

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORITIS**

#### **2.1 Konsep Tuberkulosis**

##### **2.1.1 Defenisi Tuberkulosis**

Tuberculosis adalah penyakit menular langsung yang disebabkan oleh sebagian besar kuman tuberkulosis yang menyerang paru-paru, dan juga dapat menyerang organ tubuh lainnya. Menurut (Shintia Maharani, 2019), tuberkulosis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri basil tahan asam (BTA) *Mycobacterium tuberculosis*.

Bakteri masuk melalui luka di kulit yang terbuka, saluran pernafasan, pencernaan dan yang paling sering melalui inhalasi droplet penderita. Bakteri menembus paru paru berkumpul dan kemudian menyebar melalui pembuluh darah atau kelenjar getah bening, terutama pada orang yang tidak memiliki system kekebalan tubuh yang baik (Girin Kartika Sari, et al, 2022).

##### **2.1.2 Etologi Bakteri *Mycobacterium Tuberculosis***

*Mycobacterium tuberculosis* adalah basil tahan asam (BTA) yang tumbuh lambat dalam media dan memiliki pewarnaan gram positif. Ini adalah bakteri aerobic obligat, tidak memiliki endospore atau kapsul, tidak bergerak, gram positif dan tahan asam. Bakteri batang berukuran  $0,2 - 0,4 \times 2 - 10 \mu\text{m}$  dan tumbuh pada suhu 37°C selama 2 hingga 60 hari. Bakteri ini menyerang berbagai organisme di Genusnya mencakup lebih dari 170 spesies (Astriany et al., 2017).

### 2.1.3 Patofisiologis Tuberkulosis

*Mycobacterium tuberculosis* menular saat penderita tuberkulosis paru dengan BTA positif berbicara, batuk, dan bersin yang secara tidak langsung mengeluarkan droplet nuclei atau aerosol yang terjatuh ke tanah, lantai maupun tempat lainnya. Seseorang yang menghirup *mycobacterium tuberculosis* masuk ke dalam alveoli melalui saluran pernafasan. Alveoli adalah tempat bakteri berkumpul dan berkembang biak. *Mycobacterium tuberculosis* juga dapat menyerang bagian tubuh lainnya melalui system limfatik dan cairan tubuh misalnya tulang, ginjal, korteks serebral dan area lain di lobus atas atau paru paru (Mari'yah et al., 2021; Kenedyanti & Sulistyorini, 2017).

Sistem kekebalan tubuh bereaksi terhadap infeksi dengan respons inflamasi. Fagosit menekan bakteri, sementara limfosit tuberkulosis menghancurkan bakteri dan jaringan yang sehat. Reaksi ini bisa menyebabkan penumpukan eksudat di alveoli, yang berpotensi menimbulkan bronchopneumonia. Infeksi biasanya muncul dalam rentang waktu 2 hingga 10 minggu setelah terpapar bakteri (Mari'yah et al., 2021; Kenedyanti & Sulistyorini, 2017).

Pada tahap awal infeksi, *M. tuberculosis* berinteraksi dengan sistem kekebalan tubuh dan membentuk granuloma, yaitu kumpulan sel yang mengelilingi bakteri dengan sel imun. Granuloma ini kemudian berubah menjadi massa jaringan fibrosa. Bagian tengah dari massa jaringan ini disebut ghon tuberkulosis, yang lama kelamaan bisa mengalami nekrosis atau pembentukan massa yang menyerupai keju. Proses ini mengarah pada pembentukan jaringan kolagen, dan bakteri menjadi dorman atau tidak aktif. Setelah infeksi awal, penyakit aktif dapat terjadi jika sistem

imun terganggu atau tidak berfungsi dengan baik. Penyakit juga bisa muncul akibat infeksi ulang dan aktivasi bakteri yang sebelumnya dorman. Pada kondisi ini, ghon tuberculosis bisa pecah, menyebabkan nekrosis caseosa (kematian sel yang membuat jaringan tampak seperti keju) di bronkus. Bakteri kemudian menyebar melalui udara, menyebarkan infeksi. Paru-paru yang terinfeksi bisa membengkak, yang kemudian berpotensi menyebabkan bronkopneumonia lebih lanjut (Mari'yah et al., 2021; Sigalingging, 2019).

#### **2.1.4 Klasifikasi Tuberkulosis**

Menurut Kemenkes RI tahun 2011, klasifikasi tuberkulosis berdasarkan lokasi organ tubuh (Helda Surani, 2009; Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2021) :

- a) Tuberkulosis paru adalah tuberkulosis yang menyerang jaringan (parekim) paru-paru. Pleura (selaput paru) dan kelenjar di hilus tidak termasuk dalam kategori ini. Tuberkulosis yang melibatkan parenkim, atau jaringan paru-paru, disebut tuberkulosis paru. Tuberkulosis milier, yang melibatkan banyak lesi kecil di jaringan paru, juga dikategorikan sebagai tuberkulosis paru. Pasien yang mengalami tuberkulosis paru serta tuberkulosis ekstraparu tetap dianggap sebagai pasien tuberkulosis paru.
- b) Tuberkulosis ekstraparu adalah tuberkulosis yang menyerang organ selain paru-paru, seperti kelenjar limfe, pleura, perut (abdomen), saluran kencing, ginjal, kulit, selaput otak, sendi, dan tulang. Jika pasien mengalami tuberkulosis di beberapa organ, kondisi tersebut dikategorikan berdasarkan tingkat keparahan organ yang terkena. Tuberkulosis ekstraparu dibagi

menjadi dua kategori yaitu tuberkulosis ekstraparu ringan dan tuberkulosis ekstraparu berat.

