

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Demam Tifoid

1. Definisi Demam Tifoid

Demam tifoid merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*. Bakteri ini bersifat gram negative yang memiliki flagel, tidak berspora, motil, berbentuk batang, berkapsul dan bersifat fakultatif anaerob dengan karakteristik antigen O, H dan Vi (Mu'arofah, Binti, Siska Kusuma Wardani, 2023).

Bakteri ini yang bertransmisi melalui makanan dan minuman yang telah terkontaminasi. Setelah seseorang mengonsumsi makanan atau minuman yang terinfeksi, bakteri *Salmonella typhi* tersebut akan berkembang di dalam usus, menyebabkan gejala seperti kelelahan, sakit kepala, mual, nyeri perut, serta bisa mengalami sembelit atau diare (Srivastav *et al.*, 2024).

2. Epidemiologi Demam Tifoid

Menurut data *World Health Organization* (WHO, 2023), setiap tahun terdapat sekitar 9–11 juta kasus demam tifoid di dunia, dengan angka kematian mencapai lebih dari 110.000 jiwa. Di Indonesia, angka kejadian penyakit ini masih cukup tinggi, sekitar 358 kasus per 100.000 jiwa (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Penyakit ini banyak ditemukan di negara-negara berkembang dan daerah endemis, di mana masyarakatnya masih mengonsumsi sumber air yang tidak aman serta memiliki sistem pembuangan limbah yang tidak memadai dan banjir (Pangestu, Dimas Hanif, Yulis Marita, 2023)

Pada kasus demam tifoid yang terjadi di Indonesia, masih banyak masyarakat yang tidak terlalu memperhatikan kesehatan dan kebersihan, terutama dari kebiasaan cuci tangan, sumber air bersih dan kondisi tempat sampah yang dapat meningkatkan faktor resiko demam tifoid (Pangestu, Dimas Hanif, Yulis Marita, 2023). Penularan lebih banyak terjadi pada musim hujan karena meningkatnya kontaminasi sumber air. Selain itu, faktor sosial ekonomi juga turut memengaruhi, di mana

kelompok masyarakat berpendapatan rendah lebih rentan terhadap infeksi tifoid karena keterbatasan akses air bersih dan fasilitas kesehatan (Gunawan, Rahman, Nurapandi & Maulana, 2022).

Menurut penelitian Saragih (2025) di RSUD Haji Medan, menunjukkan bahwa kasus demam tifoid banyak ditemukan pada usia 6-39 tahun, dengan gejala utama yaitu demam lebih dari tujuh hari, nyeri kepala (Saragih, 2025). Data ini menunjukkan bahwa penyakit tifoid masih menjadi masalah kesehatan serius di daerah perkotaan, termasuk Medan, yang memerlukan perhatian lebih terhadap aspek pencegahan dan deteksi dini.

3. Etiologi Demam Tifoid

Penyebab utama demam tifoid yaitu bakteri *Salmonella enterica* srovar *typhi*. Bakteri ini merupakan mikroorganisme gram negatif, berbentuk batang motil karena memiliki flagela, bersifat fakultatif, anaerob dan tidak menghasilkan spora. *Salmonella* memiliki tiga antigen yaitu: O (somatik), H (flagela) dan Vi (kapsular). Ketiga antigen berperan penting dalam proses infeksi serta pembentukan imunitas tubuh.

Bakteri masuk ke saluran pencernaan manusia melalui air atau makanan yang terkontaminasi tinja penderita atau pembawa kronis (carrier). Bakteri tersebut diserap oleh usus halus yang masuk bersama makanan, kemudian menyebar ke semua organ tubuh terutama hati dan limpa yang berakibat terjadinya pembengkakan dan rasa nyeri. Bakteri ini terus menyebar ke dalam peredaran darah dan kelenjar limfe, terutama usus halus (Masriadi, H., & Km, 2017)

4. Gejala Klinis dan Masa Inkubasi

Gejala pada orang dewasa lebih ringan daripada anak-anak. Bakteri yang masuk ke dalam tubuh anak tidak segera menunjukkan gejala yang nyata. Namun, masih membutuhkan masa inkubasi 7-14 hari (WHO, 2023)

Di minggu pertama (awal infeksi), gejala seperti demam tinggi yang sering terjadi pada sore atau malam dengan suhu 39-40°C, sakit kepala,

nyeri otot, mual, muntah, perut kembung. Pada minggu akhir pertama diare sering terjadi (Masriadi, H., & Km, 2017)

Pada minggu kedua, demam tinggi terus menerus, sakit kepala, malaise, nadi semakin cepat, tekanan darah menurun, dan diare terus menerus. Gangguan kesadaran, mengantuk terus-menerus, tidak konsentrasi jika berkomunikasi. Pada minggu ketiga, suhu tubuh turun dan normal kembali diakhir minggu. Jika tidak ada komplikasi atau berhasil diobati (Masriadi, H., & Km, 2017).

