5 Analisis statistik

Data yang diperoleh dalam penelitian akan dilakukan pengolahan data menggunakan program *Statistic Package for Social Science* (SPSS) dengan analisis univariat dan bivariat.

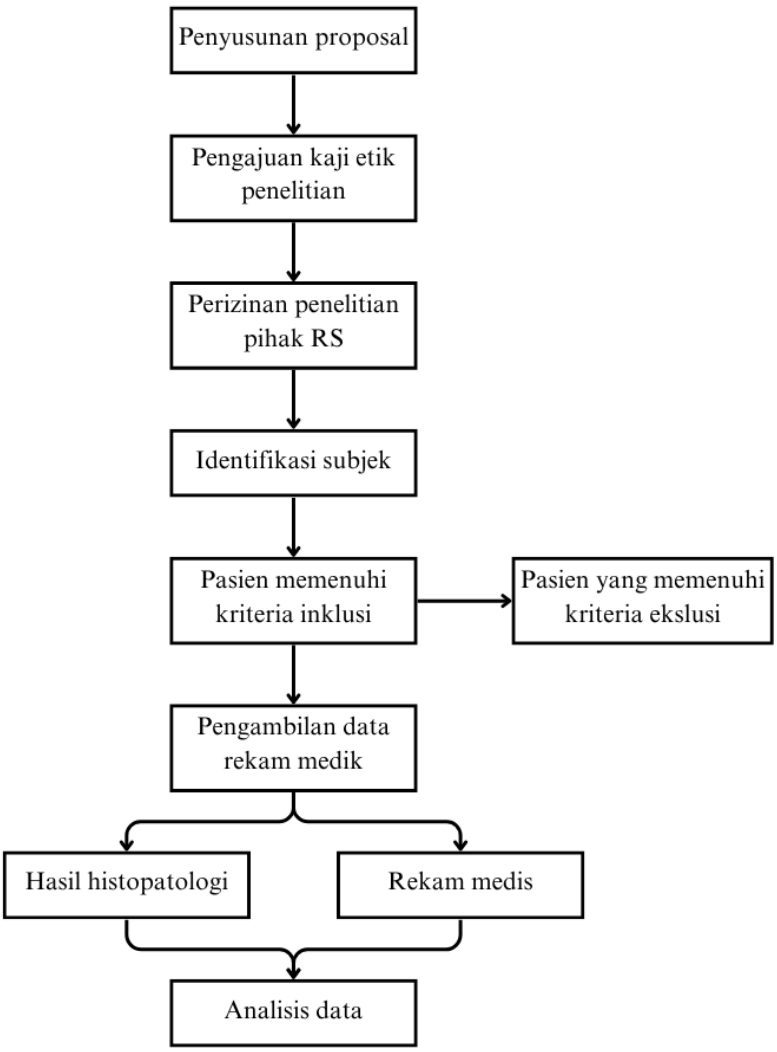
4.5.1 Analisis univariat

Analisis data yang digunakan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan data untuk mengetahui distribusi frekuensi dari usia, jenis kelamin, skor Alvarado dan tingkat keparahan apendisitis akut.

4.5.2 Analisis bivariat

Analisis data yang digunakan untuk menilai hubungan antara skor Alvarado dan tingkat keparahan apendisitis akut. Analisis menggunakan uji statistik *Chi-Square* dengan nilai kemaknaan (α) 5% atau 0,05.

4.6 Alur penelitian



Gambar 6 Alur kerja penelitian

4.7 Etika penelitian

Penelitian ini akan dilakukan setelah lolos kaji etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

4.8 Penjadwalan penelitian

Kegiatan	Waktu penelitian (bulan) dalam 2025										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pemilihan judul											
Penyusunan dan penyelesaian BAB I											
Penyusunan dan penyelesaian BAB II											
Penyusunan dan penyelesaian BAB III											
Penyusunan dan penyelesaian BAB IV											
Persiapan ujian proposal											
Pengajuan kaji etik											
Pengambilan data											
Analisis data											
Penyusunan dan penyelesaian BAB V											
Penyusunan dan penyelesaian BAB VI											
Penyusunan dan penyelesaian BAB VII											
Persiapan ujian skripsi											