### **2.1.5 Teori Trias Epidemiologi Tuberkulosis**

Menurut teori Trias Epidemiologi atau Model Gordon yang di kemukakan oleh Professor John E. Gordon dari Harvard University pada tahun 1950, trias epidemiologi adalah teori yang menyatakan bahwa munculnya penyakit dalam suatu populasi disebabkan oleh interaksi antara tiga faktor utama yaitu lingkungan, agen penyebab penyakit, dan inang (host) (Fahrul Islam et al., 2021). Teori tersebut digambarkan dalam bentuk segitiga :

1. Host (pejamu): Host ialah semua komponen yang ada pada manusia yang dapat mempengaruhi timbulnya suatu penyakit. Host atau inang adalah benda hidup yang rentan terhadap penyakit akibat paparan dari agent penyakit. Faktor dalam host diantaranya ialah jenis kelamin, usia, hubungan keluarga, genetic, ras, status kesehatan termasuk status gizi, gaya hidup, respon tubuh dan lainnya (Amelia Azmy Mufida, 2012). Faktor host (pejamu) yang terdapat dalam penelitian ialah faktor usia, jenis kelamin, indeks masa tubuh.
2. Agent: Agent ialah organisme pathogen infeksi yang menyebabkan terjadinya suatu penyakit. Yang termasuk faktor agent contohnya adalah penyebab kimiawi, faktor fisik seperti radiasi, nutrisi, virus, jamur, faktor biologis, bakteri dan lainnya (Meystha Ardyastuti, 2022). Agent dalam penyakit Tuberkulosis ialah bakteri mycobacterium tuberculosis.
3. Environment (lingkungan): Faktor lingkungan ialah faktor eksternal yang menyebabkan penyakit di kalangan masyarakat yang terdiri dari benda hidup

dan mati. (Purnama, 2017) menyatakan bahwa ada tiga kategori lingkungan yaitu lingkungan fisik, biologis dan juga sosial (Fahrul Islam et al., 2021).

### **2.1.6 Diagnosis Tuberkulosis**

Semua individu yang dianggap memiliki infeksi tuberkulosis harus menjalani pemeriksaan bakteriologis. Salah satu cara untuk mengidentifikasi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang menyebabkan tuberkulosis (TBC) adalah pemeriksaan bakteri tahan asam, atau BTA. Di Indonesia, digunakan tes BTA sebagai metode utama dalam diagnosis TBC sesuai dengan Kementerian Kesehatan. Pemeriksaan ini memiliki peran dalam penegakan diagnose dini ataupun dalam pemantauan pengobatan tuberkulosis paru (Ogi Andyka Putra, 2012). Metode yang digunakan dalam tes ini adalah metode Ziehl Neelsen yang merupakan rekomendasi dari WHO (World Health Organization) yaitu berupa metode pengambilan sampel dahak tiga kali (SPS) yaitu sewaktu (dahak sewaktu kunjungan pertama kali), dahak pagi (keesokan harinya membawa sputum pagi), dan dahak sewaktu (saat pasien diminta mengeluarkan sputumnya lagi) (Blu Rsup Prof Kandou Manado et al., 2013; Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan et al., 2020).

Interpretasi pemeriksaan mikroskopik tuberkulosis ini dibaca dengan skala IUATLD (International Union Against Tuberculosis and Lung Disease) yaitu. skala (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2021):

- a. Negatif jika didapati BTA dalam 100 lapang pandang.
- b. Jika didapati BTA 1-9 dalam lapang pandang, maka ditulis jumlah kuman yang ditemukan.

- c. +(1+) jika didapati BTA 10-99 dalam 100 lapang pandang.
- d. ++ (2+) jika didapati BTA 1-10 dalam 1 lapang pandang.
- e. +++(3+) jika didapati BTA >1-0 dalam 1 lapang pandang.

## **2.2 Konsep Diabetes Melitus**

### **2.2.1 Defenisi Diabetes Melitus**

Diabetes mellitus (DM) adalah penyakit metabolik yang menyebabkan peningkatan konsentrasi gula darah dan ketidakseimbangan gula dalam darah (Silalahi, 2019). Menurut WHO 2017, diabetes ialah kondisi metabolisme terganggu yang menyebabkan tidak tercukupinya produksi insulin oleh pancreas. Hal ini menyebabkan kurangnya kemampuan insulin dalam mengatur kadar glukosa dalam darah yang nantinya dapat merusak system tubuh terutama pada pembuluh darah dan syaraf serta berpotensi menyebabkan penyakit kronis (Alpian & Mariawan Alfarizi, 2022; WHO, 2017).

### **2.2.2 Klasifikasi Diabetes Melitus**

#### **1. Diabetes Melitus tipe 1**

Insulin Dependent Diabetes Melitus (IDDM) atau yang juga dikenal sebagai diabetes melitus tipe 1, adalah diabetes yang terjadi akibat rusaknya sel  $\beta$  yang disebabkan oleh reaksi autoimun. Kondisi ini biasanya mengakibatkan kekurangan insulin secara absolut dan mencakup diabetes autoimun laten yang muncul pada usia dewasa (American Diabetes Association, 2021). Sel tubuh yang memproduksi insulin hanyalah sel sel pankreas, yang berfungsi untuk mengatur glukosa dalam tubuh. Gejala diabetes melitus mulai muncul ketika kerusakan sel pankreas mencapai 80–90%. Pada diabetes tipe ini, laju kerusakan sel  $\beta$  terjadi secara cepat

pada bayi dan anak-anak, sedangkan pada orang dewasa laju kerusakan terjadi lebih lambat (Bagus et al., 2015).

## 2. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 adalah hiperglikemi yang diakibatkan oleh sensitivitas sel terhadap insulin. Penderita diabetes melitus tipe 2 kebanyakan mengalami obesitas serta menyebabkan naiknya derajat resistensi insulin (Azzahra Utomo et al., 2020). Diabetes melitus tipe 2 dilatarbelakangi oleh resistensi insulin yang terjadi dikarenakan hilangnya sekresi insulin sel  $\beta$  yang belum tercukupi secara progresif (American Diabetes Association, 2021).

## 3. Diabetes Gestational

Selama bertahun-tahun, Diabetes Gestational diartikan sebagai intoleransi glukosa yang terdeteksi pertama kalinya selama kehamilan. Diabetes gestational atau diabetes melitus dalam kehamilan ialah kondisi kehamilan yang disertai dengan meningkatnya resistensi insulin, dimana ibu hamil tidak berhasil menjaga kadar glukosa darah dalam rentang yang normal (ADA, 2010). Diabetes gestational ini di diagnose pada trimester kedua atau ketiga dan bukan diabetes yang sudah ada sebelum kehamilan (American Diabetes Association, 2021).

