

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Apendisitis

a. Pengertian

Apendisitis akut adalah suatu penyakit karena kondisi peradangan di dalam lumen apendiks. Peradangan ini timbul akibat adanya infeksi, yang ditimbulkan karena obstruksi di dalam lumen apendiks. Jika kondisi ini tidak ditangani secara tepat, maka akan timbul komplikasi yang parah dari penyakit ini. Apendisitis akut yang sudah mengalami perforasi menjadi kasus kegawat daruratan tersering yang membutuhkan tindakan bedah dengan segera di UGD (Bliss *et al.*, 2014; Sandy dan Barry, 2015).

b. Epidemiologi

Di Kanada mulai tahun 2000 hingga 2008, mortalitas akibat apendisitis lebih banyak diderita oleh laki-laki dibandingkan perempuan sebanyak 84.2, 64.9, dan 19.4, per 100.000 jiwa untuk semua kasus Apendisitis, Apendisitis non-perforasi, dan Apendisitis dengan perforasi. Kejadian ini jumlahnya selalu meningkat terutama pada pasien apendisitis dengan perforasi. Data pada tahun 2013, Apendisitis akut menjadi penyakit yang menyebabkan jumlah mortalitas yang tinggi di seluruh dunia ada di 3 negara yaitu negara Papua New Guinea, Kepulauan Solomon dan Negara Vanuatu. Negara Indonesia merupakan peringkat tiga besar setelah India dan Afghanistan di tingkat Asia. Total jumlah mortalitas di Indonesia adalah 3,8

per 100.000 jiwa, dimana jumlah laki-laki adalah 4,3 per 100.000 jiwa dan perempuan 3,4 per 100.000 jiwa (Health Grove, 2013; Coward *et al.*, 2016).

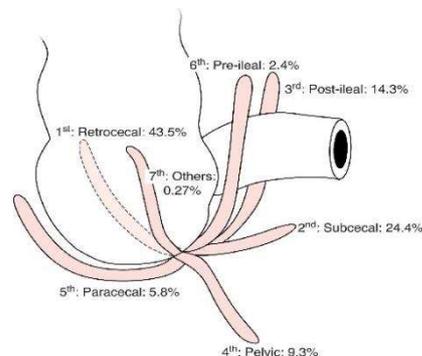
Data yang diteliti pada tahun 2009 oleh Dinas Kesehatan Jawa Tengah, banyaknya kasus Apendisitis akut adalah 5980 kasus dan 177 meninggal dunia. Di Rumah Sakit Panembahan Senopati, kasus Apendisitis akut dari tahun 2014 mengalami peningkatan di tahun 2015 sebanyak 3,5% (Widyanita, 2016).

c. Anatomi & Fisiologi

Apendiks Vermiformis, dari kata *vermis* yang artinya adalah cacing, adalah organ yang berisi dengan massa jaringan limfoid yang memiliki ukuran panjang 6-10cm. Apendiks berada di aspek posteromedial pada caecum yang bertautan dengan sebelah inferior ileocaecal. Posisi apendiks bermacam-macam, tapi secara umum lebih banyak di posisi retrocaecal. Organ ini memiliki mesenterium yang berbentuk triangular yang disebut sebagai mesoapendiks dan divaskularisasi oleh arteria apendikularis, yang merupakan cabang dari arteri ileocolica. Pembuluh darah vena apendiks adalah vena ileocolica yang mengalir dari caecum dan apendiks (Shepherd *et al.*, 2013; Moore *et al.*, 2014).

Apendiks bersama dengan caecum memiliki sistem pembuluh limfatik yang berada di dalam mesoapendiks serta berjalan menuju *nodi lymphatici ileocolici* yang letaknya berada di sepanjang arteria ileocolica. Pembuluh limfatik eferen apendiks berjalan menuju *nodi lymphatici mesenterica superior*. Sistem persarafan serabut simpatis apendiks berasal dari medulla spinalis segmen inferior thoraks dan serabut parasimpatis berasal dari nervus vagus. Posisi apendiks terhadap organ di sekitarnya, apendiks paling banyak terletak di posisi retrocaecal 43,5% dan subcaecal 24,4%, diikuti dengan variasi posisi post-ileal 14,3%, pelvis 9,3%, paracaecal 5,8%, dan posisi yang paling jarang adalah pre-ileal sebanyak 2,4% (Shepherd *et al.*, 2013; Moore *et al.*, 2014).

Gambar 2.1 Berbagai variasi posisi apendiks (de Souza *et al.*, 2015)



d. Etiologi

Penyebab utama dari penyakit Apendisitis akut masih belum pasti, tetapi mayoritas obstruksi masih menjadi penyebab yang ditemukan oleh para klinisi. Obstruksi pada lumen yang ditemukan sangat bervariasi, bisa berupa penumpukan berupa fekalith, hiperplasia limfoid atau tumor. Walaupun tumor pada apendiks atau caecum jarang ditemukan, kelainan tersebut dipercaya dapat menghambat aliran feses menuju kolon sehingga feses

mengendap menjadi keras dan memenuhi lumen apendiks (Bhangu *et al.*, 2015; Petroianu dan Barroso, 2016).

Apendisitis akut juga bisa disebabkan oleh kalkuli, namun kejadiannya lebih jarang dibandingkan Apendisitis akut karena obstruksi fekalith. Kalkuli pada apendiks ini bersifat keras, tidak mudah hancur dan merupakan batu dari hasil proses kalsifikasi, berbeda dengan obstruksi yang disebabkan oleh endapan fekalith yang sifatnya juga keras namun masih mudah untuk hancur. Kedua tipe penyakit tersebut lebih banyak dialami pada penderita usia muda, dimana jaringan limfoid di dalam apendiks lebih banyak dibandingkan pada individu usia tua dan sering menyebabkan apendiks mengalami perforasi serta abses (Shepherd *et al.*, 2013; Petroianu dan Barroso, 2016).

