

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **11 Latar Belakang Masalah**

*Apendisitis* merupakan peradangan pada usus buntu vermiformis, sebuah struktur intraperitoneal di bagian tengah perut yang biasanya terletak di kuadran kanan bawah perut, tetapi dapat memiliki berbagai posisi anatomis (Anteneh et al., 2024). Radang usus buntu terutama disebabkan oleh penyumbatan lumen usus buntu yang menyebabkan peradangan (Deppen, 2024).

*World Health Organization* (WHO) memperkirakan sekitar 863 orang yang meninggal akibat penyakit *Apendisitis* pada tahun 2021. Prevalensi penderita *apendisitis* di dunia terbanyak pada laki laki usia 55-74 tahun sekitar 147 kasus (WHO, 2021). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) di Kota Binjai pada tahun 2016 sebesar 2.620 kasus Infeksi Penyakit Usus (Badan Pusat Statistik, 2018)

Sel darah putih, atau leukosit adalah bagian dari sistem kekebalan tubuh dan berperan dalam respons kekebalan tubuh bawaan dan humoral. Sel darah putih beredar di dalam darah dan meningkatkan respons inflamasi dan seluler terhadap cedera atau patogen (Murray., 2024) Sel darah putih terdiri dari neutrofil, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit, di mana masing-masing menyumbang persentase yang berbeda dan menjalankan fungsi yang spesifik (Tamang et al., 2022).

Neutrofil adalah leukosit yang paling banyak terdapat dalam darah tepi individu yang sehat terdiri dari 70% pada manusia (Rys & Calcinotto, 2024). Neutrofil adalah leukosit polimorfonuklear yang berasal dari sumsum tulang. Dari tahap mieloblas hingga tahap neutrofil dewasa, ia berkembang melalui mielosit, promyelosit, dan mielosit (Ma, 2023).

Neutrofil, juga dikenal sebagai leukosit polimorfonuklear (PMN), sebagai sel darah putih nonspesifik berumur pendek yang membentuk nanah - dan juga berfungsi membunuh mikroba yang menyerang. Selain memainkan peran utama dalam pembersihan bakteri dan jamur, neutrofil juga berperan besar dalam membentuk respons terhadap infeksi dan homeostasis sistem kekebalan.(Malech

et al., 2014). Sel-sel leukosit memfagositosis dan kemudian membunuh organisme prokariotik dan eukariotik dengan sangat efisien. Leukosit dapat melepaskan efektor mereka ke ruang ekstraseluler, di mana, bahkan setelah kematian, mesin pembunuh mereka dapat bertahan dan tetap berfungsi. (Burn et al., 2021)

Limfosit adalah sel darah putih yang seragam dalam penampilan tetapi bervariasi dalam fungsi dan termasuk sel T, B, dan *natural killer cell*. Sel-sel ini adalah bertanggung jawab untuk produksi antibodi, pembunuhan yang dimediasi oleh sel secara langsung sel yang terinfeksi virus dan sel tumor, dan regulasi respons imun (LaRosa & Orange, 2008). Limfosit dapat hadir dalam beberapa morfologi bentuk. Limfosit diproduksi di mana-mana, terutama di kelenjar getah bening, limpa, sumsum tulang, dan pulau-pulau limfatik pada mukosa usus, di bawah pengaruh timus (limfosit-T, sekitar 80%), atau sumsum tulang (limfosit-B, sekitar 20%) (Ummah, 2019).

Limfosit terdapat dalam jumlah besar di dalam darah dan getah bening (cairan tak berwarna di dalam pembuluh limfatik yang menghubungkan kelenjar getah bening di dalam tubuh satu sama lain dan aliran darah) dan di dalam organ-organ limfoid, seperti timus, kelenjar getah bening, limpa, dan usus buntu (Alberts B, Johnson A, Lewis J, 2022).

Evaluasi laboratorium pada pasien dengan dugaan *apendisitis* akut mencakup jumlah leukosit total dengan diferensial dan kadar protein C-reaktif (CRP) serum. Jumlah sel darah putih dan konsentrasi CRP memiliki nilai prediktif yang positif ketika digunakan bersama-sama untuk membedakan antara *apendisitis* tanpa komplikasi dan dengan komplikasi (Goutham et al., 2023). Pasien dengan *apendisitis* pada umumnya mengalami leukositosis, yaitu peningkatan jumlah leukosit di atas  $10.000 \text{ sel/mm}^3$ . Jumlah leukosit pada pasien umumnya sekitar  $10.000\text{-}18.000 \text{ sel/mm}^3$ . Nilai leukosit yang kurang dari  $18.000 \text{ sel/mm}^3$  umumnya terjadi pada *apendisitis* simpel dan leukosit yang lebih dari  $18.000 \text{ sel/mm}^3$  menunjukkan adanya perforasi. Leukositosis dapat terjadi secara fisiologik maupun patologik (Brunicardi dan Billiar, 2015).

## **12 Rumusan Masalah**

Dari penjabaran latar belakang diatas, maka didapatkan rumusan dalam penelitian ini sebagai berikut:

Bagaimana gambaran jumlah leukosit, limfosit dan neutrofil pada penderita *apendisitis* RSUD Dr. RM. Djoelham Binjai Tahun 2024?

## **13 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini terbagi dalam dua bagian yaitu:

### **131 Tujuan Umum**

Melihat gambaran jumlah leukosit, limfosit dan neutrofil pada penderita *apendisitis* RSUD Dr. RM. Djoelham Binjai Tahun 2024.