## 4. Diabetes Tipe Lain

Diabetes tipe lain ialah diabetes yang disebabkan oleh faktor lain beberapa kondisi spesifik seperti, sindrom diabetesmonogenik yaitu diabetes neonatal atau diabetes yang muncul pada usia muda, dan diabetes yang disebabkan oleh penggunaan bahan kimia pada obat seperti penggunaan obat HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ (American Diabetes Association, 2021). Diabetes ini dapat

disebabkan oleh faktor infeksi, efek obat-obatan, imunologi, penyakit endokrin pankreas, penyakit genetik, dan sindrom genetik lainnya yang mengganggu kualitas dan jumlah insulin (Alpian & Mariawan Alfarizi, 2022).

## **2.3 Diabetes Melitus Tipe 2**

### **2.3.1 Definisi Diabetes Melitus Tipe 2**

Diabetes melitus tipe 2 juga dikenal sebagai diabetes yang tidak bergantung pada insulin dikarenakan insulin masih diproduksi oleh sel beta pancreas (Fatimah, 2015). Diabetes melitus tipe 2 terjadi karena jumlah insulin yang diproduksi tidak cukup. Resistensi insulin menyebabkan Glukose transporter (GLUT) II dan IV tidak bekerja, sistem ini bertanggung jawab untuk membawa glukosa ke hati dan otot. Gangguan metabolisme glukosa kemudian mengganggu metabolisme lemak dan protein dalam aliran darah. Hiperglikemia terjadi karena glukosa menumpuk di dalam darah karena gangguan metabolisme glukosa (Putri, 2023). Karena gaya serta pola hidup yang tidak sehat, sel lemak menghisap sebagian besar insulin sehingga pancreas tidak dapat menghasilkan cukup insulin dalam mengatasi kekurangan yang akan menyebabkan glukosa dalam darah meningkat (Karimah, 2018).

### **2.3.2 Patofisiologis Diabetes Melitus Tipe 2**

Diabetes mellitus tipe 2 adalah penyakit yang menyebabkan kekurangan insulin secara relative maupun absolut (Fatimah, 2015). Resistensi insulin dan defisiensi insulin merupakan penyebab utama terjadinya diabetes melitus tipe 2 (Cahyani, 2019).



#### A. Resistensi insulin

Sebagian besar orang dengan berat badan berlebih atau obesitas mengalami resistensi insulin. Hal ini disebabkan oleh insulin yang tidak berfungsi optimal di sel lemak, otot dan hati yang mengakibatkan pancreas harus lebih banyak menghasilkan insulin. Saat sel beta pancreas tidak mampu menutupi resistensi insulin yang meningkat, kadar glukosa dalam darah pun meningkat yang menyebabkan hiperglikemia kronik (Eva Decroli, 2019).

#### B. Disfungsi sel beta pancreas

Fase pertama pada awal diabetes melitus tipe 2, ditunjukkan oleh sel  $\beta$  yang bermasalah pada sekresi insulin.

Sel B menunjukkan masalah dengan sekresi insulin fase pertama pada awal diabetes melitus tipe 2, yang berarti sekresi insulin tidak mampu menutupi resistensi insulin (Eva Decroli, 2019). Disfungsi sel pankreas yang mengakibatkan kekurangan insulin, yang terjadi melalui tiga rute, yaitu (Fatimah, 2015)

- a. Rusaknya sel  $\beta$  pancreas yang disebabkan oleh pengaruh eksternal seperti virus dan zat kimia.
- b. Jumlah reseptor glukosa yang menurun pada kelenjar pancreas.
- c. Rusaknya reseptor insulin pada jaringan perifer yang jika tidak ditangani dengan tepat akan terus berlanjut dan sering menyebabkan kekurangan insulin, sehingga pasien memerlukan insulin tambahan dari luar.

Jika tidak ditangani dengan baik, maka kerusakan sel pancreas akan semakin parah. Pada (Fatimah, 2015) dijelaskan bahwa kerusakan sel pankreas dapat

menyebabkan terjadinya defisiensi insulin, yang artinya penderita memerlukan insulin eksogen.

### **2.3.3 Diagnosis Diabetes Melitus Tipe 2**

Test yang disebut HbA1c atau glikolisasi hemoglobin ialah tes yang digunakan untuk mengukur kadar gula dalam darah. Bertambahnya angka pada tes hba1c menunjukkan bahwa meningkatnya resiko terjadinya komplikasi (Jenny Ria Sihombing, 2017). Hemoglobin yang merupakan protein eritrosit yang kaya akan zat besi berfungsi untuk membawa oksigen ke semua sel tubuh dan akan terglukasi dengan glukosa dalam aliran darah (Wang & Hng, 2021).

Salah satu pemeriksaan dalam menentukan diagnosis diabetes melitus tipe 1 atau tipe 2 adalah pemeriksaan kadar hba1c. Selain itu, pemeriksaan ini dapat digunakan untuk menentukan apakah penyakit diabetes dikontrol dengan baik. Pemeriksaan gula darah menggunakan HbA1C juga lebih unggul dari pada pemeriksaan lain dikarenakan, pada pemeriksaan HbA1C tidak diperlukan kadar glukosa puasa atau bisa diperiksa kapan saja dan pemeriksaan ini dapat memperkirakan kadar glukosa darah dalam jangka waktu lama yaitu 2 sampai 3 bulan atau tidak dipengaruhi perubahan pola hidup dalam jangka pendek (Karimah, 2018).

Kadar hba1c pada individu yang tidak mengalami diabetes biasanya berkisar 4,5% hingga 6%. Namun pada kadar 6,5% atau lebih dalam dua pemeriksaan terpisah, terdapat kemungkinan individu tersebut menderita diabetes. Kadar hba1c 6% dan 6,5% mengindikasikan prediabetes. Penderita diabetes yang memiliki kadar

hba1c lebih dari 9% dalam waktu yang lama merupakan kadar hba1c yang tidak terkontrol, sedangkan target pengobatan yang diinginkan adalah 7% atau lebih rendah (Karimah, 2018).

