

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tuberkulosis Paru (TB-Paru)**

##### **1. Pengertian TB-Paru**

Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dapat menyerang paru-paru tetapi juga bisa merusak organ lainnya dalam tubuh merupakan penyebab penyakit TB-Paru yang menular. Ketika seseorang yang menderita tuberkulosis paru dan positif BTA (bakteri tahan asam) batuk atau bersin kemudian bakteri dilepaskan ke udara, yang dapat dihirup oleh orang sehat dan menyebabkan infeksi. Masalah kesehatan dapat timbul akibat sistem kekebalan tubuh yang lemah pada seseorang yang terinfeksi Bakteri *Mycobacterium* (Ulfah *et al.*, 2018).

##### **2. Patofisiologi TB-Paru**

Patofisiologi TB-Paru aktif melalui aerolisasi, proses penularan *Mycobacterium tuberculosis* melalui udara saat penderita batuk, bersin, atau berbicara. Ketika bakteri terhirup mereka akan masuk ke saluran pernapasan dan mencapai alveoli kemudian berkembang biak. Makrofag membantu sebagai pertahanan tubuh yang akan menangkap bakteri, tetapi bakteri mampu bertahan dan menghindari penghancuran. Bronkopneumonia merupakan hasil dari reaksi inflamasi yang disebabkan oleh respons imunologis tubuh, yang menyebabkan penumpukan infeksi di alveoli. Setelah terpapar, penyakit awal sering kali muncul 2–10 minggu kemudian dan berpotensi menyebar melalui udara. TB-Paru yang tidak terkontrol dapat menyebabkan jaringan parut, pembengkakan paru-paru, dan komplikasi bronkopneumonia lebih lanjut (Tamunu *et al.*, 2022).

##### **3. Gejala-gejala TB-Paru**

- a. Berat badan turun selama tiga bulan berturut-turut tanpa sebab yang jelas, Badan lemah dan nafsu makan menurun.
- b. Demam meriang lebih dari sebulan dan rasa kurang enak badan (malaise).
- c. Batuk berdarah, nyeri dada, sesak napas, keringat malam meskipun tidak bergerak dan batuk yang berlangsung melebihi 2

minggu (batuk ini tidak kunjung sembuh ataupun malah semakin parah seiring waktu) (Safithri, 2017).

#### **4. Etiologi TB-Paru**

Bakteri aerobik obligat yang tidak memiliki endospora atau kapsul, menyebabkan tuberkulosis paru-paru. Bakteri ini bersifat aerobik obligat, tahan asam, beserta tidak bergerak berbentuk batang dan berukuran  $0,2-0,4 \times 2-10 \mu\text{m}$ . Bakteri ini tumbuh lambat pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  (2–60 hari). Lipid dan peptidoglikan mengandung asam mikolat, arabinogalaktan dan lipoarabinomannan merupakan unsur khas dinding sel bakteri terdapat dalam jumlah yang melimpah pada dinding sel bakteri. Mereka lebih menyukai jaringan yang kaya oksigen, seperti alveoli paru-paru, yang memiliki kadar oksigen lebih tinggi dibandingkan bagian tubuh lainnya karena sifat aerobiknya. Selain itu, bakteri *Mycobacterium tuberculosis* bisa menjadi tidak aktif selama bertahun-tahun dan aktif kembali ketika kondisi mendukung yang menyebabkan infeksi ulang pada penderita (Tamunu *et al.*, 2022).

### **B. Hemoglobin**

#### **a. Pengertian Hemoglobin**

Komponen sel darah merah yang memberi warna merah pada sel disebut hemoglobin. Hemoglobin mengandung sekitar 2500 mg besi. Salah satu protein yang kaya akan besi adalah hemoglobin. Selain mengangkut oksigen, hemoglobin ialah protein logam dalam sel darah merah. Komponen cair darah, yang disebut plasma dan komponen padat, sel darah, membentuk darah. Eritrosit, leukosit, beserta trombosit adalah tiga jenis sel darah merah yang berbeda. Eritrosit mempunyai fungsi yang sangat penting ialah transport Oksigen ( $\text{O}_2$ ) dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) anatar paru-paru dan jaringan. Protein eritrosit yaitu Hb memiliki peran penting pada kedua proses transport tersebut (Ulandhary *et al.*, 2020).