Faktor lingkungan dan faktor riwayat keluarga dapat berperan menjadi penyebab terjadinya Apendisitis akut. Dari beberapa studi yang telah dilakukan, penyakit ini lebih banyak terjadi pada saat musim panas. Pada musim tersebut erat kaitannya dengan peningkatan jumlah gas ozone di permukaan tanah, yang menjadi penanda terjadinya peningkatan polusi udara. Apendisitis akut 3 kali lipat beresiko pada seseorang dengan riwayat keluarga yang pernah mengalami penyakit ini, sedangkan penelitian pada anak kembar menunjukkan bahwa genetik berefek sekitar 30% pada resiko terkena Apendisitis akut (Shepherd *et al.*, 2013; Bhangu *et al.*, 2015).

e. Patofisiologi

Apendisitis akut adalah penyakit yang disebabkan oleh obstruksi pada lumen apendiks karena isi dalam apendiks tidak mampu dialirkan menuju colon. Obstruksi ini mengakibatkan kapasitas lumen dalam apendiks mengecil, sehingga tekanan intraluminal meningkat hingga 50 sampai 65 mmHg. Karena isi terus menumpuk dan lumen semakin sempit, tekanan dari dalam lumen akan mendorong dinding apendiks ke arah luar sehingga apendiks pun mengalami pembesaran lokal tanpa diikuti pembesaran pada caecum (Shepherd *et al.*, 2013; Petroianu dan Barroso, 2016).

Naiknya tekanan intraluminal mampu mendesak pembuluh darah pada apendiks dapat terjadi jika melebihi 85 mmHg, akibatnya tekanan intravasa pada vascular meningkat dan jaringan apendiks pun mengalami iskemia. Jaringan apendiks yang iskemik ini mampu meluas ke bagian mukosa, sehingga jaringan area tersebut menjadi kekurangan oksigen dan akibatnya mukosa pada lumen apendiks mengalami ulserasi. Jika mukosa telah ulserasi maka produksi substansi pelapis pelindung mukosa akan terhambat sehingga apendiks menjadi lokasi yang mudah untuk terjadi infeksi dan invasi oleh bakteri. Invasi bakteri tersering adalah bakteri golongan gram negative, yaitu *Escherecia coli* (76%), *Enterococcus* (30%), *Bacteroides* (24%) dan *Pseudomonas* (20%). Mekanisme tersebut banyak ditemukan pada Apendisitis akut yang sudah mengalami gangrene (Shepherd *et al.*, 2013; Petroianu dan Barroso, 2016).

Infeksi yang sudah terjadi akan memicu inflamasi pada apendiks dan dapat meluas sampai ke lapisan serosa, peritoneum parietal serta organ-organ yang berada di sekitar apendiks. Pada tahap awal reaksi inflamasi, serabut saraf aferen yang berjalan masuk ke segmen medulla spinalis T8-T10 akan terstimulasi sehingga memunculkan nyeri tekan alih di regio epigastric dan regio periumbilikal. Dalam waktu 24 hingga 36 jam jika tidak diobati, nyeri tekan alih ini kemudian akan digantikan dengan nyeri somatis yang hanya terlokalisir di kuadran kanan bawah abdomen. Jika dibiarkan terus menerus, apendiks akan mengalami perforasi dan gangrene akibat infark yang ditimbulkan oleh kerusakan sistem vaskular. Kondisi penderita Apendisitis akut akan semakin parah jika sudah mengalami mual, muntah dan anoreksia (Petroianu, 2012; Petroianu dan Barroso, 2016).

f. Diagnosis

1) Aspek Klinis

Keluhan utama yang sering disampaikan oleh penderita Apendisitis akut adalah nyeri pada abdomen. Sebanyak 50% nyeri tersebut bersifat kolik dan dimulai dari sentral abdomen bersifat tajam dan menetap, serta mampu menjalar ke kuadran kanan bawah dan diikuti dengan gejala mual muntah. Hal tersebut terjadi pada 24 jam pertama (Petroianu, 2012).

Pasien Apendisitis akut secara umum tidak mengalami demam yang tinggi, jika suhu tubuh penderita sudah melebihi 38°C maka perlu dicurigai adanya perforasi pada apendiks. Penyakit ini juga dapat

menyebabkan penderita juga dapat mengalami penurunan nafsu makan. Jika penderita sudah mulai mengalami kontipasi, mual serta muntah yang berlebihan maka hal tersebut mengindikasikan bahwa Apendisitis akut sudah berkembang menjadi peritonitis (Petroianu, 2012).

2) Anamnesis

Pasien Apendisitis akut yang dilarikan ke Unit Gawat Darurat (UGD) sering mengeluhkan adanya nyeri abdomen. Dari anamnesis riwayat penyakit, pasien biasa meneguhkan adanya gangguan yang bersifat tidak spesifik, seperti adanya perubahan pola defekasi, rasa tidak nyaman yang samar-samar pada abdomen, perut yang mengalami kram sampai munculnya nyeri di regio epigastrik atau periumbilikal (Kasper *et al.*, 2015).

Pasien yang datang ke rumah sakit beberapa jam setelah serangan awal muncul, sering menggambarkan nyeri sebagai sensasi yang terjadi secara spontan, tidak terlokalisir serta menjalar ke regio epigastrik dan periumbilikus disertai mual, muntah dan anoreksia. Pada Apendisitis akut yang sudah kronis, nyeri lebih dikeluhkan terlokalisir pada titik *Mc Burney*. Nyeri pada kuadran kanan bawah ini dapat muncul dalam waktu 24-48 jam setelah serangan awal, jika hal ini terjadi maka sudah terdapat indikasi adanya peradangan transmural dimana apendiks yang sakit sudah mulai mengiritasi peritoneum. (Kasper *et al.*, 2015; Petroianu, 2012).

Keluhan nyeri ini harus dibedakan pada pasien perempuan, khususnya jika peradangan terjadi pada apendiks retrocaecal dan kasus

kehamilan karena keduanya memiliki karakteristik nyeri yang sama, yaitu hanya terbatas pada regio flank kanan atau sudut kostovertebra kanan. Pada pasien laki-laki yang mengeluhkan adanya mual, muntah disertai adanya nyeri abdomen yang menjalar hingga testis bagian kanan, maka peradangan apendiks pada regio retrocaecal bisa menjadi diagnosis banding bersama dengan penyakit lainnya. Jika apendiks yang meradang berlokasi di pelvis dan retroileal, pasien akan mengeluhkan adanya nyeri yang menjalar ke daerah pelvis, adnexa atau ke area kuadran kiri bawah abdomen namun kasus ini jarang terjadi (Petroianu, 2012).

3) Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik abdomen dimulai dengan melihat tampilan umum pasien. Di atas kasur periksa, pasien membentuk posisi decubitus lateral kanan dengan pinggang sedikit fleksi. Posisi tersebut dipertahankan oleh pasien karena dirasakan lebih nyaman dan dirasa mampu mengurangi intensitas nyeri pada abdomen. Nyeri tekan juga akan ditemukan pada pemeriksaan palpasi abdomen terutama ketika memeriksa regio titik *Mc Burney*.(Petroianu, 2012). Posisi lain yang ditemukan adalah pasien terlihat kaku dan tidak mau banyak bergerak saat istirahat di kasur, karena sedikit pergerakan pada abdomen akan memicu terjadi nyeri. Hal ini perlu diperhatikan bilamana Apendisitis akut sudah mulai mengiritasi peritoneum. Rasa nyeri juga dikeluhkan muncul saat bersin, batuk (*Dunphy's sign*), atau gerakan lain yang mirip dengan efek maneuver valsava (Kasper *et al.*, 2015; Townsend *et al.*, 2016).

Nyeri tekan abdomen lebih terasa pada lokasi titik *Mc Burney*, yaitu 1/3 lateral garis imajiner yang menghubungkan spina iliaca anterior superior (SIAS) dan umbilicus. Intensitas nyeri tiap individu dapat bervariasi karena sifat apendiks yang *mobile*, sehingga sudut perpindahan apendiks yang sudah terjadi peradangan adalah sebesar 360° menurut ar di bawah perlekatan terhadap caecum. Tanda-tanda khas lain yang bisa ditemukan pada Apendisitis akut adalah berikut (Petroianu, 2012; Townsend *et al.*, 2016):

- a) *Blumberg's rebound pain*
 - b) *Rovsing's sign* – adalah nyeri yang menjalar setelah dilakukannya perkusi maupun palpasi di regio kuadran kanan bawah.
 - c) Tanda *psosas positif* – yaitu adanya nyeri pada regio kuadran kanan bawah abdomen saat pinggang kanan posisi ekstensi.
 - d) Tanda *obturator positif* – nyeri kuadran kanan bawah abdomen timbul saat fleksi pada paha dan dilakukan rotasi interna. Untuk maneuver ini, intensitas nyeri bergantung pada posisi apendiks terhadap otot dan keparahan inflamasinya.
- 4) Pemeriksaan Laboratorium

Neutrofil yang meningkat biasa terjadi pada kasus infeksi oleh bakteri atau infeksi yang bersifat akut, sehingga pada pemeriksaan laboratorium darah lengkap Apendisitis akut ditemukan adanya peningkatan jumlah leukosit (leukositosis), dengan interpretasi pergeseran ke kiri diikuti hasil angka hitung jenis leukosit memperlihatkan jumlah

neutrofil meningkat (*neutrophilia*) lebih dari 75%. Tetapi hasil ini tidak dapat menjadi indikator dokter, jika pasien adalah individu dengan *immunocompromised*, lansia, menderita kanker atau penderita HIV AIDS (Petroianu, 2012).

Selain leukosit, kadar C-Reactive Protein (CRP) juga meningkat pada serangan Apendisitis akut yang sudah terjadi lebih dari 12 jam dan jumlah peningkatannya lebih bermakna dibandingkan leukosit. Adanya data lab dengan keterangan peningkatan CRP dan neutrofilia lebih dari 75% secara bersamaan, dapat meningkatkan sensitivitas diagnosis Apendisitis Akut sebesar 97%-100%. Pemeriksaan laboratorium CRP dan leukosit ini tidak bisa berdiri sendiri dalam mendiagnosis Apendisitis akut, namun dalam keadaan darurat dengan melihat peningkatan kadar leukosit saja sudah mampu mengarahkan kecurigaan adanya Apendisitis akut (Petroianu, 2012; Mostbeck *et al.*, 2016).

5) Pemeriksaan radiologis

Pemeriksaan penunjang menggunakan alat radiologi diperlukan untuk membantu penegakan diagnosis lebih lanjut dan menjadi alat diagnostic yang berguna bagi dokter pemeriksa dalam menentukan langkah penatalaksanaan Apendisitis akut kemudian. Dua hal yang perlu menjadi pertimbangan dalam memutuskan untuk melakukan pencitraan adalah: (1) menghindari kejadian terlambat diagnosis yang dapat memicu komplikasi Apendisitis akut berupa perforasi; (2) menghindarkan tindakan apendektomi yang tidak perlu (Mostbeck *et al.*, 2016).

Terdapat beberapa alat yang sering digunakan untuk mendiagnosis penyakit ini, yaitu:

a) Ultrasonografi (USG)

Alat diagnostik jenis ini paling banyak diaplikasikan oleh para dokter di rumah sakit. Metode pemeriksaan ini sudah diperkenalkan semenjak tahun 1986 oleh Puylaert dan dari tahun ke tahun teknologi serta metode penggunaan USG pun semakin berkembang dalam hal spasial, temporal dan kontras. Kompresi ultrasonografi bertingkat ini dilakukan dengan pendekatan yang bertahap agar visualisasi apendiks dapat optimal. Ketajaman kontras pada alat USG saat ini juga lebih baik dibandingkan era jaman dahulu dan menurut data penelitian yang dilakukan pada tahun 2015, USG memiliki nilai sensitivitas adalah 95,12% dan nilai spesifisitasnya adalah 88,88%. Tujuan penggunaan USG pada kasus ini adalah: (1) alat ini berusaha memindahkan posisi intestinum yang melekok mendekat ke arah apendiks yang membengkak dan menempel pada dinding abdomen, (2) mengevaluasi tingkat kesesuaian antara apendiks dan caecum (Espejo *et al.*, 2014; Subash *et al.*, 2015; Mostbeck *et al.*, 2016).

Pasien yang dilakukan prosedur USG harus dalam posisi tidur telentang di atas meja periksa dengan permukaan yang rata dan padat. Eksplorasi abdomen menggunakan transduser USG harus dilakukan oleh dokter pemeriksa dengan melakukan penekanan yang tegas dan bertahap, dimulai dari area dimana sensasi nyeri dianggap paling

mengganggu oleh pasien dan sebanyak 94% gambaran Apendisitis akut banyak ditemukan dengan cara tersebut. Operator (dalam hal ini adalah dokter radiologis) harus mampu menunjukkan apendiks secara keseluruhan agar tidak terbalik dengan visual ileum terminal. Karena pencitraan apendiks tidaklah mudah, maka dibutuhkan manuver tertentu bagi operator dalam memvisualisasi apendiks, contohnya: tangan kiri operator diletakkan di bagian lumbar pasien dan mendorong abdomen ke anterior, berlawanan dengan penekanan transduser yang mendorong permukaan kuadran kanan bawah abdomen ke dalam. Alternatif lain bisa dengan meminta pasien mengubah posisi tubuh, menjadi posisi dekubitus lateral kiri dan operator melakukan visualisasi dari posterior dan lateral tubuh pasien (Espejo *et al.*, 2014; Mostbeck *et al.*, 2016).