### **132 Tujuan Khusus**

1. Melihat gambaran jumlah leukosit, pada penderita *apendisitis* RSUD Dr. RM. Djoelham Binjai Tahun 2024.
2. Melihat gambaran jumlah limfosit pada penderita *apendisitis* RSUD Dr. RM. Djoelham Binjai Tahun 2024.
3. Melihat gambaran neutrofil pada penderita *apendisitis* RSUD Dr. RM. Djoelham Binjai Tahun 2024.

## **14 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **141 Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini dilakukan diharapkan dapat memberikan informasi baru, wawasan dan pengetahuan yang dapat memperbanyak perkembangan ilmu kedokteran, khususnya mengenai gambaran nilai leukosit, neutrofil, dan limfosit pada penderita *apendisitis*.

### **142 Manfaat Praktis**

1. Bagi Rumah Sakit

Sebagai bahan informasi bagi petugas kesehatan khususnya di RSUD Dr. RM. Djoelham Binjai Tahun 2024 mengenai karakteristik pada pasien *apendisitis*.

2. Bagi Akademik

Penelitian ini dapat memberikan informasi kepada bidang keilmuan mengenai kesehatan masyarakat khususnya tentang *apendisitis* dan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan rujukan dalam melakukan promosi.

### 3 Bagi Masyarakat

Dengan penelitian ini memberikan manfaat dalam menyediakan berbagai informasi tentang penyakit *apendisitis* mulai dari definisi, gejala dan tindakan yang dilakukan.

### 4 Bagi Penulis Lain

Dengan adanya penelitian ini peneliti dapat menambah pengetahuan tentang penyakit *apendisitis* serta dapat menjadi acuan sebagai mahasiswa klinik dalam melakukan penatalaksanaan *apendisitis*.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 21 Apendisitis

#### 211 Definisi

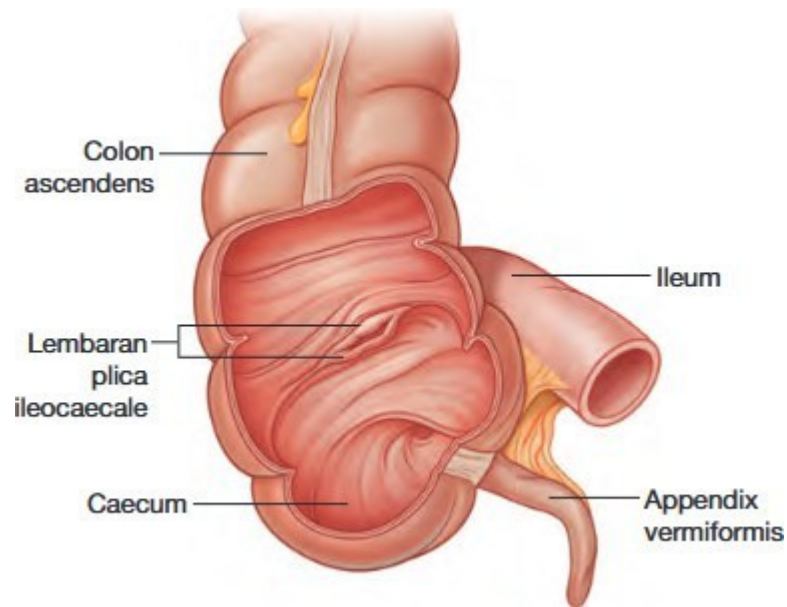
*Apendisitis* ditandai dengan peradangan pada apendiks vermiformis dan biasanya muncul secara akut dalam waktu 24 jam. Namun, gejala yang muncul bisa lebih ringan dan tidak terlalu parah pada kasus yang mengalami perforasi dengan abses yang terbatas (Deppen, 2024).

#### 212 Anatomi

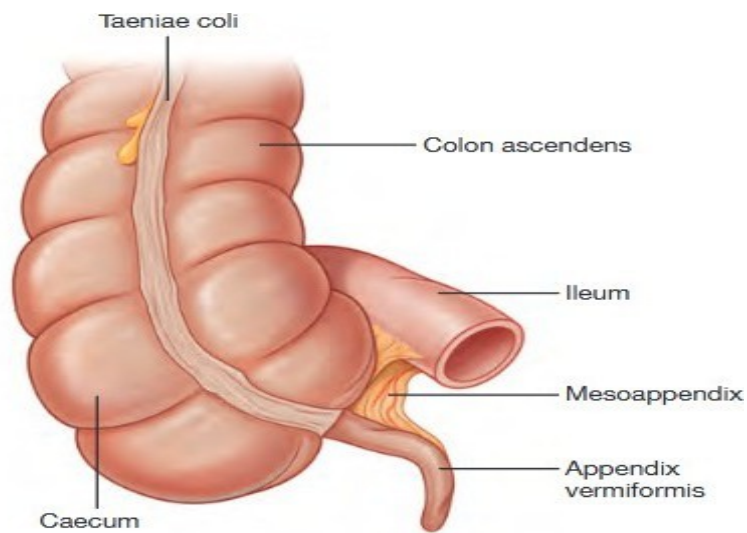
*Appendix vermiformis* merupakan suatu struktur berbentuk tabung sempit dan berongga yang memiliki ujung tertutup, serta terhubung dengan caecum di ujung lainnya. Dindingnya mengandung banyak jaringan limfatik, dan *appendix* ini tergantung pada ileum terminal melalui mesoappendix.