#### **2.4 Hubungan Diabetes Melitus Dengan Kejadian Tuberkulosis**

Tinjauan sistematis menunjukkan bukti ilmiah tentang adanya hubungan antara tuberkulosis dan diabetes melitus tipe 2 (Jeon & Murray, 2008). Dalam berbagai tingkatan, diabetes melitus dan tuberkulosis dapat memperparah satu sama lain. Di antara mereka yang mengidap tuberkulosis aktif, diabetes dapat berdampak buruk pada hasil pengobatan tuberkulosis dengan menunda waktu respons mikrobiologis, meningkatkan resiko kambuh, mengurangi kemungkinan hasil yang diharapkan resistensi obat dan juga kematian (Jeon & Murray, 2008).

Menurut penelitian Raditya Utomo tahun 2016 menunjukkan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara diabetes melitus tipe 2 dengan kejadian tuberkulosis dengan p value 0,03, serta di dapati bahwa diabetes melitus tipe 2 juga dapat meningkatkan resiko terjadinya status tuberkulosis lesi paru 5,25 kali. Hal ini dipengaruhi oleh Tingkat keparahan penyakit dan apakah diabetes melitus tersebut terkontrol atau tidak. Karena diabetes melitus yang tidak terkontrol bisa menyebabkan turunya daya tahan tubuh (Utomo et al., 2016). Didukung oleh penelitian (Baghaei et al., 2013) yang mengatakan bahwa penderita diabetes melitus yang kadar hba1c nya tinggi atau tidak terkontrol dapat menyebabkan tuberkulosis menjadi lebih parah dan juga akan meningkatkan mortalitas yang tinggi (Novita & Ismah, 2018).

Kadar glukosa yang tinggi dalam darah pada penderita diabetes melitus dianggap sebagai salah satu faktor penting yang meningkatkan kerentanan infeksi mycobacterium tuberculosis, karena bisa mempengaruhi system kekebalan tubuh bawaan dan adaptif. Kekebalan tubuh yang baik akan melawan bakteri dan mencegah terjadinya penyakit. Setelah pathogen terdeteksi, mekanisme aktivasi monosit dan makrofag terjadi begitu cepat. Setelah berinteraksi dengan sel dendritic, makrofag melakukan fagositosis memproduksi enzim proteolitik dan sitokin. Enzim dan sitokin menghancurkan bakteri, melepaskan interleukin-12 (IL-12) dan menarik sel T sehingga memulai respon imun seluler. Limfosit T CD4+ kemudian melepaskan interferon gamma (IFN- $\gamma$ ), yang mendorong fagositosis melalui pelepasan tumor nekrosis faktor alfa (TNF- $\alpha$ ) lalu membentuk granuloma dan mengurangi replikasi bakteri. Namun, jika granuloma tidak terbentuk optimal, pasien dengan kekebalan yang lemah beresiko meningkatkan tuberkulosis primer aktif pada infeksi awal (Singer-Leshinsky, 2016).

Dalam penelitian peneltian diatas menunjukkan adanya peran fungsi imunologi pada penderita diabetes melitus tipe 1 dan 2 yang membuat pasien rentan terhadap infeksi dimana imunitas seluler memiliki pernanan penting seperti tuberkulosis. Penurunan fungsi fagosit dan sel T kemungkinan besar menjadi penyebabnya (Dooley & Chaisson, 2009).

## **2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian Tuberkulosis Pada Pasien DMT2**

### **1. Usia**

Usia menjadi variabel yang sering dikaitkan dengan penelitian, seperti angka-angka kesakitan yang hampir semua memiliki hubungan dengan usia salah satunya

tuberculosis. Menurut WHO tentang kejadian tuberculosis paru, dimana sekitar (*Global Tuberculosis Report 2023, 2023*) 90% penderita TB di dunia adalah orang dewasa dengan usia produktif (>15 tahun). Dalam penelitian (Sa'adah et al., 2022), didapati bahwa usia penderita diabetes melitus tipe 2 dengan tuberculosis paling banyak di usia 15-50 tahun. Pada usia ini, penderita DM TB memiliki status usia bekerja atau disebut dengan usia produktif dimana banyak aktivitas, mobilitas dan interaksi sosial dengan orang lain. Akibatnya, orang-orang di usia ini dapat dengan mudah menularkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dari lingkungan maupun tempat lain.

Data pada hasil penelitian didapati kejadian tuberculosis paru dengan diabetes melitus tipe 2 paling banyak terjadi pada usia >45 tahun yaitu sebanyak 14 pasien (82,35%). Hal ini juga sesuai dengan data Riskesdas 2018 bahwa prevalensi tuberculosis paru pada kelompok usia 45 hingga 65 tahun mengalami kenaikan sebesar 0,6%. Usia mendekati 60 tahun menunjukkan kecenderungan peningkatan kasus tuberculosis paru pada penderita diabetes melitus tipe 2 seiring dengan bertambahnya usia. Penelitian tersebut konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa risiko TB pada pasien DM lebih tinggi pada usia tua (Ali Alatas, 2019).

## 2. Jenis Kelamin

Dari berbagai penelitian dalam kasus faktor risiko terjadinya DM banyak ditemukan pada jenis kelamin perempuan, sedangkan faktor risiko kejadian DM pada penderita TB banyak ditemukan pada laki-laki. Pada penelitian (Ali Alatas, 2019) terdapat 16 pasien tuberkulosis pada diabetes melitus tipe 2 di RSUD Kota

Tangerang Selatan pada tahun 2013 dijumpai jenis kelamin paling umum ditemukan ialah laki laki, sesuai dengan penelitian yang di lakukan di RSUD H. Adam Malik Medan pada tahun 2007. Penelitian tersebut di dapati bahwa prevalensi penderita tuberkulosis paru pada pasien DM didominasi oleh laki laki dari pada kelompok Perempuan dengan perbandingan 60 banding 34 (63% : 36,2%).