Hasil visualisasi USG pada apendiks yang normal akan tampak berbentuk seperti tabung yang memanjang dengan struktur caecum yang dengan gambar berlapis-lapis (lapisan di sini akibat gambaran histologi normal pada caecum yang juga berlapis-lapis) dengan bagian ujung tidak berbatas tegas. Diameter apendiks dari posisi transversal akan memiliki diameter <6mm dan jika dilakukan kompresi serta diukur axis terpendeknya, apendiks akan berbentuk oval. Perlu diingat bahwa apendiks normal memiliki sifat mudah dilakukan kompresi, mudah bergerak, serta tidak ada perubahan *echogenic* di sekitar jaringan lemak. Jika apendiks caecum tidak

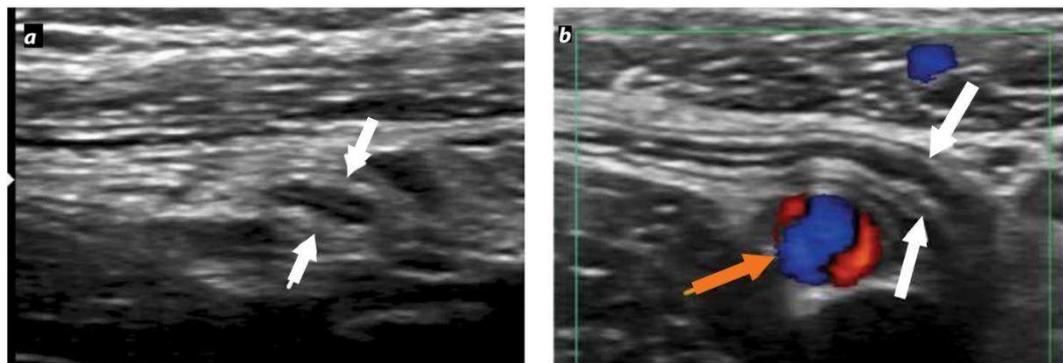
tervisualisasi saat dilakukan pencitraan oleh dokter ahli radiologi, maka nilai prediktif negatifnya adalah 90% (Petroianu, 2012; Espejo *et al.*, 2014).

Sedangkan hasil visualisasi USG pada apendiks yang sudah mengalami Apendisitis akut adalah (Petroianu, 2012; Espejo *et al.*, 2014):

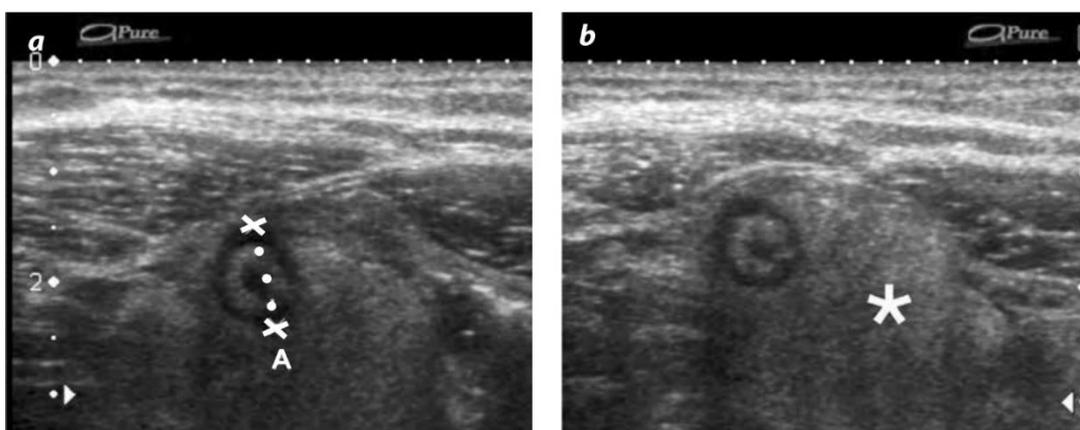
- i) Diameter transversal apendiks lebih dari 6 mm dan indikator angka ini memiliki nilai sensitivitas 98%. Sedangkan lebih dari 23% pasien yang menderita penyakit ini memiliki diameter yang lebih besar dari angka tersebut. Sehingga beberapa jurnal mencantumkan, pada apendiks yang memiliki ukuran 6-9mm dinilai “tidak dapat ditentukan”, maka dari itu penilaian apendiks dari faktor lain diperlukan seperti intensitas *echogenicity*, kompresi apendiks dan bentuk apendiks.
- ii) Apendiks yang sudah mengalami Apendisitis akut tidak bisa terkompresi dan kemampuan mobilitas juga berkurang, sehingga ketika dilihat secara axial apendiks sudah berbentuk membulat.
- iii) Adanya peningkatan intensitas *echogenicity* di area lemak periapendikular, menandakan sudah terjadi peradangan di sekitar jaringan lemak.
- iv) Pada visualisasi dengan menggunakan tehnik Doppler menunjukkan adanya peningkatan vaskularisasi pada apendiks, sayangnya walaupun tehnik ini memiliki nilai sensitivitas sebesar

87% masih belum bisa dijadikan acuan untuk mendiagnosis Apendisitis akut.

- v) Tiga puluh persen pada penyakit ini ditemukan apendikolith, dan jika terdapat struktur tersebut maka patut waspada adanya resiko Apendisitis akut berkembang menjadi perforasi.
- vi) Saat Apendisitis akut sudah mengalami perforasi, maka terdapat 3 ciri gambar yang bisa ditemukan pada USG: didapatkan *fluid collection* di area periapendikular apendiks, dinding apendiks yang tampak ireguler, dan apendikolith ekstra luminal.



Gambar 2.2 Hasil pencitraan ultrasonografi pada apendiks normal. a) Gambar dilihat dari posisi aksial yang menunjukkan pola berbentuk cincin dengan intensitas echogenic bervariasi (panah putih) yang menunjukkan lapisan mukosa, otot serta serosa apendiks. b) Apendiks dilihat dari axis longitudinal. Panah putih menunjukkan lokasi umum apendiks. Sedangkan di bagian medial tampak posisi apendiks berlawanan terhadap pembuluh darah iliaka.