Bagian yang mengandung vasa appendicularis ini terhubung dengan caecum pada titik yang sejajar dengan alur *taeniae coli libera*, yang jelas terlihat mengarah ke dasar *appendix vermiformis*. Namun, posisi bagian lain dari *appendix vermiformis* sangat bervariasi. Bagian *appendix vermiformis* yang lain dapat berada di :

- a. Posterior dari caecum atau bagian bawah colon ascendens, atau keduanya, dengan posisi retrocaecalis atau retrocolicae
- b. Menggantung di atas apertura pelvis, di dalam pelvis atau dalam posisi descendens
- c. Di bawah caecum pada lokasi subcaecale
- d. Anterior dari ileum terminal, kemungkinan berhubungan dengan dinding tubuh, pada posisi pre-ileale atau posterior dari ileum terminal pada posisi post-ileale.



Gambar 2.1 Anatomi Appendix (Drake et al., 2019).



Gambar 2.2 Mesoappendix (Drake et al., 2019).

### 213 Etiologi

Apendisitis akut merupakan infeksi bakteri. Berbagai hal menjadi faktor penyebabnya. Sumbatan lumen apendiks merupakan faktor pencetus disamping hyperplasia jaringan limfe, batu feses, tumor apendiks, dan cacing askaris dapat juga menyebabkan sumbatan. Penyumbatan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain (Deppen, 2024):

1. Obstruksi Mekanis

- a. *fecaliths*: Feses yang mengeras dapat menyumbat apendiks, menyebabkan pembengkakan dan peradangan. *Hiperplasia Limfoid*: Ini merupakan penyebab umum pada anak-anak, di mana terjadi pertumbuhan berlebihan jaringan limfatik sebagai respons terhadap infeksi.
  - b. *Tumor*: Tumor, baik yang jinak maupun ganas, dapat menyebabkan penyumbatan pada apendiks.
  - c. Benda Asing dan Parasit: Benda yang tidak seharusnya ada dalam tubuh atau infeksi parasit juga dapat menyebabkan penyumbatan pada apendiks.
2. Pertumbuhan Bakteri Berlebih

Setelah lumen apendiks tersumbat, bakteri yang biasanya berada di usus akan berkembang biak di dalam apendiks. Pertumbuhan bakteri yang berlebihan ini dapat menyebabkan peradangan akut dan, jika tidak diobati, dapat menyebabkan nekrosis atau perforasi pada apendiks.

#### **214 Patofisiologi**

Pada sebagian besar pasien dengan apendisitis diyakini disebabkan oleh penyumbatan lumen apendiks. Penyumbatan ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain fecalith (feses yang mengeras), hiperplasia limfoid, benda asing, parasit, serta tumor primer (seperti *karsinoid*, *adenokarsinoma*, *sarkoma Kaposi*, dan *limfoma*) maupun *tumor metastatik* (seperti kanker kolorektal dan payudara). Stasis feses dan fecalith merupakan penyebab paling umum dari obstruksi apendiks, diikuti oleh hiperplasia limfoid, bahan tumbuhan dan biji buah, barium dari studi radiografi sebelumnya, serta cacing usus (terutama askaris). Angka kejadian apendisitis pada remaja dan dewasa muda menunjukkan adanya peran patofisiologi dari agregat limfoid yang banyak terdapat pada apendiks kelompok usia ini (Reismann, 2022 dan Petroianu & Villar Barroso, 2016).

#### **215 Klasifikasi**

*Appendisitis* terbagi menjadi beberapa macam menurut Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Pelayanan (2022), diantaranya adalah :

- a. Appendisitis akut

Appendisitis akut adalah radang pada jaringan apendiks. Appendisitis akut pada dasarnya adalah obstruksi lumen yang selanjutnya akan diikuti oleh proses infeksi dari apendiks.

b. Appendisitis Purulenta (Suppurative Appendicitis)

Tekanan dalam lumen yang terus bertambah disertai edema menyebabkan terbundungnya aliran vena pada dinding apendiks dan menimbulkan trombosis. Keadaan ini memperberat iskemia dan edema pada apendiks.

c. Apendisitis Kronik

Diagnosis appendisitis kronik baru dapat ditegakkan jika dipenuhi semua syarat : riwayat nyeri perut kanan bawah lebih dari dua minggu, radang kronik apendiks secara makroskopik dan mikroskopik, dan keluhan menghilang setelah apendektomi. Kriteria mikroskopik appendisitis kronik adalah fibrosis menyeluruh dinding apendiks, sumbatan parsial atau total lumen apendiks, adanya jaringan parut dan ulkus lama dimukosa, dan infiltrasi sel inflamasi kronik. Insidens appendisitis kronik antara 1-5 persen.

d. Apendisitis Rekuren

Diagnosis rekuren baru dapat dipikirkan jika ada riwayat serangan nyeri berulang di perut kanan bawah yang mendorong dan hasil patologi menunjukkan peradangan akut. Kelainan ini terjadi bila serangan appendisitis akut pertama kali sembuh spontan.

e. Mukokel Apendiks

Mukokel apendiks adalah dilatasi kistik dari apendiks yang berisi musin akibat adanya obstruksi kronik pangkal apendiks, yang biasanya berupa jaringan fibrosa. Penderita sering datang dengan keluhan ringan berupa rasa tidak enak di perut kanan bawah. Kadang teraba massa memanjang di regio iliaka kanan. Suatu saat bila terjadi infeksi, akan timbul tanda appendisitis akut.

f. Tumor Apendiks/ Adenokarsinoma apendiks

Penyakit ini jarang ditemukan, biasa ditemukan kebetulan sewaktu apendektomi atas indikasi appendisitis akut. Karena bisa metastasis ke limfonodiregional, dianjurkan hemikolektomi kanan yang akan memberi harapan hidup yang jauh lebih baik dibanding hanya apendektomi.

g. Karsinoid Apendiks Karsinoid

Apendiks Ini merupakan tumor sel argentafin apendiks. Kelainan ini jarang di diagnosis prabedah. Sindromkarsinoid berupa rangsangan kemerahan (flushing) pada muka, sesak napas karenaspasme bronkus, dan diare yang hanya ditemukan pada sekitar 6% kasus tumor karsinoid perut.