Hal ini sejalan dengan penelitian ini (Nasruddin et al., 2017) yang mengatakan bahwa laki-laki yang menderita diabetes melitus tipe 2 umumnya berisiko lebih tinggi terkena tuberkulosis paru dibandingkan perempuan, kemungkinan disebabkan oleh kebiasaan merokok yang lebih umum di kalangan laki-laki. Selain itu, perbedaan pada status sosial dan ekonomi, dimana laki-laki lebih banyak terlibat dalam aktifitas diluar ruangan dan memiliki tuntutan pekerjaan yang lebih besar dan membuat mereka lebih rentan terhadap infeksi bakteri tuberkulosis (Sa'adah et al., 2022).

WHO menyatakan bahwa penyakit tuberkulosis lebih banyak diderita oleh laki-laki daripada perempuan. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa laki-laki lebih sering merokok dan meminum alkohol yang tentunya akan mengurangi sistem kekebalan tubuh mereka. Oleh karena itu, orang yang merokok dan minum alkohol sering dianggap sebagai penyebab penyakit tuberkulosis paru (Global Tuberculosis Report 2023, 2023). Hasil tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Jyothi et al di distrik Gwalior, Madhya, Pradesh, India yang didapati bahwa jenis kelamin laki-laki memiliki resiko 4,19 kali terkena tuberkulosis (Dayu Pralambang et al., 2021).

### 3. Indeks Massa Tubuh

IMT memiliki hubungan dengan terjadinya tuberkulosis pada pasien diabetes melitus. Indeks massa tubuh pada pasien diabetes melitus telah terbukti menjadi faktor resiko independen untuk tuberkulosis baik di negara maju maupun berkembang. Penelitian (Wahiduddin et al., 2019a) menemukan bahwa adanya hubungan antara IMT dengan tuberkulosis paru pada pasien diabetes melitus ( $p < 0,001$ ). Didapatkan hasil uji regresi logistik pada indeks massa tubuh yang kurang berisiko 15,92 kali lebih besar untuk menderita tuberkulosis daripada indeks massa tubuh normal dan lebih.

Dalam penelitian (Anggraini & Dyah Dwi Putri, 2016) hasil dari uji chi-square menunjukkan  $p = < 0,001$  yang artinya adanya hubungan antara variabel indeks massa tubuh dengan kejadian tuberkulosis paru pada pasien diabetes melitus tipe 2. Pada hasil penelitian (Vega Adlanta et al., 2022) didapatkan 60% pasien diabetes melitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru memiliki rentang indeks massa tubuh yang normal.

Sedangkan pada penelitian (Soh et al., 2019) dalam studi kohort prospektif pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru didapati hasil yang berbeda, yaitu Sebagian besar memiliki rentang indeks massa tubuh yang normal (47,97%). Pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan indeks massa tubuh tidak normal atau obesitas dapat menyebabkan kondisi hiperglikemia yang menyebabkan sistem imun pasien menurun terhadap kuman tuberkulosis, kuman yang aktif ini akan mengakibatkan proses pengaktifkan sebagai mediator inflamasi seperti TNF- $\alpha$  yang menyebabkan penurunan nafsu makan dan interleukin-1 dan

menyebabkan peningkatan basal metabolic rate, kemudian keduanya akan menurunkan berat badan sehingga pengukuran akan menjadi normal (Restrepo, 2016).

#### 4. Kadar HbA1C

Berbagai bukti yang menunjukkan bahwa pengendalian glikemik yang baik berkaitan dengan penurunan komplikasi diabetes, sehingga penderita diabetes disarankan untuk mencapai dan mempertahankan kadar gula darah serendah mungkin hingga mendekati nilai normal. Dalam penelitian (Wahiduddin et al., 2019b) didapati kadar HbA1c pada pasien diabetes melitus tipe 2 yang mengalami tuberkulosis paru menunjukkan kadar HbA1c yakni  $11,20 \pm 2,61$  %. Sejalan dengan penelitian (Mona Ahmed et al., 2017) menemukan kebanyakan pasien diabetes melitus tipe 2 dengan tuberkulosis paru yaitu 58,6% memiliki kadar HbA1c yang tidak terkontrol ( $>6,5\%$ ) dan dengan nilai p value signifikansi (0,00).

Karena jika rata rata kadar HbA1c yang masih relatif tinggi serta kendali glikemik yang belum mencapai 7% dapat menimbulkan pengaruh pada tuberkulosis yang semakin buruk. Hasil ini selaras dengan penelitian mengenai pengaruh glikemik dalam pengendalian diabetes melitus pada pasien DMT2 yang juga menderita TB paru, yang menunjukkan angka pengendalian yang masih relatif tinggi. Berdasarkan Diabetes Control and Complication Trial (DCCT) di Amerika, pengendalian HbA1C merupakan faktor utama dalam mengelola diabetes melitus untuk mencegah komplikasi, termasuk penurunan sistem kekebalan tubuh yang dapat meningkatkan risiko infeksi (Putu Ugi Sugandha & AA Wiradewi Lestari, 2021).



## 2.6 Kajian Integrasi Keislaman

### 2.6.1 Diabetes Melitus Menurut Al-Quran dan Hadist

Salah satu anugerah terbesar yang diberikan Allah kepada manusia adalah kesehatan. Setiap orang pasti tidak ingin sakit dan menginginkan kesehatan fisik dan mental. Keadaan kesehatan seseorang pasti memengaruhi kehidupan mereka, mengganggu aktivitas sehari-hari mereka. Ketika ini terjadi, orang merasa bodoh, lemah, dan malang.

Dalam hidupnya, setiap orang pasti pernah mengalami sakit, baik itu sakit fisik maupun psikis. Sakit fisik biasanya disebabkan oleh makanan yang tidak sehat, pola hidup yang tidak sehat, atau virus yang menyerang organ-organ penting tubuh. Penyakit fisik terdiri dari berbagai penyakit fisik seperti kanker, jantung koroner, stroke, kencing manis, diabetes melitus, gagal ginjal, dll. Sedangkan penyakit yang tidak disebabkan oleh virus dan menyebabkan kondisi psikis seperti stres, cemas, takut, dll. Jika seseorang tidak merasa tenang, aman, dan tenteram di hatinya, mereka mungkin menderita penyakit mental atau rohani, menurut Carl Witherington dalam buku Dadang Hawari.