DAFTAR PUSTAKA

1. Souza ND, Nugent K. Appendicitis [Internet]. Clin Evid (Online). 2016:0904. Available from: http://www.clinicalevidence.bmj.com
2. Krzyzak M, Mulrooney SM. Acute appendicitis review: background, epidemiology, diagnosis, and treatment. Cureus. 2020:e8562.
3. Hoffmann JC, Trimborn CP, Hoffmann M, et al. Classification of acute appendicitis (CAA): treatment directed new classification based on imaging (ultrasound, computed tomography) and pathology. Int J Colorectal Dis. 2021:2347-60.
4. Wickramasinghe DP, Xavier C, Samarasekera DN. The worldwide epidemiology of acute appendicitis: an analysis of the Global Health Data Exchange dataset. World J Surg. 2021:1999-2008.
5. Kurniawan I, Sugiharto S. Gambaran histopatologi pada pasien-pasien dengan diagnosis apendisitis di Rumah Sakit Sumber Waras Jakarta tahun 2013–2014. Tarumanagara Med J. 2018:96-102.
6. Natario N, Pretangga AAN. Profil deskriptif pasien dengan apendisitis akut di rumah sakit sekunder periode Juni hingga Desember 2020. Intisari Sains Medis. 2021:396-400.
7. Al-Tarakji M, Zarour A, Singh R, et al. 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:e21543.
8. Qamruddin AA, Ahmad AH, Mohamad AM, et al. Association of Alvarado score and the severity of acute appendicitis. Malays J Med Res. 2020:39-44.
9. Yeşiltaş M, Karakaş DÖ, Gökçek B, et al. Can Alvarado and appendicitis inflammatory response scores evaluate the severity of acute appendicitis? Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2018:557-62.
10. Tortora GJ, Derrickson B. Principles of anatomy & physiology. 16th ed. Hoboken (NJ): Wiley; 2021. p984.
11. Simpson J, Humes DJ, Hawkey CJ, et al. Textbook of clinical gastroenterology and hepatology. 2nd ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2012.
12. Tintinalli JE, Cline DM, Ma OJ, et al. Tintinalli's emergency medicine manual. 7th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2012.
13. Husada S, Wijaya W, Eranto M, et al. Comparison of blood leukocyte counts in acute appendicitis patients and perforated appendicitis. J Ilm Kesehat Sandikarsa. 2020:128-33.
14. Guan L, Liu Z, Pan G, et al. The global, regional, and national burden of appendicitis in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2019. BMC Gastroenterol. 2023:108.
15. Purnamasari R, Syahruddin FI, Dirgahayu AM, et al. Karakteristik klinis penderita apendisitis. UMI Med J. 2023:126-32.
16. Azzouz LL, Sharma S. Physiology, large intestine. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
17. Patra A, Kaur H, Chhabra U, et al. Reappraisal of the variational anatomy of the vermiform appendix and their possible clinical applicability: a cadaveric analysis. Folia Morphol (Warsz). 2024:331-41.

18. Eroschenko VP. diFiore's atlas of histology with functional correlations. 12th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
19. Kasper DL, Fauci AS, Hauser SL, et al, editors. Harrison's gastroenterology and hepatology. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Education; 2017. p231-3.
20. Petroianu A, Barroso TV. Pathophysiology of acute appendicitis. JSM Gastroenterol Hepatol. 2016:1059.
21. Pedziwiatr M, Lasek A, Wysocki M, et al. Complicated appendicitis: risk factors and outcomes of laparoscopic appendectomy – Polish laparoscopic appendectomy results from a multicenter, large-cohort study. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2019:129-36.
22. Kulinna-Cosentini C, Röhrich S, Arnoldner MA. Acute abdomen – a practical approach. Radiologe. 2019:106-13.
23. Ohle R, O'Reilly F, O'Brien KK, et al. The Alvarado score for predicting acute appendicitis: a systematic review. BMC Med. 2011:139.
24. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. Ann Emerg Med. 1986:557-64.
25. Siregar GHZP, Wagiu AMJ, Lampus HF. Akurasi skor Alvarado pada kasus apendisitis. Med Scope J. 2023:86-91.
26. Sardar A, Galib A, Islam MS, et al. The role of Alvarado score in diagnosis of acute appendicitis in a tertiary care hospital. J Surg Res (Houst). 2023:112-8.
27. Sonang S, Purba AT, Pardede FOI. Pengelompokan jumlah penduduk berdasarkan kategori usia dengan metode K-means. J Tek Inform Komput. 2019:166-71.
28. Zebua RF, Butar-Butar H, Sihombing YP. Antara usia dan jenis kelamin terhadap angka kejadian apendisitis di RSUD Pirngadi Kota Medan. J Kedokteran Methodist [Internet]. 2022:64-8. Available from: https://ejurnal.methodist.ac.id/index.php/jkm/article/view/1663

Lampiran 1 Lembar pengumpulan data pasien

Nama :

Usia :

Jenis Kelamin :

Tingkat keparahan :

Total skor Alvarado :

Skor Alvarado	Skor	Pasien
Gejala		
Nyeri yang berpindah ke regio iliaka kanan	2	
Mual atau muntah	1	
Anoreksia	1	
Pemeriksaan Fisik		
Nyeri tekan di regio iliaka kanan	1	
Nyeri lepas di regio iliaka kanan	1	
Panas > 37,5 ºC	1	
Pemeriksaan Laboratorium		
Leukositosis >10x10^3/L	2	
Neutrofilia atau *Shift to the left* >75%	1	
Total	10	

Lampiran 2 ***Dummy table***

Tabel 4 Karakteristik subjek

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia		
12-16 tahun		
17-25 tahun		
26-35 tahun		
36-55 tahun		
56-65 tahun		
>65 tahun		
Jenis kelamin		
Peremepuan		
Laki-laki		
Tingkat keparahan apendisitis akut		
Tingkat ringan		
Tingkat sedang		
Tingkat berat		
Kategori Skor Alvarado		
Bukan apendisitis akut		
Curiga apendisitis akut		
Apendisitis akut		

Tabel 5 Hubungan antara skor Alvarado dan tingkat keparahan apendisitis akut

Variabel	**Tingkat keparahan apendisitis akut**						
Kategori skor	**Ringan**		**Sedang**		**Berat**		***p-value***
Alvarado	**n**	**%**	**n**	**%**	**n**	**%**	
Bukan apendisitis akut							
Curiga apendisitis akut							
Apendisitis akut							