**216 Manifestasi Klinis**

Tanda dan gejala apendisitis biasanya muncul dalam pola tertentu, yang sering diawali dengan nyeri perut dan kemudian berkembang menjadi gejala lainnya. Antara lain sebagai berikut (Dixon & Singh, 2023):

1. Nyeri Perut

Nyeri biasanya dimulai sekitar pusar (area periumbilical) dan bisa terasa tumpul atau seperti kram. Dalam beberapa jam, nyeri umumnya bergerak ke bagian kanan bawah perut, menjadi lebih tajam dan lebih terlokalisasi.

2. Mual dan Muntah

Gejala ini sering muncul segera setelah nyeri perut dimulai, menyebabkan ketidaknyamanan dan hilangnya nafsu makan.

3. Demam

Demam ringan bisa muncul seiring dengan memburuknya kondisi, menandakan adanya infeksi.

4. Perubahan Kebiasaan Buang Air Besar

Pasien bisa mengalami konstipasi atau diare, disertai perut kembung, yang dapat menambah ketidaknyamanan perut.

5. Pembengkakan pada Perut

Pembengkakan pada perut bisa terjadi seiring dengan perkembangan peradangan.

**217 Pemeriksaan Fisik**

Pemeriksaan fisik pada apendisitis sangat penting untuk mendiagnosis kondisi ini, yang sering kali muncul dengan gejala yang tidak jelas pada awalnya. Berikut adalah gambaran umum dari komponen-komponen utama yang terlibat

dalam pemeriksaan fisik untuk apendisitis (Deppen, 2024, Matthew J. Snyder et al., 2018 dan Petroianu, 2012) :

1. Nyeri pada Kuadran Bawah Kanan (RLQ)

Penemuan yang paling signifikan adalah adanya nyeri tekan pada kuadran bawah kanan (RLQ) saat dilakukan palpasi, yang sering disebut sebagai nyeri titik McBurney. Titik ini terletak sekitar 1,5 hingga 2 inci dari tulang iliaka anterior superior menuju umbilikus (pusar).

2. Nyeri Rebound

Nyeri rebound terjadi ketika rasa sakit dirasakan setelah melepaskan tekanan dari perut. Hal ini menandakan adanya iritasi pada peritoneum, yang merupakan lapisan jaringan tipis yang melapisi rongga perut.

3. Guarding

Guarding adalah kontraksi otot yang tidak disengaja sebagai respons terhadap palpasi, yang menunjukkan adanya iritasi pada peritoneum. Tanda ini biasanya terlihat seiring perkembangan kondisi, seperti pada kasus peritonitis.

4. Tanda Psoas

Rasa sakit pada RLQ saat menggerakkan atau memperpanjang pinggul kanan pasien saat mereka berbaring di sisi kiri tubuhnya menunjukkan iritasi pada otot iliopsoas akibat radang usus buntu.

5. Tanda Obturator

Nyeri pada RLQ saat dilakukan rotasi internal pasif pada pinggul kanan pasien yang berbaring telentang menunjukkan iritasi pada otot obturator internus, yang sering terjadi jika ada peradangan pada usus buntu.

6. Tanda Rovsing:

Tanda ini menunjukkan bahwa palpasi pada kuadran bawah kiri (LLQ) menyebabkan nyeri di RLQ, yang mencerminkan adanya iritasi pada peritoneum. Ini sering kali menjadi petunjuk adanya peradangan di perut bagian bawah.

7. Tanda Dunphy

Peningkatan rasa sakit perut saat batuk atau gerakan lain yang meningkatkan tekanan intra-abdomen juga dapat menunjukkan kemungkinan radang usus buntu.

## **218 Pemeriksaan Penunjang**

Beberapa pemeriksaan penunjang yang dapat dilakukan antara lain (Deppen, 2024 dan Matthew J. Snyder et al., 2018) :

### **1. Tes Laboratorium**

- a. Jumlah Sel Darah Putih (WBC): Jumlah sel lebih dari 10.000 sel/mm<sup>3</sup> mengindikasikan adanya infeksi; jumlah yang lebih tinggi, di atas 17.000 sel/mm<sup>3</sup>, menunjukkan apendisitis yang rumit atau komplikasi lain.
- b. C-Reactive Protein (CRP): Kadar CRP yang meningkat dapat mendukung diagnosis apendisitis, namun tidak dapat digunakan sebagai penentu diagnosis secara definitif.
- c. Urinalisis: Digunakan untuk mengecualikan kemungkinan infeksi saluran kemih atau batu ginjal, yang dapat meniru gejala apendisitis.

### **2. Pemeriksaan Pencitraan**

#### **a. Tomografi Komputer (CT)**

CT Scan dengan Kontras adalah metode yang paling akurat untuk mendiagnosis apendisitis, dengan sensitivitas dan spesifisitas lebih dari 95%. Pemeriksaan ini dapat mengidentifikasi apendis yang membesar (>6 mm) dan perubahan inflamasi yang terkait.