Gambar 2.3 Berikut adalah gambar ultrasonografi Apendisitis akut. a) Gambar tampak sisi axial apendiks yang tidak terkompresi, dengan diameter 13mm dan mengalami penebalan (caliper). b) Diameter apendiks tanpa maneuver kompresi, tetapi adanya perubahan intensitas echogenic di area sekitar jaringan lemak masih terlihat (Espejo *et al.*, 2014).

Ultrasonografi memiliki nilai sensitivitas dan spesifisitas yang cukup tinggi dalam menegakkan diagnosis Apendisitis akut dan sangat berguna digunakan pada kasus Apendistis akut tanpa komplikasi. Ultrasonografi adalah alat diagnostic yang murah, mudah didapat di rumah sakit maupun puskesmas dan dapat digunakan untuk kasus penyakit lain yang juga memiliki keluhan pada kuadran kanan bawah. Alat ini juga tidak memberikan efek radiasi kuat seperti alat diagnostik yang lain, sehingga tidak

berbahaya dan nyaman digunakan pada pasien. Selain itu karena efek radiasi yang minimal, alat ini juga aman jika digunakan berkali-kali serta tidak dibutuhkan persyaratan pasien yang spesifik jika ingin menggunakan USG. Yang menjadi kekurangan dari alat ini, USG sangat bergantung dengan operator yaitu dalam hal ini adalah dokter radiologi, sehingga kemungkinan interpretasi hasil dari gambar apendiks juga bersifat subjektif (Subash *et al.*, 2015).

b) Computed Tomography Scan (CT-Scan)

Pemeriksaan CT-Scan bersifat saling melengkapi dengan alat USG, dan menjadi pilihan alternatif di saat pencitraan apendiks pada pasien dengan keluhan nyeri abdomen kuadaran kanan di saat hasil USG menunjukkan suboptimal, *indeterminate* (susah dibedakan), atau normal. Namun jika hasil CT-Scan pada pasien terlihat samar, maka USG menjadi rujukan pemeriksaan lanjut (Petroianu, 2012).

Apendiks yang sudah mengalami peradangan akan ditangkap oleh alat dan menghasilkan gambaran khas, yaitu adanya pembesaran membulat dengan bagian ujung tidak berbatas tegas dan proses radang juga meluas sampai ke jaringan lemak. Jika peradangan pada lemak seluas 1cm terdapat di bagian perifer apendiks, maka disebut sebagai Apendisitis ringan-sedang. Jika melebihi 1cm, maka masuk dalam kategori Apendisitis berat. Bila ditemukan adanya *free fluid* dapat mengarahkan Apendisitis sudah

beresiko untuk berkembang menjadi perforasi dan abses (Petroianu, 2012; Tatar *et al.*, 2016).

Penggunaan alat CT-Scan dilakukan dengan alat *scanning Philips MX8000 four-detector* dimana pasien nanti akan diminta telentanag dalam posisi supinasi kemudian akan dilakukan *scanning* dari puncak lobus hepar kanan dan kiri sampai ke simfisis pubis. Pasien akan diinjeksikan menggunakan cairan medium ion kontras sebanyak 100-120ml lewat vena antekubiti dengan kecepatan 3mL/detik, dengan jarak waktu administrasi dan pengambilan data Ct-Scan adalah 60 detik (Tatar *et al.*, 2016).

c) Magnetic Resonance Imaging (MRI)

Terdapat beberapa alasan mengapa penggunaan MRI masih terbatas di rumah sakit, yaitu biaya yang mahal, hasil MRI membutuhkan jangka waktu yang lama, mudah terjadi *movement artifact* dan tidak semua fasilitas kesehatan tersedia alat ini. Saat ini, hanya sedikit fasilitas kesehatan yang bisa menyediakan akses cepat untuk MRI. Selain MRI memakan biaya yang tinggi dianggap akurasinya tidak lebih baik dibandingkan alat USG dalam menegakkan diagnosis Apendisitis akut dengan perforasi (Espejo *et al.*, 2014; Bhangu *et al.*, 2015).

Penggunaan MRI tidak semata-mata dilakukan tanpa pertimbangan klinis yang tepat, maka dari itu MRI digunakan berdasarkan 2 indikasi utama, yaitu: (1) Sebagai pilihan alternative

pada pemeriksaan CT-Scan untuk pasien anak-anak suspek Apendisitis, (2) ketika USG tidak mampu menunjukkan abnormal apendiks pada pasien wanita hamil dengan Apendisitis akut. Alat ini bisa digunakan pada pasien wanita hamil, apabila pasien tersebut mampu menjawab tiga pertanyaan di tersebut (Espejo *et al.*, 2014):

- i) Apakah hasil pemeriksaan USG tidak memberikan kesimpulan hasil Apendisitis yang memuaskan?
- ii) Apakah hasil MRI akan mengubah tatalaksana pada pasien tersebut?
- iii) Apakah pemeriksaan menggunakan MRI dapat ditunda sampai wanita tersebut melahirkan?

Jika pertanyaan di atas dapat terpenuhi dan terjawab oleh pasien, maka pengambilan keputusan untuk dilakukan MRI atau tidak dapat dilakukan. Hasil gambar Apendisitis akut dari alat MRI adalah tampak apendiks yang berisi endapan feses atau gas, caecum akan terlihat membulat diirngi dengan nilai intensitas T1W dan T2W yang rendah atau nilai intensitas ketebalan otot meningkat (Espejo *et al.*, 2014).

6) Pemeriksaan Histopatologi

Pemeriksaan histopatologi merupakan *gold standard* untuk menegakkan diagnosis Apendisitis akut. Pemeriksaan ini dilakukan serta dilandasi oleh 2 tujuan penting. Pertama, tindakan ini diperlukan saat hasil reseksi apendiks pasca apendektomi tidak

memperlihatkan tampakan Apendisitis akut. Kedua, pemeriksaan histopatologi dapat menemukan patologi tambahan yang sebelumnya tidak terlihat pada saat observasi intraoperative namun berpotensi memunculkan gejala klinis lain pada pasien. Terdapat 5 macam gambaran yang dapat ditemukan oleh ahli patologi anatomi di dalam memeriksa spesimen apendiks, yakni tampakan granulomatosis, infeksi parasit, endometriosis, neoplasma benigna dan neoplasma maligna (Charfi *et al.*, 2014).