Di dalam hadits riwayat Muslim telah dijelaskan, bahwa Rasulullah SAW bersabda :

عَنْ أَبِي الزُّبَيْرِ، عَنْ جَابِرِ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ، أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: «لِكُلِّ دَاءٍ جَعَلَ اللَّهُ تَعَالَى دَوَاءً، فَإِذَا أَصَابَ الدَّاءَ دَوَاءٌ بَرِيءٌ بِإِذْنِ اللَّهِ تَعَالَى

Artinya : Atas wewenang Abu Al-Zubair, atas wewenang Jabir radhiyallahu 'anhu, bahwa Nabi Muhammad SAW bersabda: “Untuk setiap penyakit, Allah SWT telah

menetapkan obatnya, maka barangsiapa yang tertimpa penyakit, maka sembuhlah dia dengan izin Allah SWT”. (HR. Muslim, 4085).

Hadist di atas menunjukkan bahwa tidak ada penyakit yang tidak ditemukan obatnya, termasuk Diabetes Melitus. Agama Islam mengajarkan cara hidup sehat dan mencegah berbagai penyakit tidak menular, seperti diabetes melitus dan kencing manis. Seorang tenaga medis spesialis di RSI Sultan Agung mengatakan bahwa beberapa prinsip hidup sehat Islam, seperti berhenti makan sebelum kenyang, dapat mencegah diabetes.

Sebuah ayat dalam Al-Qur'an menjelaskan bahwa salah satu adab atau akhlak dalam makan dan minum adalah tidak melakukannya secara berlebihan, terutama hingga menjadi mubadzir (boros). Allah SWT berfirman :

﴿يَبْنَىٰ اَدَمَ خُدُوَا رَبَّنَا كُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوَا وَاشْرَبُوَا وَلَا تُسْرِفُوَا اِنَّهٗ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِيْنَ ۝﴾

Artinya : “Wahai anak cucu Adam, pakailah pakaianmu yang indah pada setiap (memasuki) masjid dan makan serta minumlah, tetapi janganlah berlebihan. Sesungguhnya Dia tidak menyukai orang-orang yang berlebihan.” (QS. Al-A'raaf, 7: 31).

Pada ayat sebelumnya, Allah memerintahkan manusia untuk berlaku adil dalam segala hal. Sedangkan pada ayat ini, Allah mengarahkan agar mengenakan pakaian yang baik saat beribadah, termasuk saat salat, tawaf, dan kegiatan ibadah lainnya. Allah juga memerintahkan manusia untuk makan dan minum dalam jumlah yang wajar tanpa berlebihan. Wahai anak-anak Adam! Kenakanlah pakaian yang baik, yaitu pakaian yang menutupi aurat kalian atau bahkan lebih baik lagi, saat beribadah. Dengan demikian, kalian dapat melaksanakan salat dan tawaf dengan

nyaman, serta lakukanlah hal ini setiap kali memasuki dan berada di dalam masjid atau tempat lainnya di muka bumi ini. Dalam konteks ibadah, Kami telah menyediakan makanan dan minuman. Maka, makan dan minumlah apa pun yang kalian sukai dari makanan dan minuman yang halal, baik, dan bergizi. Namun, hindarilah berlebihan dalam segala hal, baik dalam beribadah dengan menambah cara atau kadarnya, maupun dalam makan dan minum. Sesungguhnya, Allah tidak menyukai orang yang berlebihan dalam hal apa pun dan tidak melimpahkan rahmat serta ganjaran-Nya kepada mereka.

### **2.6.2 Tuberkulosis Menurut Al-Quran Dan Hadist**

Islam adalah agama yang sempurna, dan semua ajarannya bertujuan untuk membuat manusia bahagia, tentram, dan sejahtera baik di dunia maupun akhirat. Salah satu aspek kehidupan yang paling penting dalam Islam adalah thaharah, yang berarti kesucian dan kebersihan. Penanggulangan tuberkulosis dapat dicapai dengan melakukan upaya pencegahan (preventif) dan pengobatan (kuratif). Upaya pencegahan tuberkulosis termasuk amal baik, dan orang yang melakukannya akan mendapatkan pahala yang berlipat ganda.

#### **1. Menerapkan Pola Hidup Bersih Dan Sehat**

Menjaga pola hidup bersih dan sehat adalah pencegahan Tuberkulosis yang utama. Menjaga kebersihan disini ialah mencakup kebersihan lingkungan di masyarakat serta kebersihan tubuh dan pakaian. Islam sangat memperhatikan kebersihan lingkungan disekitar khususnya kebersihan pada tempat tinggal. Di dalam hadist Rasulullah SAW bersabda :

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ الْحُسَيْنِ، قَالَ: تَنَا الْحَسَنُ بْنُ بَشْرِ بْنِ سَلْمٍ، قَالَ: تَنَا الْمُعَاذِيُّ بْنُ عِمْرَانَ، عَنْ خَالِدِ بْنِ إِلْيَاسَ، عَنْ مُهَاجِرِ بْنِ مِسْمَارٍ، قَالَ: أَشْهَدُ لِحَدِيثِي عَامِرُ بْنُ سَعْدِ بْنِ أَبِي وَقَاصٍ، عَنْ سَعْدِ بْنِ أَبِي وَقَاصٍ، قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: «إِنَّ اللَّهَ طَيِّبٌ يُحِبُّ الطَّيِّبَ، نَظِيفٌ يُحِبُّ النَّظَافَةَ، كَرِيمٌ يُحِبُّ الْكَرَمَ، جَوَادٌ يُحِبُّ الْجُودَ، فَتَنَظَّفُوا أَفْيَيْتَكُمْ، وَلَا تَتَسَبَّهُوا بِالْيَهُودِ، تَجْمَعُ الْأَكْبَاءُ فِي دُورِهِمْ»