#### **b. Ultrasonografi**

Ultrasonografi sangat berguna terutama pada anak-anak dan wanita hamil untuk menghindari paparan radiasi. Meski dapat menunjukkan adanya apendis yang meradang, US memiliki sensitivitas yang lebih rendah dibandingkan CT.

#### **c. Pencitraan Resonansi Magnetik (MRI)**

MRI digunakan pada populasi khusus seperti pasien hamil, ketika metode pencitraan lain tidak dapat digunakan. MRI memberikan gambar yang detail tanpa paparan radiasi.

### **219 Diagnosis**

Skor Alvarado adalah 10 butir skoring untuk diagnosis apendisitis berdasarkan symptom dan tanda klinis serta pemeriksaan laboratorium dengan skor 5-6 bermakna possible, skor 7-8 bermakna probable, dan skor >8 bermakna very probable. Pada penelitian yang dilakukan oleh Douglas dan MacPherson, skor tersebut efektif dalam mengklasifikasi penatalaksanaan pasien apendisitis, dimana pasien dengan skor Alvarado kurang dari 4 tidak membutuhkan apendiktomi.

Shift to the left terjadi akibat adanya infeksi bakteri yang masih berlangsung di dalam tubuh, menandakan bahwa kondisi tersebut telah mencapai fase infeksi akut. Peningkatan jumlah leukosit yang dominan pada kondisi ini terutama terjadi pada neutrofil stab (batang). Neutrofil jenis ini berperan dalam membentuk antibodi untuk melawan mikroorganisme atau benda asing yang masuk ke tubuh. Oleh karena itu, saat terjadi peradangan atau inflamasi, neutrofil stab akan merespons terlebih dahulu dengan meningkatkan jumlahnya (Salim et al., 2021).

**Tabel 2.1 Alvarado Scoring System**

<b>Symtom</b>	<b>Skor</b>
Migratory Right Iliac Fossa Pain	1
Nausea/Vomiting	1
Anorexia	1
<b>Sign</b>	
Tenderness in right fossa iliac	2
Rebound tenderness in right iliac fossa	1
Elevated temperature	1
<b>Laboratory Findings</b>	
Leukocytosis	2
Shift to the left of neutrophils 1	1

**Sumber : Winn, Laura, Douglas, 2004**

## 2110 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan dengan apendektomi menjadi tindakan utama dalam penanganan appendisitis karena beberapa alasan penting yang berkaitan dengan risiko dan komplikasi yang dapat terjadi jika kondisi ini tidak ditangani secara tepat (Carlo, 2020).

### 1. Manajemen Non-Operatif

Untuk apendisitis yang tidak rumit, manajemen non-operatif dengan antibiotik dapat dipertimbangkan sebagai pilihan pengobatan awal. Pendekatan ini telah menunjukkan keberhasilan dalam sejumlah besar kasus, memungkinkan banyak pasien untuk menghindari operasi. Pasien harus dipantau secara ketat untuk tanda-tanda komplikasi atau penurunan kondisi.

### 2. Waktu Pelaksanaan Apendektomi

Jika pembedahan diperlukan, apendektomi sebaiknya dilakukan dalam waktu 24 jam setelah diagnosis untuk meminimalkan risiko komplikasi seperti perforasi. Penundaan pembedahan mungkin dapat diterima dalam beberapa kasus, namun harus dievaluasi dengan hati-hati.

### 3. Perawatan Bedah

a. Apendektomi Laparoskopik lebih disukai karena terkait dengan morbiditas pascaoperasi yang lebih rendah, waktu pemulihan yang lebih cepat, dan hasil kualitas hidup yang lebih baik dibandingkan dengan apendektomi terbuka.

b. Apendektomi Terbuka mungkin diperlukan dalam kasus yang rumit atau ketika teknik laparoskopik tidak memungkinkan.

### 4. Manajemen Apendisitis yang Kompliked

Untuk pasien dengan apendisitis perforasi atau yang mengalami abses, manajemen awal mungkin mencakup antibiotik dan kemungkinan drainase perkutaneus sebelum intervensi bedah definitif dilakukan.

### 5. Terapi Antibiotik Peri-Operatif

Antibiotik profilaksis harus diberikan sebelum pembedahan untuk mengurangi risiko infeksi pascaoperasi. Antibiotik pascaoperasi juga mungkin diperlukan berdasarkan pertimbangan klinis dan adanya komplikasi.

## **2111 Komplikasi**

Komplikasi bisa terjadi apabila adanya keterlambatan dalam penanganannya. Adapun jenis komplikasi menurut (LeMone, 2016) diantaranya sebagai berikut:

### **1 Perforasi apendiks**

Perforasi adalah pecahnya apendiks yang berisi nanah sehingga bakteri menyebar ke rongga perut. Perforasi dapat diketahui dengan gambaran klinis seperti suhu tubuh lebih dari 38,50 C dan nyeri tekan pada seluruh perut yang timbul lebih dari 36 jam sejak sakit.

### **2 Peritonitis**

Peritonitis adalah peradangan peritoneum (lapisan membran serosa rongga abdomen). Komplikasi ini termasuk komplikasi berbahaya yang dapat terjadi dalam bentuk akut maupun kronis.