Apendisitis akut secara mikroskopik terlihat adanya kongesti dan edema pada dinding apendiks, infiltrasi neutrofil polimorfonuklear (PMN) secara transmural, sering tampak adanya abses di bagian intramural apendiks, mukosa ulserasi dan terdapat peritonitis lokal yang bersifat fibrinopurulen. Umumnya gambaran trombosis juga ditemukan bersamaan dengan adanya iskemia diikuti dengan peradangan yang menyebabkan dinding apendiks mengalami nekrosis dan perforasi sehingga apendiks mengalami gangren. Walaupun pemeriksaan histopatologi ini terlihat mudah, hal ini akan menjadi sulit jika hasil operasi apendektomi pada pasien dengan klinis Apendisitis akut, hanya menunjukkan peradangan yang minimal dan terlokalisir di mukosa. Sebanyak 35% pasien yang sudah menjalani apendektomi menunjukkan leukosit PMN yang minimal di lumen (Shepherd *et al.*, 2013).

g. Terapi

1) Bedah

Penyakit Apendisitis akut tanpa komplikasi, apendektomi masih menjadi standar baku emas untuk terapi. Apendektomi ini memiliki 2 jenis teknik yang dapat digunakan, yaitu teknik terbuka (*open appendectomy/OA*) atau dengan pendekatan laparoskopik (*laparoscopic approach/LA*). Dari kedua teknik tersebut, pendekatan laparoskopik (LA) lebih sering dipilih oleh dokter bedah karena kejadian infeksi pada luka bedah lebih minimal dibanding OA (1,6% *versus* 3,2%), tapi ternyata teknik ini masih menimbulkan resiko terjadinya abses intra-abdominal (AIA) jika digunakan pada kasus Apendisitis akut dengan komplikasi. Teknik LA memiliki beberapa keuntungan, yaitu: mengurangi terjadinya infeksi pada luka bedah, tidak membutuhkan rawat inap yang lama, pasien dapat memulai asupan oral secepat mungkin, perbaikan luka tidak terlalu lama dan tidak terjadi hernia, sehingga pasien tidak membutuhkan waktu yang lama untuk perbaikan kondisi tubuh, sehingga dapat memulai kembali aktivitas sehari-harinya. Selain itu, beberapa ahli juga berpendapat bahwa setiap 1 kasus infeksi luka bedah per 23,7 pasien dapat dicegah dengan menggunakan teknik LA (Ruffolo *et al.*, 2013; Gorter *et al.*, 2016).

Dari segi teknik pembedahan, para dokter bedah menganggap apendektomi laparoskopik dianggap memudahkan mereka dalam menjangkau dan mengobservasi area peritoneum. Metode ini membantu

dalam menyingkirkan kecurigaan penyakit intra-abdominal lain yang memiliki manifestasi klinis yang serupa dengan Apendisitis akut, yaitu nyeri kuadaran kanan bawah. Contoh kasus tersebut bisa ditemukan pada kasus diverkulitis atau abses tubo-ovari, observasi kelainan di organ tersebut tidak akan mudah dilakukan jika hanya menggunakan tehnik bedah apendektomi terbuka (OA) karena berada pada kuadran kanan bawah. Tehnik ini juga dapat diaplikasikan pada pasien dengan obesitas (Townsend *et al.*, 2016).

Metode bedah lain juga bisa dilakukan adalah *single-incision laparoscopic surgery (SILS)*. Pasien Apendisitis akut yang menjalani pembedahan dengan metode ini, memiliki tingkat kenyamanan pasca operasi yang lebih memuaskan (rasa nyeri lebih minimal) dan hasil operasi secara estetika lebih baik dibanding 2 metode yang dijelaskan sebelumnya. Hanya saja yang menjadi nilai kekurangan dari metode ini adalah tehnik bedah yang jauh lebih rumit, yang apabila tidak ditangani oleh dokter bedah yang kompeten akan menimbulkan waktu operasi menjadi lebih lama dan meningkatkan resiko terjadinya hasil operasi yang tidak memuaskan, sehingga dapat berakibat proses penyembuhan luka operasi menjadi tidak cepat (Gorter *et al.*, 2016).

Tindakan bedah untuk Apendisitis akut dengan komplikasi (dalam hal ini adalah terjadinya abses atau peritonitis) masih bersifat variatif, yaitu dengan tindakan operatif atau tindakan non operatif. Baik tehnik pembedahan LA maupun OA dianggap sama-sama memberikan outcome

yang sama, khusus untuk tehnik pembedahan LA harus diperhatikan karena resiko terjadinya AIA lebih tinggi dibandingkan OA (6,7% versus 3,7%). Beberapa ahli di dunia berpendapat bahwa, Apendisitis akut yang tidak diterapi dengan bedah akan memberikan efek perbaikan lebih baik. Hal tersebut didasari oleh alasan karena meningkatnya morbiditas pada penderita pasca bedah (OR 3,3%, 96% CI 1,9-5,6), selain itu terapi tanpa bedah juga meminimalkan komplikasi seperti infeksi luka bedah, AIA dan obstruksi usus (Gorter *et al.*, 2016).

2) Non-Bedah

a) Antibiotik

Antibiotik diresepkan segera pada saat seroang pasien sudah diketahui menderita Apendisitis akut dan pemberian jenis antibiotic yang digunakan disesuaikan dengan informasi resistensi bakteri pada rumah sakit setempat. Khusus pada pasien Apendisitis akut dengan komplikasi, pengobatan dengan antibiotik juga digunakan pada saat pasien selesai menjalani operasi untuk mencegah 3 hal yaitu, terjadinya infeksi pada luka bedah, menghindari terjadinya bakteremia dan sepsis. Untuk Apendisitis akut tanpa komplikasi, antibiotik hanya diberikan saat sebelum operasi saja. Pemberian antibiotik ini diberikan secara intravena dengan rentang waktu 48 jam atau selama 1-3 hari setelah prosedur bedah dilakukan, setelah itu pasien diresepkan antibiotik oral selama 7-10 hari. Antibiotik yang baik untuk dipilih adalah yang bersifat *broad spectrum*, yaitu memiliki kemampuan bakterisidal

terhadap bakteri aerob maupun anaerob (Bhangu *et al.*, 2015; Gorter *et al.*, 2016; Townsend *et al.*, 2016).

b) Anti Emetik dan Anti Nyeri

Obat golongan anti emetik dapat diberikan sebagai profilaksis yang bertujuan untuk mencegah terjadinya mual muntah pada pasien yang selesai menjalani apendektomi. Selain itu obat golongan analgetik juga diberikan untuk mengurangi rasa nyeri yang dirasakan oleh pasien selesai menjalani apendektomi (Gorter *et al.*, 2016).