#### **b. Fungsi Hemoglobin**

Pertukaran karbondioksida dan oksigen dalam jaringan tubuh diatur oleh hemoglobin dan digunakan sebagai bahan bakar. Oksigen diangkut

dari paru-paru ke seluruh tubuh oleh hemoglobin. Hemoglobin juga mengangkut karbon dioksida, produk sampingan dari metabolisme, dari jaringan tubuh ke paru-paru untuk dihembuskan. Hemoglobin memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Pengikatan oksigen. Fungsi dari protein sel darah merah yakni untuk mengikat oksigen sebelum diangkut ke paru-paru.
2. Pertahanan Tubuh. Pompa jantung yang terus-menerus membantu melindungi tubuh dari ancaman bakteri, kimia, dan virus. Ginjal kemudian menyaring darah ini, yang kemudian dibuang dari tubuh sebagai racun melalui urine.
3. Memberikan nutrisi. Darah tidak hanya mengangkut oksigen, tetapi juga mengangkut zat-zat kimia dari metabolisme dan nutrisi ke jaringan tubuh (Agustiyawan *et al.*, 2022).

#### **c. Faktor Kadar Hemoglobin**

Kadar hemoglobin dalam darah mempunyai faktor seperti usia, jenis kelamin, pola makanan, dan gangguan sistemik, mempengaruhi kadar hemoglobin dalam darah. Mekanisme pertahanan tubuh yang ditentukan oleh kondisi gizi individu dengan TB-Paru, khususnya tingkat kecukupan energi dan protein termasuk salah satu faktor yang bisa berdampak pada kadar hemoglobin. Kekurangan anemia yang disebabkan oleh kekurangan gizi juga dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin dalam darah. Hemoglobin terdiri dari protein, asam folat, zat besi, beserta vitamin B12. (Maulidiyanti, 2020).

#### **d. Proses Pembentukan Kadar Hemoglobin**

Besi dapat memengaruhi cara pembentukan hemoglobin dalam darah. Besi heme dan besi non-heme merupakan kompleks besi yang terikat pada protein adalah dua bentuk besi yang terdapat dalam makanan. Makanan nabati mengandung besi non-heme, sementara makanan protein hewani mengandung besi heme. Proses pembentukan hemoglobin melibatkan sintesis heme di mitokondria, pembentukan sel darah merah di sumsum tulang belakang, pengangkutan zat besi melalui transferin, serta penyimpanan zat besi di hati, kadar hemoglobin dalam darah tetap optimal

dan mendukung fungsi transportasi oksigen ke seluruh tubuh. Anemia terjadi akibat gangguan pada produksi hemoglobin yang sedang berlangsung, yang disebabkan oleh penurunan cadangan zat besi (Handarsari, 2014).

Tabel 1. Batas Normal Kadar Hemoglobin

| Kelompok | Umur                 | Hb<br>(gr/100ml) |
|----------|----------------------|------------------|
| Dewasa   | Laki-laki > 14 Tahun | 13,0             |
|          | Wanita > 14 Tahun    | 12,0             |

Sumber: WHO, 2009

#### e. Metode Pemeriksaan Hemoglobin

Metode pemeriksaan hemoglobin untuk mengurangi prevalensi anemia. Kadar Hb yang rendah menyebabkan anemia. Hb 12g/dL dianggap normal bagi wanita, tetapi kadar yang lebih tinggi dapat mengindikasikan anemia atau masalah kesehatan lainnya. Kadar Hb dapat diukur menggunakan metodologi cyanmethemoglobin yang paling banyak diterapkan di laboratorium, metodologi Sahli juga banyak digunakan. Metode yang lebih mudah untuk mengukur hemoglobin dikenal sebagai meter Hb. Metode Sahli menggantikan molekul akhir dengan cyanmethemoglobin setelah perbandingan visual menggunakan prosedur kimia (Gita, 2019).