### **3 Abses**

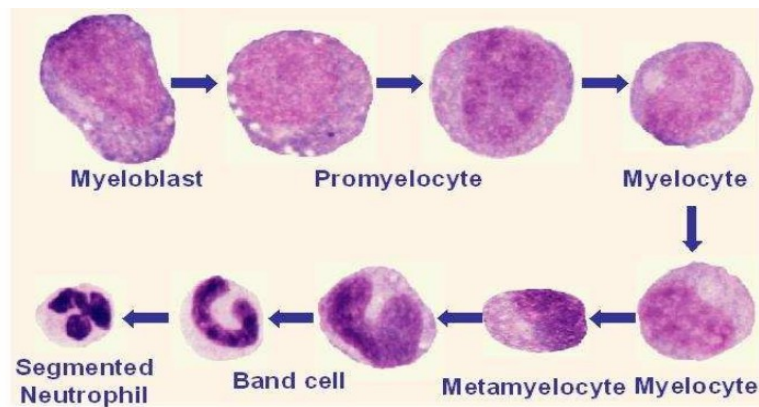
Abses adalah peradangan pada apendiks yang berisi nanah. Teraba massa lunak di kuadran kanan bawah atau daerah pelvis.

## **22 Neutrofil, Limfosit, & Leukosit**

### **221 Neutrofil**

#### **2211 Definisi**

Neutrofil merupakan jenis leukosit yang paling banyak yang berperan dalam membantu tubuh untuk melawan infeksi yang disebabkan oleh bakteri dan jamur (Asmarinah et al., 2023). Neutrofil mempunyai granula lebih kecil dibandingkan leukosit granuler lain, terdistribusi merata, dan berwarna lilac pucat. Karena granula tidak tertarik baik pada asam/eosin (merah) atau basa (biru), leukosit ini adalah neutrofilik (neutro = neutral, bersifat netral). Nukleus memiliki dua hingga lima lobus, dihubungkan oleh untaian material nukleus yang sangat tipis. Seiring bertambahnya umur sel, jumlah lobus nukleus meningkat (Rosita et al., 2019).

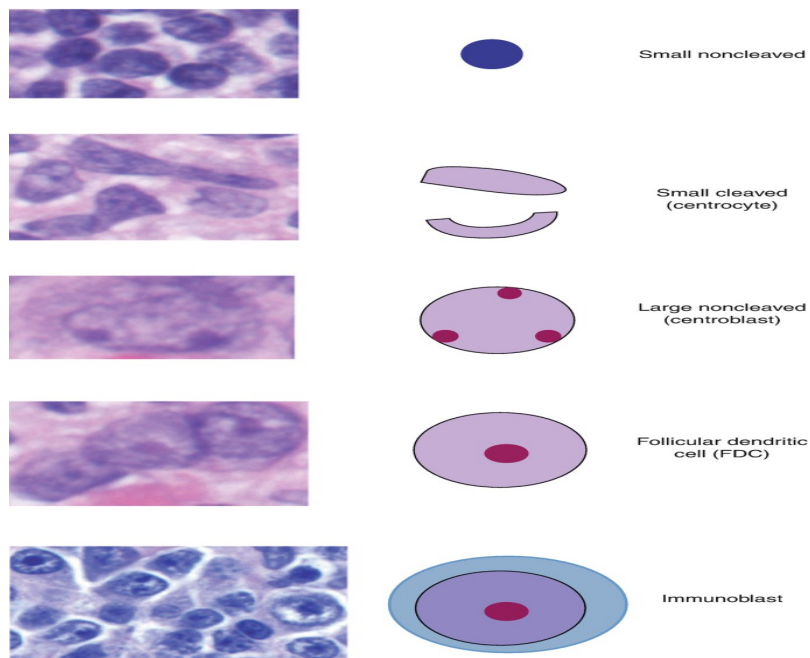


Gambar 2.3 Morfologi Neutrofil (Leal et al., 2023)

## 222 Limfosit

### 2221 Definisi

Limfosit adalah komponen penting dalam respons imun yang berasal dari sel stem hemopoietik. Sel stem limfoid mengalami diferensiasi dan proliferasi menjadi sel B (yang berperan dalam imunitas humoral atau yang diperantarai oleh antibodi) dan sel T (yang diproses di dalam timus) sebagai bagian dari imunitas seluler. Limfosit yang telah matang berbentuk sel mononuklear kecil dengan sitoplasma yang agak kebiruan. Sebagian besar limfosit yang ada di peredaran darah adalah sel T (sekitar 70%), yang biasanya memiliki lebih banyak sitoplasma dan mengandung granula lebih banyak dibandingkan sel B. Pematangan limfosit terjadi terutama di sumsum tulang (untuk sel B) dan di timus (untuk sel T), serta melibatkan kelenjar getah bening, hati, limpa, dan bagian lain dari sistem retikuloendotelial (RES) (Puspitasari & Aliviameita, 2019).



Gambar 2.4 Morfologi Limfosit (Subtil, 2019)

## 2222 Jenis-Jenis Limfosit

Terdapat jenis-jenis limfosit yaitu limfosit T dan limfosit B dengan penjelasan lebih lengkap, yaitu (Puspitasari & Aliviameita, 2019):

### 1. Limfosit T

Sel T berperan dalam mengendalikan dan mengatur respons imun. Mereka dapat dibedakan menjadi beberapa subtipe:

- a. Killer T (Sel T Sitotoksik): Menyerang dan membunuh sel-sel yang terinfeksi virus atau kanker.
- b. Helper T (Sel T Pembantu): Mengaktifkan sel B untuk memproduksi antibodi dan membantu sel T lainnya.
- c. Regulatory T (Sel T Regulator): Mengatur dan menghentikan respons imun untuk mencegah kerusakan pada jaringan tubuh sendiri.

