

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Demam Tifoid

1. Definisi Demam Tifoid

Demam tifoid atau lebih dikenal tipes merupakan penyakit infeksi akut disebabkan oleh bakteri yang menyerang sistem pencernaan manusia yang disebabkan oleh *Salmonella typhi*. Bakteri ini biasanya ditemukan di air atau makanan yang terkontaminasi bahkan bisa juga ditularkan dari orang yang terinfeksi, dengan gejala demam satu minggu atau lebih disertai gangguan pada saluran pencernaan dan dengan atau tanpa gangguan kesadaran (Husna, 2023).

2. Etiologi

Demam tifoid disebabkan oleh *Salmonella typhi* dan merupakan penyebab infeksi paling umum. *Salmonella typhi* merupakan mikroorganisme bakteri gram negatif yang bersifat aerob dan tidak mempunyai spora. Bakteri ini memiliki banyak jenis antigen, termasuk antigen dinding sel atau antigen O lipopolisakarida, dan sifat spesifik kelompok. Mereka mengandung protein di flagel yang disebut antigen bendera kelompok atau antigen H. Lalu ada antigen toksik, polisakarida yang terdapat di dalam kapsul yang dapat melindungi seluruh permukaan sel *Salmonella typhi* juga dapat mengeluarkan endotoksin, yaitu bagian terluar dinding sel yang tersusun atas antigen O, lipopolisakarida, dan lipid A. Ketiga antigen di atas menimbulkan antibodi terhadap aglutinin. Dan antigen keempat, protein membran luar (OMP), terdapat di sitoplasma membran luar dan di lapisan peptidoglikan, batas antara sel dan lingkungan luar. Tubuh manusia adalah tempat terbaik *Salmonella typhi* mungkin terjadi. *Salmonella Typhi*, penyebab demam tifoid, masuk ke dalam tubuh melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi dan kebersihan yang buruk. Begitu bakteri ini masuk ke dalam tubuh, masuk ke usus halus dan makanan serta minuman yang dimakannya, bakteri ini menyebar ke seluruh organ tubuh, terutama hati dan limpa (Tobing, 2022).

3. Epidemiologi

Demam tifoid merupakan masalah kesehatan utama di negara berkembang, termasuk Indonesia. Di Indonesia angka kejadian demam tifoid berkisar antara 350–810 kasus per 100.000 penduduk dengan prevalensi sebesar 1,6%. Penyakit ini termasuk dalam lima besar penyakit menular terbanyak di Indonesia (6,0%) dan menduduki peringkat kelima sebagai penyebab kematian pada semua kelompok usia (Lukman *et al.*, 2024). Pada demam tifoid Faktor penyebaran berkaitan erat dengan urbanisasi, kepadatan penduduk, kesehatan lingkungan, sumber air dan sanitasi yang buruk serta standar kebersihan industri. Anak usia sekolah hingga dewasa muda merupakan kelompok usia yang paling rentan (Sitinjak *et al.*, 2024).

4. Patogenesis

Setelah masuk ke dalam tubuh melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi, *Salmonella typhi* mampu bertahan dari asam lambung dan mencapai usus halus. Bakteri kemudian menembus mukosa usus melalui sel M pada Peyer's patch dan difagositosis oleh makrofag. Namun, *Salmonella typhi* dapat bertahan hidup serta berkembang biak di dalam makrofag dan selanjutnya menyebar ke organ sistem retikuloendotelial seperti hepar, limpa, dan sumsum tulang melalui aliran darah. Selama proses infeksi, endotoksin berupa lipopolisakarida (LPS) dilepaskan dari dinding sel bakteri dan dikenali oleh reseptor Toll-like receptor 4 (TLR4) pada makrofag. Interaksi ini mengaktifasi jalur sinyal intraseluler yang memicu pelepasan sitokin proinflamasi seperti tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukin-1 (IL-1), dan interleukin-6 (IL-6). Pelepasan sitokin tersebut menyebabkan respons inflamasi sistemik berupa demam serta berperan dalam gangguan fungsi organ dan supresi sumsum tulang yang berkontribusi terhadap terjadinya leukopenia pada penderita demam tifoid (Normaidah, 2020)