### C. Protein

#### 1. Pengertian Protein

Protein adalah zat makanan yang sangat penting untuk tubuh manusia yang berfungsi sebagai zat pembangun dan zat pengatur dalam tubuh. Protein akan digunakan sebagai sumber energi jika jumlah karbohidrat dan lemak dalam tubuh berkurang. Protein juga termasuk asam amino yang mencakup karbon, oksigen, hidrogen, beserta nitrogen yang tidak ditemukan dalam karbohidrat atau lemak (Ummah, 2019).

Tabel 2. Angka Kecukupan Protein Menurut Golongan Umur

| No | Umur        | Laki-laki (g) | Perempuan (g) |
|----|-------------|---------------|---------------|
| 1  | 16-18 tahun | 75            | 65            |
| 2  | 19-29 tahun | 65            | 60            |
| 3  | 30-49 tahun | 65            | 60            |
| 4  | 50-64 tahun | 65            | 60            |

Sumber: *Daftar AKG 2019*

## 2. Fungsi Protein

Berikut adalah beberapa peran pada protein:

- a) Perkembangan dan pemeliharaan jaringan
- b) Pembentukan hubungan vital dalam tubuh
- c) Memelihara keseimbangan netral tubuh
- d) Mengatur keseimbangan cairan
- e) Memproduksi antibodi
- f) Mengantarkan nutrisi
- g) Menyediakan energi (Dewi, 2021).

## 3. Sumber Protein

Tubuh menggunakan protein sebagai bahan pembangun. Protein hewani dan protein nabati adalah dua kategori dasar protein. Produk hewani mencakup susu, telur, unggas, daging, kerang, beserta ikan merupakan sumber protein hewani. Tanaman seperti kacang-kacangan beserta produk olahannya, termasuk tahu dan tempe, menyediakan protein nabati. Nilai gizi protein hewani seringkali lebih tinggi daripada protein nabati. Namun, komposisi asam amino yang cukup tinggi dapat dihasilkan dengan menggabungkan beberapa sumber protein nabati (Kusuma, 2017).

## 4. Metabolisme Protein

Proses Metabolisme protein, sejumlah proses biokimia dilakukan oleh tubuh guna memecah protein menjadi asam amino, mengubahnya menjadi senyawa kimia yang bermanfaat, kemudian memanfaatkan senyawa ini guna menghasilkan protein baru yang dibutuhkan tubuh. Metabolisme protein berawal dari pemecahan protein oleh enzim pencernaan. Protein kemudian dipecah menjadi asam amino dan diserap

oleh peredaran darah. Mayoritas asam amino yang dicerna digunakan untuk menghasilkan protein baru yang dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan, perkembangan, beserta pemeliharaan sel, sementara sisanya diubah menjadi 11 senyawa kimia yang dibutuhkan untuk metabolisme energi ataupun disimpan dalam jaringan tubuh untuk perlindungan (Nurdiansyah, 2022).

### **5. Pengukuran Asupan Protein**

Menggunakan metode wawancara pengingatan makanan selama 24 jam, konsumsi protein dievaluasi dengan meminta peserta mengisi kuesioner pada hari Rabu, Jumat, dan Senin. Pengingatan dilakukan dalam satu hari dan mencakup sarapan, makan siang, makan malam, dan selingan. Pengambilan data makanan yang dikonsumsi pada hari Selasa dikumpulkan pada hari Rabu, data makanan yang dikonsumsi pada hari Kamis dikumpulkan pada hari Jumat, dan data makanan yang dikonsumsi pada hari Minggu dikumpulkan pada hari Senin. Proses pengambilan data ini dimulai dari sampel yang diambil saat bangun pagi hingga waktu istirahat malam. Misalnya, jika petugas tiba pada pukul 07.00 pagi, konsumsi yang diminta akan dimulai pada pukul 07.00 pagi itu dan di hitung mundur ke belakang sampai jam 07.00 pagi hari sebelumnya, kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan program Nutrisurvey (Siahaan, 2021).