Artinya: “Muhammad bin Al-Hussein meriwayatkan kepada kami, dia berkata: Al-Hasan bin Bishr bin Salam meriwayatkan kepada kami, dia berkata: Al-Mu'afa bin Imran meriwayatkan kepada kami, atas wewenang Khalid bin Ilyas, atas wewenang dari Muhajir bin N. Mismar, dia berkata: Aku bersaksi bahwa Aamir bin Saad bin Abi Waqqas memberitahuku, atas wewenang Saad bin Abi Waqqas, Dia berkata: Rasulullah, semoga Tuhan memberkati dia dan memberinya kedamaian, bersabda: “Sesungguhnya Allah itu baik dan menyukai kebaikan, bersih dan menyukai kebersihan, dermawan dan menyukai kedermawanan, dermawan dan menyukai kemurahan hati, maka “Bersihkanlah halaman rumahmu, dan janganlah kamu meniru orang-orang Yahudi; kumpulkan orang-orang jahil di rumah mereka.” (HR. At- Tirmidzi hal 35).

Isi hadis tersebut menjelaskan tentang kebersihan, yang mencakup kebersihan pribadi serta kebersihan lingkungan. Lingkungan yang bersih memberikan manfaat besar bagi kehidupan dan kesehatan manusia, khususnya di sekitar tempat tinggal. Menjaga kebersihan lingkungan melibatkan tindakan seperti tidak membuang sampah sembarangan. Jika kebersihan diabaikan, maka berbagai macam kuman dan virus akan bermunculan. Hal ini tentu akan membahayakan diri sendiri dan orang lain. Dalam ajaran Islam juga diajarkan tentang menjaga kebersihan diri, yang dapat

dilakukan dengan menyucikan diri setiap kali berhadass besar dengan cara mandi dan hadats kecil dengan cara berwudhu.

Umat Islam harus melakukan semua yang mereka bisa untuk mencegah penyakit tuberkulosis, dan hukum harus melakukannya. Saat ini, penularan tuberkulosis sangat mengkhawatirkan dan menyerang orang miskin maupun kaya, baik di lingkungan yang bersih ataupun kumuh. Karena Islam memiliki konsep pencegahan yang luas tentang sistem kesehatan dan kebersihan. Penularan tuberkulosis dapat dikaitkan yaitu dengan pola hidup yang tidak sehat dan tidak bersih.

## 2. Pengobatan TB

Ketika seseorang terjangkit suatu penyakit (sakit) termasuk penyakit TB, maka ia wajib berobat. Hal ini dapat dipahami dari beberapa hadits yang menganjurkan orang sakit untuk berobat, Hal ini dapat dipahami dari beberapa hadits yang menganjurkan orang sakit untuk berobat, sebagai berikut:

وَإِذَا مَرِضْتُ فَهُوَ يَشْفِينِ

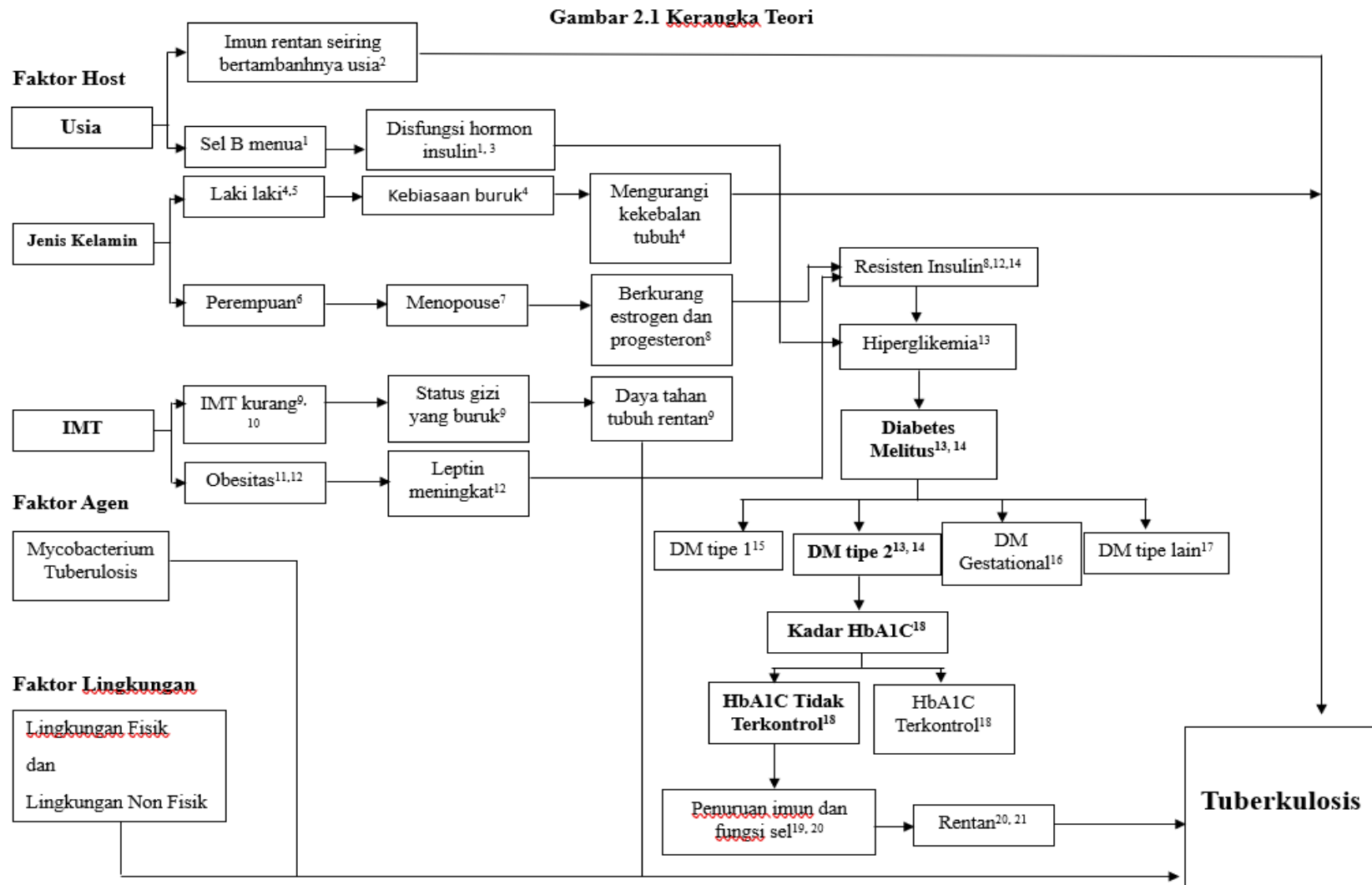
Artinya : “Bila aku menderita sakit ,Dialah yang menyembuhkan aku dengan mempermudah pengobatan sambil berserah diri kepada-Nya” (QS. Ash- Shu’araa : 80).