B. Uji Diagnostik

Merupakan teknik penelitian yang digunakan bertujuan untuk menghitung serta mengukur akurasi sebuah modalitas alat diagnostik yang baru dan dibandingkan dengan modalitas diagnostik lain yang sudah terstandar sebagai baku emas. Uji diagnostik dapat dilakukan dengan menggunakan 2 cara, yaitu secara bertahap (*serial*) atau dilakukan beberapa uji diagnostik (*paralel*). Pada uji *serial*, uji diagnostik dilakukan jika pemeriksaan terdahulu sudah dilakukan. Contoh langsung terdapat pada kasus tuberkulosis, dimana jika pasien hendak dilakukan pemeriksaan foto *x-ray* maka harus dipastikan terlebih dahulu apakah tes tuberkulin pasien positif. Sedangkan pada uji diagnostik *paralel*, biasanya dilakukan pemeriksaan diagnostik secara bersamaan. Contoh dari uji tersebut bisa ditinjau pada kasus kegawat daruratan pasien dengan penurunan kesadaran yang dilakukan pemeriksaan ureum, kadar gula darah, *CT-Scan* kepala serta funduskopi secara bersamaan karena membutuhkan penegakan diagnosis secara cepat. Suatu alat diagnostik dikatakan memiliki nilai yang baik

apabila nilai sensitivitas dan spesifisitas lebih dari sama dengan 80% (Sastroasmoro, 2014; Dahlan, 2016).

a. Tujuan Uji Diagnostik

Dalam terapan di dunia klinis, tidak semua alat uji diagnostik bersifat ideal. Alat uji diagnostik yang ideal adalah kemampuan alat dalam mendeteksi bahwa penderita memang 100% adalah subyek sakit atau 100% mampu memastikan bahwa subyek sehat memang bebas dari penyakit. Oleh karena itu, uji diagnostik memiliki beberapa tujuan tertentu (Sastroasmoro, 2014; Dahlan, 2016):

- 1) Untuk menegakkan diagnosis penyakit dan menyingkirkan penyakit
- 2) Keperluan skrining
- 3) Pengobatan pasien dan studi epidemiologi

b. Prinsip Uji Diagnostik

Uji diagnostik pada alat baru diharapkan dapat memberikan manfaat yang lebih dibandingkan alat diagnostik yang sudah ada. Seandainya alat baru nilainya tidak melebihi alat yang sudah terstandar, maka alat baru tersebut diharapkan tidak bersifat invasif, mudah diaplikasikan, sederhana (tidak rumit) dan murah (Sastroasmoro, 2014; Dahlan, 2016).

c. Sensitivitas dan Spesifisitas

Sensitivitas adalah nilai kemungkinan suatu alat diagnostik dalam mendeteksi subyek yang sakit atau abnormal memang benar 100% mengalami sakit, sehingga nilai sensitivitas mampu memperlihatkan kemampuan alat untuk mendeteksi suatu penyakit. Nilai ini memperlihatkan

besar proporsi subyek yang sakit dengan hasil uji diagnostik positif (positif benar, disimbolkan dengan “a”) dibanding jumlah total subyek yang sakit (positif benar + negatif semu disimbolkan dengan ”c”). Dalam rumus ditunjukkan dengan $a : (a+c)$.

Spesifisitas adalah mengukur seberapa besar kemungkinan suatu alat memastikan subyek yang sehat memang tidak sakit. Nilai ini merupakan proporsi subyek sehat yang menunjukkan hasil uji diagnostik negatif (negatif benar, disimbolkan sebagai “d”) kemudian dibandingkan dengan seluruh subyek yang tidak sakit (negatif benar + positif semu, yang disimbolkan “b”). Dalam rumus ditunjukkan dengan $d : (b+d)$ (Sastroasmoro, 2014; Dahlan, 2016).

Tabel 2.1 Ilustrasi tabel 2x2 Uji Diagnostik

| | | Standar Baku Emas | |
|-------------------|---|-------------------|---|
| | | + | - |
| Metode yang Diuji | + | a | b |
| | - | c | d |

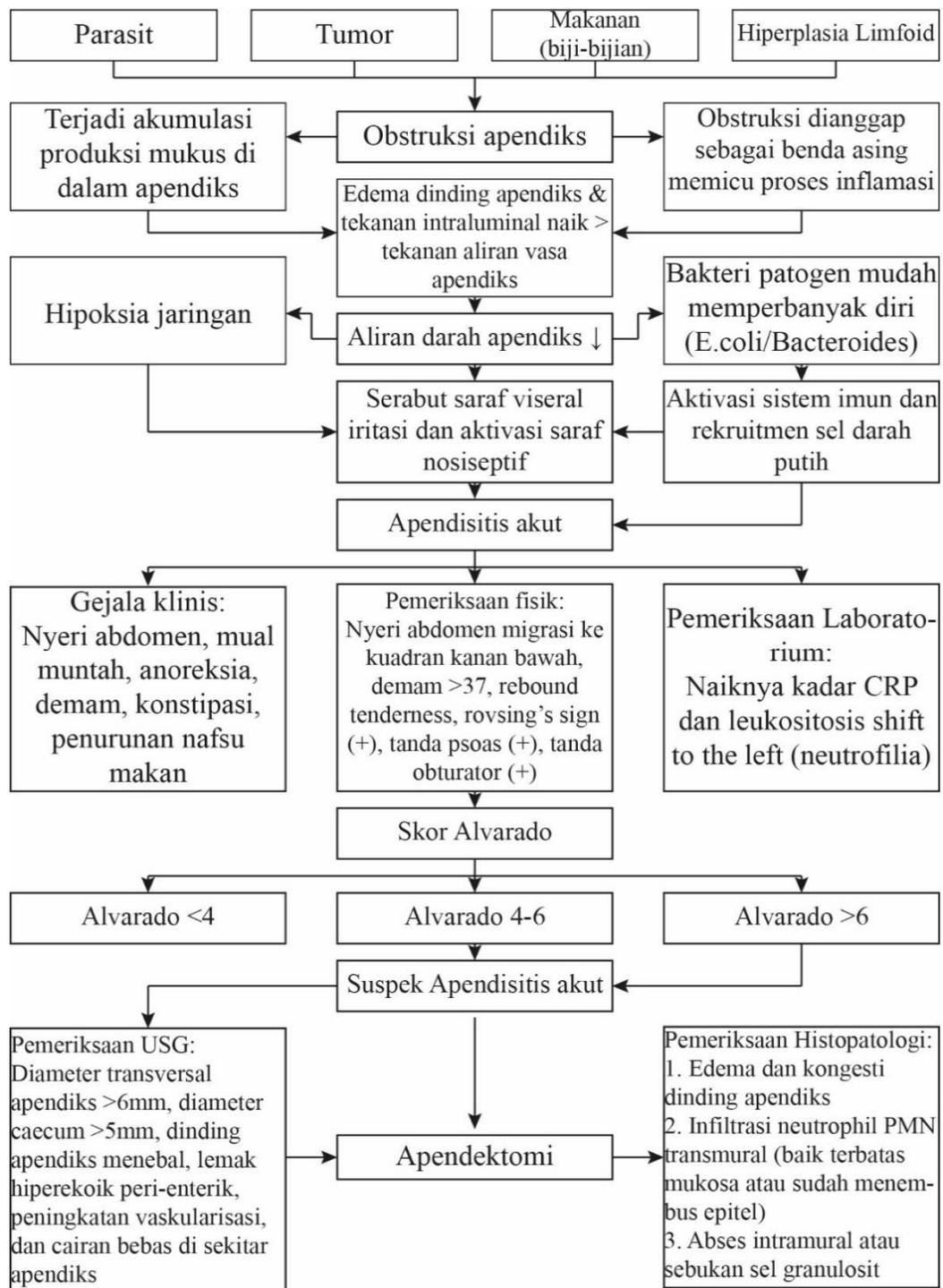
Rumus sensitivitas:

$$\frac{\text{Positif Benar}}{\text{Positif Benar} + \text{Negatif Palsu}} \text{ atau } \frac{a}{a+c}$$

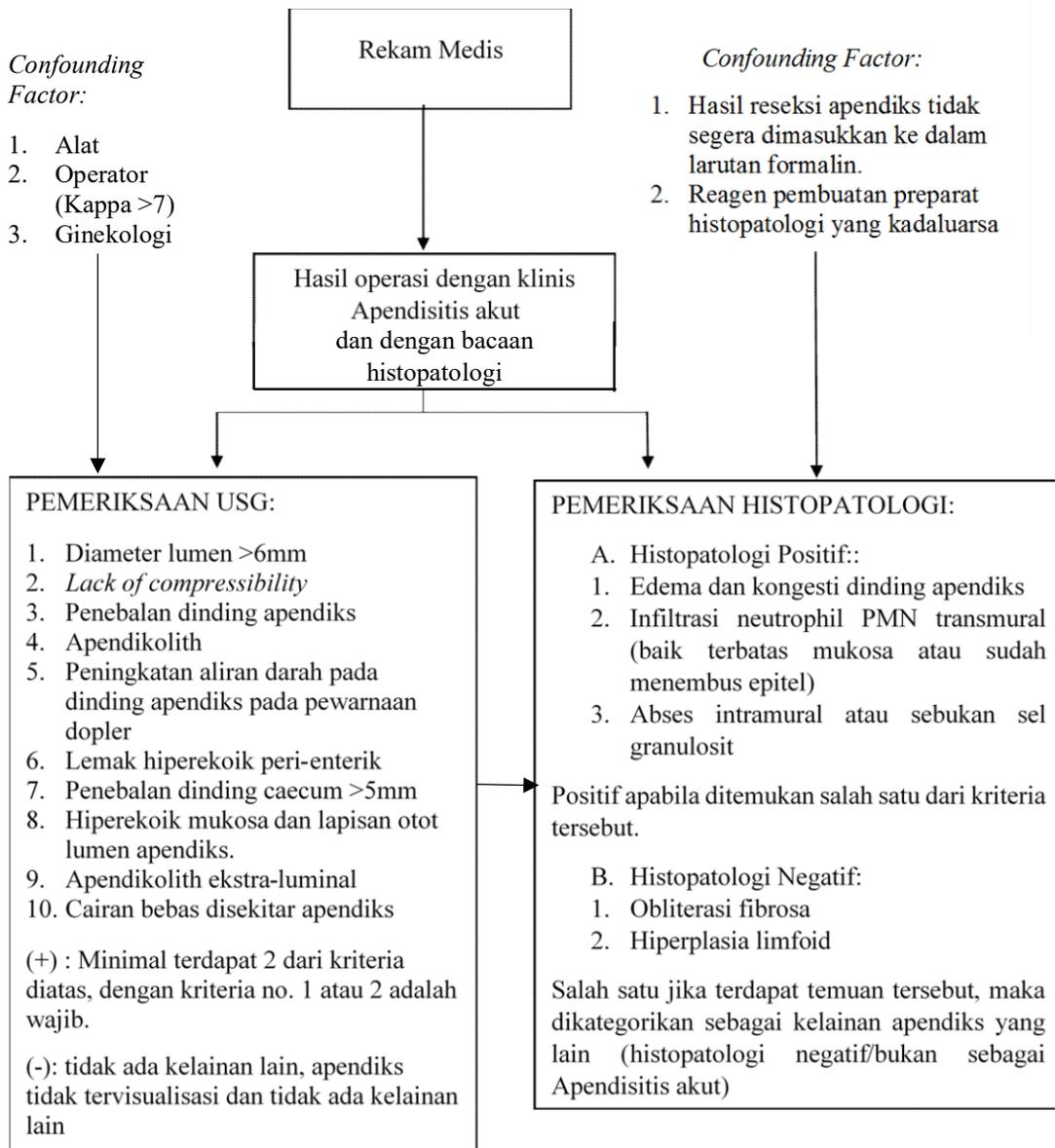
Rumus dan perhitungan spesifisitas:

$$\frac{\text{Negatif Benar}}{\text{Negatif Benar} + \text{Positif Palsu}} \text{ atau } \frac{d}{b+d}$$

C. Kerangka Teori



D. Kerangka Konsep



E. Hipotesis

Hasil uji diagnostik pemeriksaan USG pada kasus Apendisitis akut mempunyai nilai sensitivitas dan spesifisitas yang cukup tinggi.