### **D. Hubungan Asupan Protein dengan Kadar Hemoglobin**

Protein berperan penting dalam pertumbuhan, pembentukan otot, sel darah merah, enzim, hormon, dan jaringan tubuh lainnya, serta dalam pertahanan tubuh terhadap penyakit. Protein membantu penyerapan zat besi dalam tubuh, kekurangan asupan protein bisa mengakibatkan kekurangan zat besi. Besi heme, yang diperoleh dari protein hewani seperti yang terdapat dalam daging beserta ikan, digunakan untuk membentuk hemoglobin selama proses pembentukan sel darah merah atau hemopoiesis. Dalam pencernaan protein membantu mengubah zat besi dari bentuk ferri menjadi ferro agar lebih mudah diserap tubuh, karena zat besi dalam makanan nabati memerlukan proses reduksi ini untuk diserap. Kekurangan protein dapat mengganggu transportasi zat besi di dalam tubuh

dan menyebabkan anemia, menjadikan protein esensial dalam mencegah defisiensi zat besi (Muniroh, 2019).

## **E. Pengukuran Konsumsi Pangan Dengan Metode Recall 24 jam**

### **1. Pengertian *food recall* 24 jam**

Menggunakan metode Food Recall, seperti sendok, piring, gelas, atau alat ukur sehari-hari lainnya, jenis dan jumlah makanan, minuman, beserta camilan yang dikonsumsi selama 24 jam terakhir dicatat, dan jumlah konsumsi makanan oleh tiap individu dihitung. Inilah cara metode pencatatan makanan 24 jam diterapkan. Seringkali dimulai saat bangun di pagi hari dan berakhir tidur, tetapi juga bisa dimulai sehari sebelum wawancara dan berlanjut selama 24 jam. Data yang dikumpulkan kurang dapat diandalkan jika pengingatan dilakukan hanya sekali setiap 24 jam. Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa melakukan pengingatan setidaknya dua kali selama periode 24 jam tidak harus dalam urutan tertentu dapat memberikan gambaran yang lebih akurat tentang asupan makanan dan rentang variasi harian yang lebih luas dalam konsumsi makanan harian seseorang (Ronitawati, 2020).

### **2. Prosedur metode *food recall* 24 jam**

Tahapan penerapan metodologi food recall 24 jam mencakup:

- a. Salah satu cara untuk mengetahui lebih banyak tentang responden adalah dengan berinteraksi langsung dengan mereka. Perkenalkan diri Anda, mulailah percakapan tentang latar belakang pewawancara, dan jelaskan tujuan wawancara kepada responden.
- b. Tanyakan kepada responden tentang jadwal makan mereka, mulai dari saat mereka bangun tidur hingga sebelum tidur malam kemarin.
- c. Kemudian tanyakan kepada responden tentang makanan atau minuman yang mereka konsumsi sepanjang hari kemarin; pewawancara mencatat apa yang dikatakan responden.
- d. Menanyakan pewawancara untuk mengulang poin-poin yang dibahas pada hari sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk memastikan responden tidak lupa apa yang mereka makan kemarin dan apa yang mereka katakan sesuai dengan catatan pewawancara. Tanyakan tentang

bahan-bahan yang tercantum di menu. Biarkan responden menyelesaikan narasinya. Wawancara menyajikan referensi lokal terkait komposisi makanan beserta resep jika responden tidak familiar dengan item tersebut.