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah adalah yang menyembuhkan manusia ketika mereka sakit. Allah memiliki kekuasaan untuk menyembuhkan segala jenis penyakit yang diderita seseorang. Namun, manusia juga harus berusaha mencari cara untuk mendapatkan kesembuhan tersebut.

Imam Jamāluddīn al-Qāsimī dalam tafsirnya menjelaskan bahwa ayat ini mencerminkan tata susila seorang hamba kepada Tuhannya. Penyakit kadang-kadang disebabkan oleh tindakan manusia sendiri, misalnya akibat pelanggaran terhadap norma-norma kesehatan atau pola hidup sehari-hari, sehingga serangan penyakit terhadap tubuh menjadi tidak terhindarkan. Namun, hanya Allah yang berhak menyembuhkan penyakit. Ketika seseorang merasakan hal ini saat sakit, ia akan benar-benar menghargai nikmat Allah setelah sembuh dari penyakit. Faktanya, banyak kasus penyakit disebabkan oleh kurangnya perhatian terhadap norma-norma kesehatan yang ada.

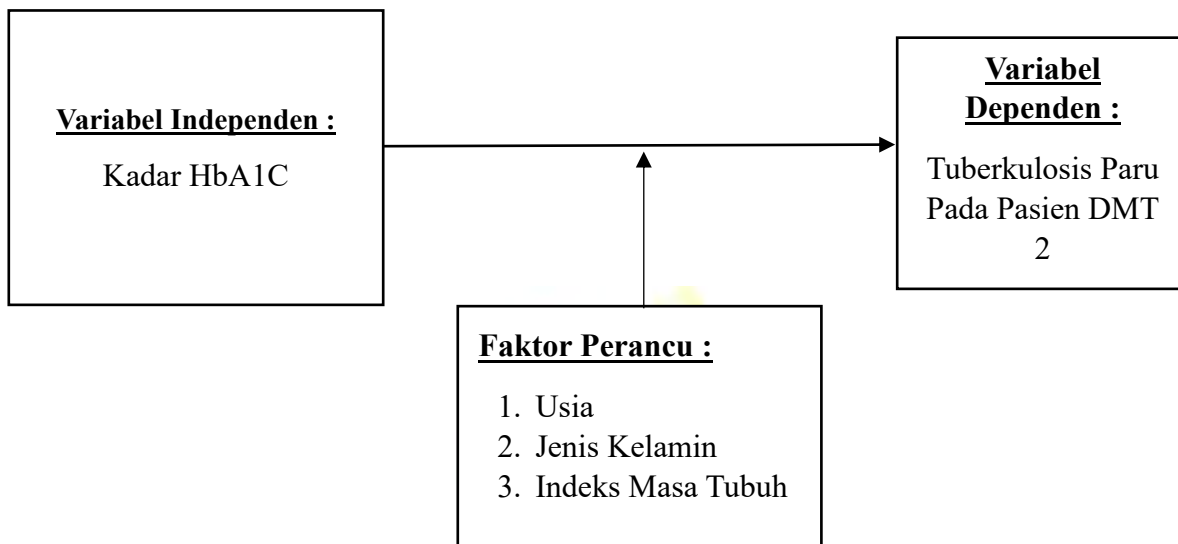


## 2.7 Kerangka Teori



**Sumber :** (Brunner & Sudarth, 2015)<sup>1</sup>, (Rosiana Anny, 2016)<sup>2</sup>, (Fatimah, 2015)<sup>3</sup>, (Global Tuberculosis Report, 2023)<sup>4</sup>, (Dayu Pralambang et al, 2021)<sup>5</sup>, (Ramadhan M, 2017)<sup>6</sup>, (Milita et al, 2021)<sup>7</sup>, (Arania et al, 2021)<sup>8</sup>, (Eka Anggraeni et al, 2018)<sup>9</sup>, (Sina et al, 2023)<sup>10</sup>, (Luthansa & Pramono, 2017)<sup>11</sup>, (D.adamo, 2008)<sup>12</sup>, (Putri, 2023)<sup>13</sup>, (Cahyani, 2019)<sup>14</sup>, (American Diabetes Association, 2021)<sup>15</sup>, (ADA, 2010)<sup>16</sup>, (Alpian & Mariawan Alfarizi, 2022)<sup>17</sup>, (Karimah, 2018)<sup>18</sup>, (Jenny Ria Sihombing, 2017)<sup>19</sup>, (Utomo et al, 2016)<sup>20</sup>, (Novita & Ismah, 2018)<sup>21</sup>

## 2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

## 2.9 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah :

1. Adanya Hubungan Kadar HbA1C Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Pada Pasien DMT 2 Di RSUD H. Amri Tambunan.
2. Adanya Hubungan Usia Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Pada Pasien DMT 2 Di RSUD H. Amri Tambunan.
3. Adanya Hubungan Jenis Kelamin Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Pada Pasien DMT 2 Di RSUD H. Amri Tambunan.
4. Adanya Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Pada Pasien DMT 2 Di RSUD H. Amri Tambunan.



5. Adanya Hubungan Variabel Confounding (Usia, Jenis Kelamin dan Indeks Massa Tubuh) Terhadap Kejadian Tuberkulosis Paru Dan Diabetes Melitus Tipe 2 Di RSUD H. Amri Tambunan.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUMATERA UTARA MEDAN