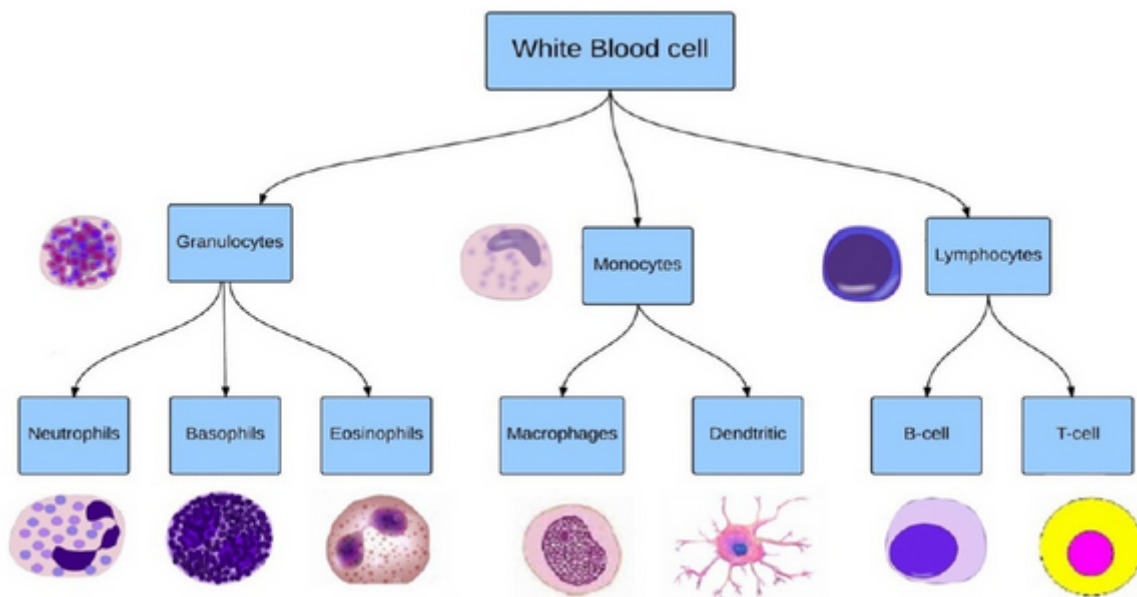
### 2. Limfosit B

Sel B bertanggung jawab untuk memproduksi antibodi yang dapat menetralkan bakteri dan virus. Mereka juga dapat membentuk sel memori yang menyimpan informasi tentang patogen yang pernah menyerang. Ketika terpapar kembali oleh antigen yang sama, sel memori akan menghasilkan antibodi lebih cepat.

## 223 Leukosit

### 2231 Definisi

Leukosit (leuko = putih, cyte = sel), atau sel darah putih, adalah sel darah yang masih memiliki inti sel, berbeda dengan eritrosit (sel darah merah). Leukosit juga tidak mengandung hemoglobin dan tidak memiliki kemampuan untuk mengangkut oksigen. Nama leukosit diberikan karena sel-sel ini cenderung lebih transparan dibandingkan dengan eritrosit. Secara umum, leukosit dibagi menjadi lima kelompok, yaitu neutrofil, basofil, eosinofil, monosit, dan limfosit. Setiap jenis leukosit memiliki karakteristik dan fungsi yang berbeda (Rosita et al., 2019).



Gambar 2.5 Morfologi Leukosit (Abbas et al., 2018)

## 224 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi jumlah neutrofil, limfosit, dan leukosit antara lain (Klein, 2020):

### a. Infeksi

Infeksi Bakteri dan Virus: Infeksi seperti tuberkulosis, virus Epstein-Barr, hepatitis, dan sepsis dapat menyebabkan penurunan (neutropenia) atau peningkatan (neutrofilia) jumlah neutrofil, tergantung pada bagaimana tubuh merespon infeksi tersebut.

### b. Kanker dan Pengobatan Kanker

Kemoterapi dan Radioterapi: Pengobatan kanker sering kali merusak sel sehat, termasuk neutrofil, yang mengarah pada neutropenia. Kanker seperti leukemia juga bisa mengganggu proses produksi neutrofil

di sumsum tulang.

c. Penyakit Autoimun

Penyakit autoimun seperti lupus, rheumatoid arthritis, dan penyakit Crohn dapat menyebabkan antibodi menyerang neutrofil, yang mengakibatkan penurunan jumlah neutrofil dalam darah.

d. Gangguan Sumsum Tulang

Kondisi seperti anemia aplastik, sindrom mielodisplasia, dan myelofibrosis dapat menghambat kemampuan sumsum tulang untuk memproduksi neutrofil.

e. Kekurangan Nutrisi

Kekurangan vitamin B12, folat, dan tembaga dapat mengurangi produksi neutrofil. Pola makan yang tidak seimbang dapat melemahkan

sistem imun dan menurunkan jumlah sel darah putih.

f. Penggunaan Obat-obatan

Beberapa obat, seperti antibiotik, obat antihipertensi, dan obat psikiatri, dapat memengaruhi jumlah neutrofil dengan cara merusak atau mengganggu proses produksinya.

g. Faktor Gaya Hidup

Stres, olahraga berlebihan, dan kebiasaan merokok juga dapat mempengaruhi jumlah neutrofil dalam darah. Stres berat dapat mempercepat pelepasan neutrofil ke dalam peredaran darah.

h. Faktor Genetik dan Bawaan

Beberapa kelainan genetik, seperti sindrom Kostmann, dapat menyebabkan produksi neutrofil yang rendah sejak lahir.

## 225 Kadar Normal

Neutrofil, limfosit, dan leukosit memiliki nilai normal yang berbeda-beda antara lain (Puspitasari & Aliviameita, 2024).