5. Patofisiologi

Bakteri *Salmonella typhi* akan masuk ke dalam tubuh melalui oral bersama dengan makanan atau minuman yang terkontaminasi. Sebagian bakteri akan dimusnahkan dalam lambung oleh asam lambung. Sebagian bakteri *Salmonella* yang lolos akan segera menuju ke usus halus tepatnya di ileum dan

jejunum untuk berkembang biak. Bila sistem imun humoral mukosa (IgA) tidak lagi baik dalam merespon, maka bakteri akan menginvasi kedalam sel epitel usus halus (terutama sel M) dan ke lamina propia. Di lamina propia bakteri akan difagositosis oleh makrofag. Bakteri yang lolos dapat berkembang biak didalam makrofag dan masuk ke sirkulasi darah. Dalam hati, kuman masuk ke dalam kandung empedu berkembang biak dan bersama cairan empedu diekskresikan secara intermitten ke dalam lumen usus. Sebagian kuman dikeluarkan melaui feses dan sebagian masuk lagi ke dalam sirkulasi setelah menembus usus. Proses yang sama terulang kembali berhubung makrofag telah teraktivasi dan hiperaktif maka saat fagositosis kuman *Salmonella* terjadi pelepasan beberapa mediator inflamasi yang selanjutnya akan menimbulkan gejala reaksi inflamasi sistemik seperti demam, malaise, myalgia, sakit kepala, sakit perut (Husna, 2023)

6. Manifestasi Klinis

Pada minggu pertama, gejala klinis demam tifoid umumnya menyerupai penyakit infeksi akut lain, yaitu demam, nyeri kepala, nyeri otot, anoreksia, mual, muntah, konstipasi atau diare, rasa tidak nyaman di perut, batuk, dan epistaksis. Pada pemeriksaan fisik biasanya hanya ditemukan peningkatan suhu tubuh. Sifat demam meningkat perlahan-lahan dan terutama lebih tinggi pada sore hingga malam hari. Gejala sistemik lain yang menyertai timbulnya demam meliputi nyeri kepala, malaise, anoreksia, mual, nyeri otot, nyeri perut, dan radang tenggorok. Pada kasus dengan penampilan klinis berat, saat demam tinggi pasien dapat tampak toksik atau sangat sakit. Bahkan, dapat ditemukan pasien yang datang dengan syok hipovolemik akibat kurangnya asupan cairan dan makanan (Sitinjak *et al.*, 2024).

7. Diagnosis

Tes yang berguna untuk demam tifoid meliputi tes kultur, tes serologi, teinertness dan tes tifoid M19. Tes tubex digunakan untuk mendeteksi antibody terhadap bakteri *salmonella typhy*. Hasil positif menunjukkan adanya infeksi serogroup *salmonella*. Tes ini sangat akurat dalam mendiagnosis infeksi akut karena mendeteksi keberadaan antibody igM tanpa mendeteksi antibody igG. Hasil tes igM anti *salmonella* yang negative menunjukkan

adanya infeksi salmonella. Menurut penafsirannya, semakin tinggi derajat penyakit tuberculosis maka semakin parah pula gejala tipenya. Skor positif 4-5 poin berarti positif demam tifoid, sedangkan skor diatas 6 berarti demam tifoid (Tobing, 2022).

8. Pencegahan Demam Tifoid

Upaya pencegahan demam tifoid

- a. Menjaga kebersihan diri dengan baik
- b. Menjaga kebersihan lingkungan,
- c. Membuang sampah dengan benar,
- d. Minum air bersih
- e. Menghindari makanan yang tidak sehat
- f. Mencuci tangan sebelum makan merupakan bagian dari upaya pencegahan demam tifoid (Bellji & Wulandari, 2023)
- g. Vaksin yang banyak tersedia di Indonesia adalah Vi kapsul polisakarida. Vaksin boleh diberikan pada usia ≥ 2 tahun. Dosis 0,5 mL intramuskular atau subkutan, dengan daya proteksi 50 – 80%.
- h. Imunisasi ulangan setiap 3 tahun.
- i. Konsumsi makanan dan minuman yang higienis tetap dianjurkan walaupun sudah diberi imunisasi tifoid (Hartanto, 2021).