5. Pencegahan Demam Tifoid

Menurut *World Health Organization* (WHO, 2024) menekankan pentingnya program vaksinasi tifoid sebagai langkah pencegahan utama, khususnya pada anak-anak usia sekolah dasar di daerah endemis, karena kelompok usia ini memiliki risiko tertinggi untuk terinfeksi akibat sistem kekebalan tubuh yang masih berkembang dan kebiasaan jajan di luar rumah. Vaksin tifoid terbukti dapat memberikan perlindungan selama beberapa tahun dan perlu diberikan secara berkala untuk mempertahankan efektivitasnya. Selain anak-anak, kelompok berisiko tinggi seperti tenaga medis, petugas kebersihan, dan masyarakat yang tinggal di daerah padat penduduk juga dianjurkan untuk mendapatkan vaksinasi.

Selain vaksinasi, penerapan kebiasaan sehari-hari yang sederhana tetapi konsisten memiliki dampak besar dalam mencegah penularan tifoid. Mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir sebelum makan dan setelah buang air besar merupakan salah satu cara paling efektif untuk menghindari kontaminasi bakteri. Makanan yang dikonsumsi sebaiknya dimasak hingga matang sempurna, karena bakteri *Salmonella* dapat bertahan hidup pada makanan yang kurang matang atau disimpan pada suhu ruang terlalu lama. Masyarakat juga disarankan untuk menghindari kebiasaan membeli makanan dari pedagang kaki lima atau tempat yang tidak terjamin kebersihannya, terutama di lingkungan dengan kondisi sanitasi yang buruk (Kemenkes RI, 2022).

B. Haemoglobyn (Hb)

1. Definisi haemoglobyn

Haemoglobyn merupakan protein pengangkut oksigen dalam sel darah merah (eritrosit), dan penurunan kadarnya dapat menyebabkan anemia yang memperparah gejala lemah, pucat, pusing, dan menurunkan daya tahan tubuh (Mu'arofah, Binti, Siska Kusuma Wardani, 2023). Penurunan kadar haemoglobyn menjadi salah satu masalah kesehatan yang dihadapi secara global (Mawo, Petronela Rani, Su Djie To Rante, 2019).

Heme terbentuk dari mineral alami yang banyak ditemukan dalam eritrosit, sedangkan globyn adalah protein yang diproduksi oleh tubuh melalui proses pembentukan protein.. Haemoglobyn terdiri atas empat gugus haemo dengan atom besi, apoprotein, dan globyn. Mutasi genetik dalam pembentukan protein haemoglobyn dapat menyebabkan hemoglobinopati, yaitu kelompok penyakit yang berkaitan dengan gangguan atau kelainan kadar haemoglobyn dalam eritrosit (Lailla, Meimi, Z. Zainar, 2021)

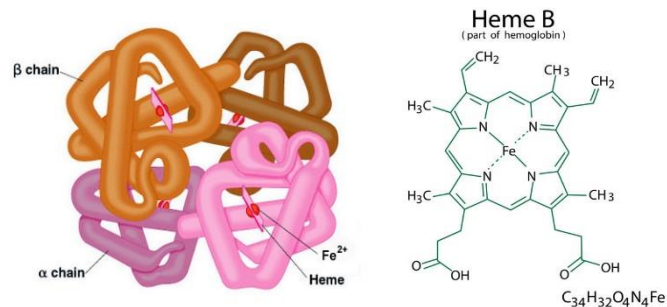
2. Fungsi haemoglobyn

Haemoglobyn berfungsi utama untuk mengangkut oksigen (O_2) dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan mengembalikan karbon dioksida (CO_2) dari jaringan ke paru-paru untuk dikeluarkan. Setiap satu gram haemoglobyn dapat mengikat sekitar 1,34 mL oksigen, sehingga kadar haemoglobyn dalam darah sangat menentukan kemampuan tubuh dalam menyediakan oksigen bagi sel-sel untuk proses metabolisme (Ha & Bhagavan, 2011 : Sharma *et al.*, 2025).

3. Struktur haemoglobyn

Haemoglobyn tersusun atas empat gugus heme dan empat rantai polipeptida yang mengandung total 574 asam amino. Rantai polipeptidanya terdiri atas dua rantai alfa (α) dan dua rantai beta (β), dan masing-masing rantai berikatan dengan satu gugus heme. Setiap rantai alfa mengandung 141 asam amino, sedangkan setiap rantai beta memiliki 146 asam amino. Setiap gugus haemo memiliki cincin porfirin, yaitu struktur berbentuk cincin tetrapirrol yang mengikat satu atom besi (Fe^{2+}) di bagian tengahnya.

Atom besi inilah yang berperan penting dalam mengikat dan mengangkut oksigen (O_2) dari paru-paru ke jaringan, serta mengembalikan karbon dioksida (CO_2) dari jaringan ke paru-paru (Sugiarsih, Ugi, 2025).



Gambar 2. 1 Struktur Haemoglobyn

Sugiarsih, Ugi, 2025

4. Nilai normal kadar Hb

Menurut WHO (2024), Nilai normal kadar haemoglobyn pada perempuan 12-16 gr/dL dan laki-laki 13-17 gr/dL.