**Tabel 2. 2 Kadar Normal Neutrofil, Limfosit, dan Leukosit Kadar Normal**

Jenis Darah	Nilai Rujukan
Neutrofil	Normal : 50-70% Neutrofilia : >70% Neutropenia : <50%
Limfosit	Normal : 20-40% Limfositosis : >40% Limfopenia : <20%
Leukosit	Normal : 4.000- 11.000/mm <sup>3</sup> darah. Leukositosis : >11.000/mm <sup>3</sup> darah Leukopenia : <4.000/mm <sup>3</sup> darah

## 23 Gambaran Neutrofil, Limfosit, & Leukosit Pada Penderita

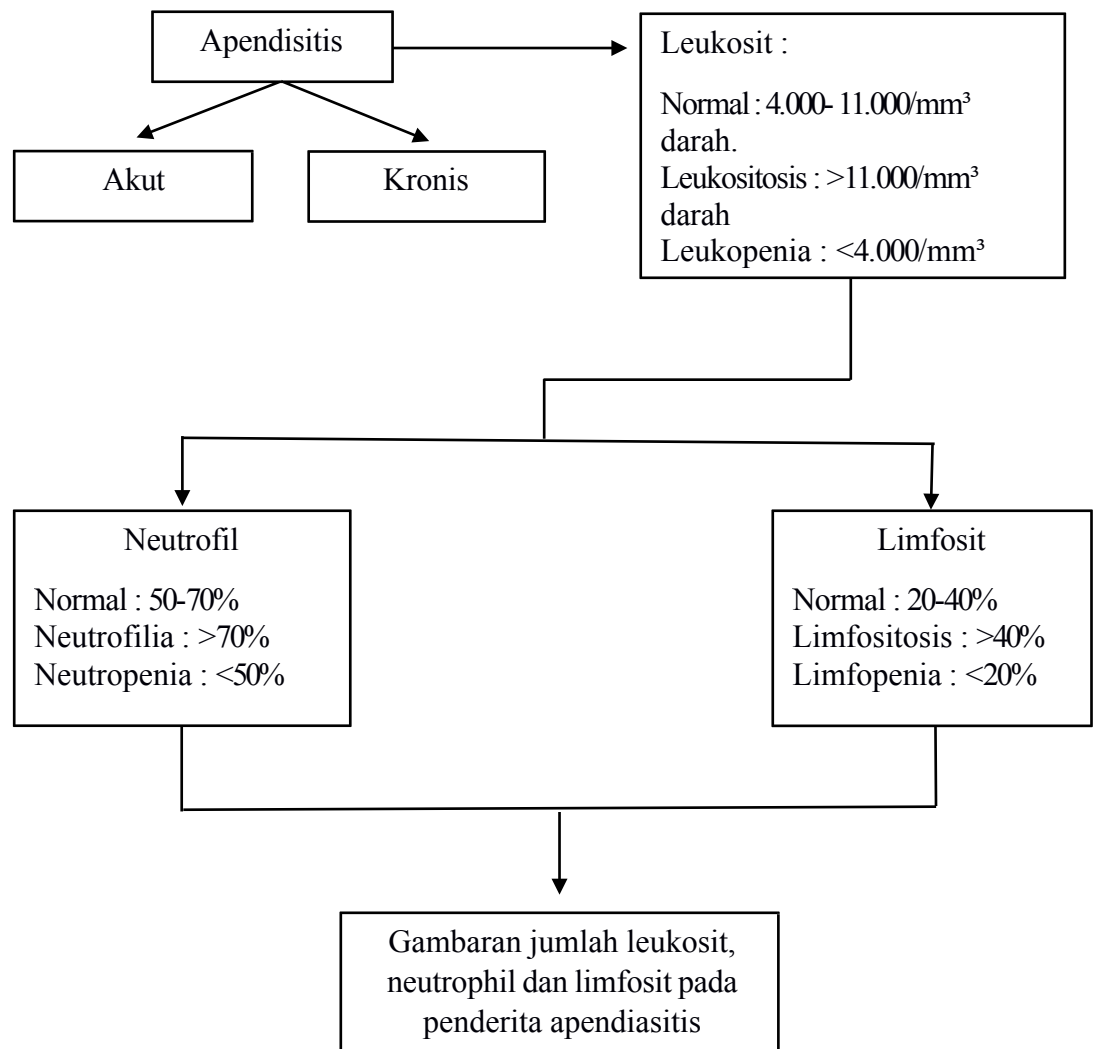
### Apendisitis

Neutrofil adalah sel darah putih yang berperan penting dalam respons imun terhadap infeksi. Pada pasien dengan apendisitis, jumlah neutrofil biasanya

meningkat sebagai respons terhadap inflamasi. Penelitian menunjukkan bahwa sekitar 50% pasien mengalami peningkatan rasio neutrofil, sementara 13% menunjukkan penurunan dan 37% memiliki rasio normal. Untuk pemeriksaan ratio limfosit didapatkan sebanyak 19 sampel (63%) menunjukkan penurunan ratio limfosit dan 11 sampel (37%) menunjukkan ratio neutrofil yang normal. Disimpulkan bahwa Pemeriksaan Rasio Neutrofil dan Limfosit baik digunakan dalam memprediksi apendisitis akut. (Maria et al., 2019).

Sebagian besar pasien dengan apendisitis akut menunjukkan leukositosis (peningkatan jumlah total leukosit). Dalam satu penelitian di RS Ibnu Sina Makassar, 79,6% pasien mengalami leukositosis (Rusfandi et al., 2024).

## 24 Kerangka Teori



## 25 Kerangka Konsep