- e. Kemudian gunakan teknik URT untuk menanyakan berat makanan jika semua komponennya telah dicatat. Wawancara menggunakan alat makan dan foto.
- f. Tanyakan kepada responden apakah mereka menggunakan suplemen setelah mencatat berat semua makanan dalam gram.
- g. Periksa dari awal hingga akhir untuk memastikan hasilnya benar.
- h. Setelah selesai, ucapkan terima kasih dan masukkan menggunakan Nutrisurvey untuk mendapatkan zat gizi (Ronitawati, 2020).

### **3. Kelebihan Metode Food Recall 24 jam**

- a. Mudah digunakan dan tidak memberatkan peserta.
- b. Terjangkau karena tidak memerlukan peralatan khusus atau ruang wawancara yang besar.
- c. Cepat, sehingga memungkinkan untuk mencakup banyak responden.
- d. Cocok untuk responden yang tidak bisa membaca dan menulis.
- e. Memungkinkan perhitungan asupan nutrisi harian dengan memberikan gambaran akurat tentang apa yang sebenarnya dikonsumsi oleh orang-orang (Ronitawati, 2020).

### **4. Kekurangan Metode Food Recall 24 jam**

- a. Jika hanya dilakukan pengingatan satu hari, tidak mungkin untuk menggambarkan asupan makanan harian.
- b. Memori responden memiliki dampak yang signifikan terhadap akurasi data.
- c. Kecenderungan responden yang kurus untuk melebih-lebihkan asupan mereka dan responden yang gemuk untuk meremehkan asupan mereka dikenal sebagai “sindrom lereng datar.
- d. Penggunaan alat URT dan keakuratannya sesuai dengan masyarakat memerlukan pekerja yang terlatih dan terampil dalam penggunaannya.
- e. Memotivasi responden dan menjelaskan tujuan penelitian sangat penting.

- f. Pengingatan tidak boleh dilakukan selama musim panen, hari pasar, akhir pekan, hari libur, dan sebagainya agar dapat memperoleh gambaran umum tentang konsumsi makanan sehari-hari (Ronitawati, 2020).

## F. Kerangka Konsep

Protein merupakan salah satu makronutrient yang juga bertindak dalam pembentukan sel-sel darah merah pada hemoglobin. Protein juga sebagai metabolisme asam amino esensial yang penting dalam pembentukan antibodi dan berfungsi menjaga sistem kekebalan tubuh manusia.



Gambar 1. Kerangka Konsep

Keterangan :

Pada penelitian ini Asupan Protein sebagai variabel bebas (Independen) dan Kadar Hemoglobin merupakan variable terikat (Dependen).

## G. Defenisi Operasional

Tabel 3. Defenisi Operasional

| No | Variabel       | Defenisi                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Skala Pengukuran                   |
|----|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1  | Asupan Protein | Asupan protein dapat diperoleh melalui makan pagi, siang, malam serta selingan dengan melakukan wawancara menggunakan Metode pencatatan makanan selama 24 jam selama 3 hari tidak berturut-turut, kemudian hasilnya akan diproses menggunakan program aplikasi Nutrisurvey ( Listiyaningsih, 2021).          | Protein :..... gr<br>Skala : ratio |
| 2  | Kadar Hb       | Kadar Haemoglobin darah diperoleh dengan cara pemeriksaan kadar haemoglobin darah melalui jarum suntik (spuit) ukuran 2,5 cc menggunakan metode Cyanmethemoglobin dan bantuan alat berupa spektrofotometer UV-100-02, kemudian dibawa dan diperiksa di Laboratorium Prima Medan (Putri Alifia Akhmad, 2021). | Kadar Hb :.... gr<br>Skala : ratio |

## **H. Hipotesis**

Ha : Ada Hubungan Asupan Protein dengan Kadar Hemoglobin pada Penderita Tuberculosis Paru (TB-Paru) di Wilayah Kerja Puskesmas Lubuk Pakam.

Ho : Tidak ada Hubungan Asupan Protein dengan Kadar Hemoglobin pada Penderita Tuberculosis Paru (TB-Paru) di Wilayah Kerja Puskesmas Lubuk Pakam.