5. Jenis-jenis metode pemeriksaan kadar haemoglobyn

a. Metode Tallquist

Metode tallquist bekerja dengan cara membandingkan warna darah secara visual dengan skala warna yang bergradasi dari merah muda atau cerah hingga merah tua atau gelap. Skala tersebut memiliki lubang di tengahnya, sehingga memungkinkan pengguna untuk dengan mudah membandingkan warna darah sampel dengan warna pada skala. Namun, metode ini memiliki tingkat kesalahan atau ketidakakuratan yang cukup tinggi, yaitu sekitar 25-50% (Yusuf, 2023).

b. Metode Sahli

Metode sahli adalah metode kolorimetri manual yang digunakan di banyak laboratorium sederhana, terutama di daerah dengan keterbatasan alat. Prinsipnya ialah mengubah haemoglobyn menjadi hematin asam dengan menambahkan asam hidroklorida (HCl). Warna coklat tua yang terbentuk dibandingkan dengan standar warna pada tabung haemoglobynometer sahli, dan hasil kadar haemoglobyn dibaca langsung dari skala tabung. Kelebihan metode Sahli adalah biaya rendah, mudah

dilakukan, dan tidak membutuhkan alat canggih, sehingga sangat berguna di daerah pedesaan. (Sharma *et al.*, 2025)

c. Metode Cyanmethemoglobyn

Metode cyanmethemoglobyn merupakan metode baku emas (gold standard) dalam pemeriksaan kadar haemoglobyn darah. Prinsipnya adalah mengubah haemoglobyn menjadi bentuk cyanmethemoglobyn yang stabil menggunakan reagen drabkin. Dalam reaksi ini, haemoglobyn dioksidasi oleh kalium ferisianida menjadi methemoglobyn, lalu bereaksi dengan ion sianida dari kalium sianida, membentuk sianmethemoglobyn yang berwarna cokelat kemerahan. Kemudian warna diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm untuk menentukan konsentrasi haemoglobyn dalam darah. Kelebihan metode ini adalah hasilnya akurat, stabil, dan dapat diandalkan. Selain itu, metode ini mampu mengukur semua jenis haemoglobyn kecuali sulfhemoglobyn, serta menggunakan prosedur satu langkah dengan reagen tunggal (Sharma *et al.*, 2025).

d. Metode Hematolgi Analyzer

Hematology analyzer yang menggunakan cara otomatis, tidak memerlukan keterampilan khusus dan cepat. Namun metode ini cukup disarankan untuk pemeriksaan darah lengkap (Kumar, A., & Singh, 2020).

6. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar haemoglobyn

Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar haemoglobyn, yaitu:

a. Jenis Kelamin

Laki-laki memiliki kadar haemoglobyn lebih tinggi dibandingkan perempuan karena dipengaruhi oleh hormon testosteron yang merangsang produksi eritrosit, sedangkan perempuan cenderung mengalami kehilangan darah secara berkala akibat menstruasi (Guyton, A. C., & Hall, 2021).

b. Usia

Bayi baru lahir memiliki kadar Hb tinggi, namun akan menurun pada usia 2–3 bulan. Pada anak-anak dan lansia, kadar haemoglobyn

biasanya sedikit lebih rendah dibandingkan dewasa muda karena aktivitas eritropoietik yang menurun (Nelson, 2019).

c. Asupan nutrisi

Kekurangan zat besi, asam folat, atau vitamin B12 menyebabkan penurunan produksi haemoglobyn. Zat besi merupakan komponen utama heme, sedangkan folat dan B12 diperlukan untuk pembentukan sel darah merah (WHO, 2020).

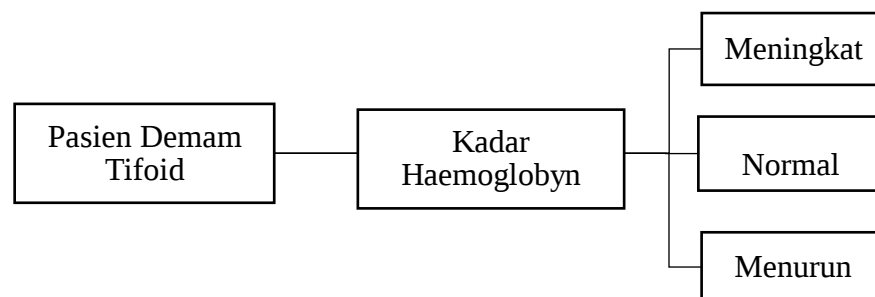
d. Kondisi kesehatan

Kesehatan seseorang berperan penting dalam menjaga kadar haemoglobyn tetap normal. Saat tubuh berada dalam kondisi sehat, kadar haemoglobyn stabil.

e. Aktivitas fisik

Orang yang rutin berolahraga memiliki kadar haemoglobyn lebih tinggi karena peningkatan kebutuhan oksigen yang merangsang pembentukan eritrosit.

C. Kerangka Konsep



Gambar 2. 2 Kerangka Konsep