9. Penanganan

Penanganan demam tifoid meliputi istirahat, isolasi diri, penggantian cairan tubuh, pemberian nutrisi, dan antibiotik. Antibiotik generasi ketiga seperti Seftriakson merupakan pilihan yang efektif untuk melawan bakteri *Salmonella typhi*. Penting untuk menggunakan antibiotik secara rasional dan tepat agar tidak menyebabkan resistensi bakteri serta efek negatif lainnya (Tobing, 2022).

B. Hematokrit

1. Definisi Hematokrit

Hematokrit merupakan rasio antara jumlah sel darah merah dengan total volume darah, yang dinyatakan dalam bentuk persentase (%), Pemeriksaan hematokrit dilakukan dengan tujuan untuk mendiagnosis penyakit yang berhubungan dengan jumlah sel darah merah (eritrosit) (Tamo Inya *et al.*,

2024). Hematokrit juga disebut packed cell volume (PCV). Nilai hematokrit menunjukkan volume persentase sel darah merah dalam volume darah total yang ditunjukkan dalam persentase (konvensional) atau sebagai pecahan desimal (SI). Nilai hematokrit merupakan salah satu parameter pemeriksaan yang termasuk dalam pemeriksaan darah lengkap. Nilai hematokrit dapat memberikan informasi mengenai kesehatan seseorang, khususnya dalam menilai anemia (jumlah sel darah merah rendah) atau polisitemia (jumlah sel darah merah tinggi). Kadar hematokrit normal bisa berbeda-beda tergantung usia, jenis kelamin (Firdayanti et al., 2021).

2. Penyebab Nilai Hematokrit Meningkat dan Menurun Secara Klinis

a. Penyebab nilai Hematokrit Meningkat

Nilai hematokrit cenderung meningkat saat tubuh mengalami dehidrasi, diare berat, polisitemia vera, eritrositosis, diabetes asidosis, emfisema pulmonar pada tahap lanjut, iskemia serebral sementara, eklampsia, pasca-operasi, serta luka bakar. Selain itu, kebiasaan merokok juga dapat meningkatkan nilai hematokrit.

b. Penyebab nilai Hematokrit Menurun

Penurunan nilai hematokrit dapat disebabkan oleh berbagai kondisi, seperti kehilangan darah akut, anemia, leukemia, gagal ginjal kronis, kehamilan, serta penyakit autoimun seperti SLE dan AR, terutama pada anak-anak. Selain itu, penggunaan obat-obatan tertentu, seperti obat radioaktif dan antineoplastik, juga dapat menyebabkan penurunan kadar hematokrit. Menstruasi juga menjadi salah satu faktor yang berkontribusi, di mana kehilangan darah dalam jumlah signifikan selama menstruasi dapat menyebabkan penurunan nilai hematokrit (Tamo Inya et al., 2024).

3. Nilai Normal Pemeriksaan Hematokrit

Tabel 2.1 Nilai normal hematokrit

No	Jenis kelamin	Nilai normal hematokrit
1.	Wanita	37-47%
2.	Pria	40-54%

Sumber: Utami et al, 2020

4. Metode Pemeriksaan Hematokrit

Hematokrit dapat di periksa menggunakan dua metode yaitu metode Manual dan Automatik.

a. Manual

Pemeriksaan hematokrit metode manual terdiri dari 2 metode yaitu metode mikrohematokrit dan makrohematokrit. Akan tetapi, metode yang sering digunakan bagi tenaga kesehatan adalah metode mikrohematokrit dikarenakan lebih cepat dan mudah dibandingkan dengan metode makrohematokrit yang pemeriksaannya membutuhkan sampel yang banyak dan waktu yang lama. Metode pemeriksaan secara mikrohematokrit berprinsip pada darah dengan antikoagulan disentrifus dalam jangka waktu dan kecepatan tertentu, sehingga sel darah dan plasma terpisah dalam keadaan rapat, presentase volume kepadatan sel darah merah terhadap volume darah semula dicatat sebagai hasil pemeriksaan hematokrit pada pemeriksaan secara mikrohematokrit pengerjaannya didasarkan pada daya sentrifugasi. Penempatan tabung kapiler pada sentrifus yang tidak tepat dan penutup yang tidak rapat bisa mengakibatkan hasil pembacaan hematokrit tinggi palsu (Chairani et al., 2022).

b. Autometik

Pemeriksaan hematokrit dapat ditentukan secara otomatis dengan menggunakan alat hematology analyzer. Hematology analyzer ini bekerja berdasarkan prinsip flow cytometri. Teknik dasar pengukuran

sel dalam flow cytometri adalah impedansi listrik (electrical impedans) dan pendar cahaya (light scattering). Metode autoanalyzer ini lebih unggul dari metode mikrohematokrit, karena dapat mengeluarkan hasil dengan cepat, dan hasil yang dikeluarkan sudah melalui quality control oleh internal laboratorium. Selain itu hematology analyzer dapat menunjukkan 19 parameter sekaligus, serta dapat melakukan 30 kali pemeriksaan dalam 1 jam (Chairani *et al.*, 2022).

5. Faktor faktor Yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Hematokrit

- a. Penempatan tabung kapiler pada sentrifus yang tidak tepat
- b. Penutup yang tidak rapat bisa mengakibatkan hasil pembacaan hematokrit tinggi palsu
- c. Tabung hematokrit yang digunakan tidak bersih dan kering juga dapat berpengaruh pada pemeriksaan hematokrit
- d. Pembacaan nilai hematokrit yang tidak tepat
- e. Pemakaian antikoagulan yang kurang dapat menyebabkan darah menjadi beku, dan jika kelebihan juga dapat menyebabkan eritrosit mengerut dan nilai hematokrit akan menurun (Tamo Inya *et al.*, 2024).

6. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai Hematokrit

Nilai hematokrit dipengaruhi oleh berbagai faktor fisiologis dan biologis yang bervariasi pada setiap individu. Salah satu faktor utama yang memengaruhi nilai hematokrit adalah usia. Variasi nilai hematokrit pada kelompok usia yang berbeda terjadi akibat perubahan fisiologis dalam proses pembentukan sel darah merah (eritropoiesis) selama siklus kehidupan. Pada masa kanak-kanak, nilai hematokrit cenderung lebih rendah dibandingkan usia dewasa, kemudian meningkat seiring maturasi sistem hematopoietik. Selain usia, jenis kelamin juga berperan penting dalam menentukan nilai hematokrit. Secara umum, laki-laki memiliki nilai hematokrit yang lebih tinggi daripada perempuan. Perbedaan ini disebabkan oleh massa otot laki-laki yang relatif lebih besar, sehingga kebutuhan oksigen dan produksi

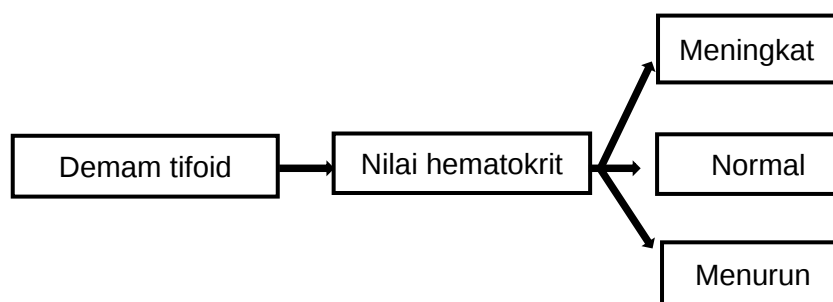
sel darah merah juga meningkat. Hormon androgen yang lebih tinggi pada laki-laki turut merangsang eritropoiesis, sehingga meningkatkan kadar hematokrit. Pada perempuan, nilai hematokrit cenderung lebih rendah, salah satunya akibat asupan nutrisi—khususnya zat besi—yang tidak selalu terpenuhi secara optimal. Kondisi ini diperburuk oleh kehilangan darah secara fisiologis melalui menstruasi setiap bulan, sehingga meningkatkan risiko defisiensi zat besi. Kekurangan zat besi dapat menghambat proses eritropoiesis dan berdampak pada rendahnya nilai hematokrit dibandingkan laki-laki (Nafsi & Sofyanita, 2023).

7. Perubahan Nilai Hematokrit Pada Penderita Demam Tifoid

Perubahan nilai hematokrit pada demam tifoid dipengaruhi oleh beberapa mekanisme:

- a. Dehidrasi akibat demam berkepanjangan = meningkatkan hematokrit
 - b. Perdarahan usus & anemia = menurunkan hematokrit
 - c. Inflamasi sistemik = dapat mempengaruhi produksi eritrosit
- (Prodyanatasari *et al.*, 2025).

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.1 Kerangka Konsep