

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

2.1.1 Pengertian Diabetes Melitus

Diabetes melitus merupakan penyakit kronis yang disebabkan oleh terganggunya proses metabolisme gula darah dalam tubuh, dan organ pankreas tidak mampu memproduksi hormon insulin sebagai respon terhadap kebutuhan tubuh. Diabetes melitus terdiri dari kata diabetes yang berarti "keluarnya air seni terus menerus" dan melitus yang berarti "manis" karena air kencingnya mengandung gula. Diabetes melitus disebut juga penyakit kencing manis atau penyakit gula darah. Setelah makan, kadar gula akan naik, lalu turun saat bangun tidur pada pagi hari (Akmal, dkk, 2017).

Peningkatan gula darah yang disebut juga dengan hiperglikemia disebabkan oleh penurunan jumlah insulin yang diproduksi oleh pankreas (Lestari, dkk, 2021). Hiperglikemia kronis diabetes dapat menyebabkan kerusakan jangka panjang dan disfungsi beberapa organ dalam tubuh, termasuk mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah (*American Diabetes Association*, 2019). Berdasarkan studi yang diterbitkan di *Diabetes Care*, beberapa ilmuwan berpendapat bahwa fungsi paru-paru juga bisa memburuk karena kadar glukosa darah yang tinggi karena diabetes (*Pulmonary Associates*, 2018).

2.1.2 Penyebab Diabetes Melitus

Untuk mencegah dan mengobati diabetes, terlebih dahulu kita harus memahami apa penyebabnya, yaitu (Tandra, 2021):

1. Keturunan: apabila ada riwayat keluarga pengidap diabetes, ada kemungkinan anda akan terkena diabetes juga.
2. Obesitas: semakin gemuk semakin mudah menjadi pasien gula.
3. Kurang gerak badan.
4. Usia: semakin tua semakin mudah mengalami diabetes.
5. Penyakit lain, misalnya pasien hipertensi atau radang sendi seperti pirai (gout).
6. Hamil: biasanya wanita hamil cenderung mempunyai gula darah yang tinggi.

7. Infeksi: infeksi yang berulang-ulang bisa memicu reaksi inflamasi atau radang yang mengganggu kinerja insulin atau merusak pankreas.
8. Stres, yang membuat hormon kortisol atau adrenalin melawan insulin, yang menyebabkan gula darah naik.
9. Obat-obatan: terutama golongan steroid.

2.1.3 Jenis-Jenis Diabetes Melitus

Penyebab kenaikan gula darah menjadi landasan mengelompokkan jenis Diabetes melitus (Infodatin, 2020).

1. Diabetes Tipe 1

Diabetes tipe 1 ditandai dengan ketidakmampuan pankreas atau berkurangnya kemampuan untuk memproduksi insulin sebagai pabrik insulin. Akibatnya insulin tubuh kekurangan atau tidak ada sama sekali, gula akan menumpuk di aliran darah karena tidak dapat diangkut ke dalam sel.

Penyakit ini biasanya menyerang anak-anak atau remaja, baik pria maupun wanita. Gejalanya muncul secara tiba-tiba dan bisa parah, bahkan berujung koma jika tidak segera ditangani dengan suntikan insulin. Diabetes tipe 1 mempengaruhi 5-10% dari semua penderita diabetes (Tandra, 2015).

2. Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes Melitus tipe ini umumnya ditandai dengan resistensi insulin, dimana tubuh tidak sepenuhnya merespon insulin. Karena insulin tidak dapat bekerja dengan baik, kadar glukosa darah terus meningkat, melepaskan lebih banyak insulin. Bagi beberapa orang dengan diabetes tipe 2 hal ini pada akhirnya dapat menguras pankreas, mengakibatkan tubuh semakin sedikit memproduksi insulin, bahkan menyebabkan kadar gula darah (hiperglikemia) yang lebih tinggi. Beberapa penyebab diabetes tipe ini adalah kegemukan, pola makan yang tidak sehat, ketidakaktifan fisik, bertambahnya usia, tekanan darah tinggi, toleransi glukosa terganggu (IGT), riwayat diabetes gestasional, nutrisi yang buruk selama kehamilan (IDF, 2023).

3. Diabetes Melitus Tipe Gestasional

Diabetes ini biasanya muncul pada minggu ke-24 (bulan keenam). Diabetes gestasional biasanya hilang setelah bayi lahir. Namun, diabetes akan muncul kembali di hampir separuh kasus (Nurrahmani, 2017).

Faktor resiko diabetes mellitus gestasional dapat diketahui dalam riwayat kehamilan yang mencurigakan yaitu:

- a. Beberapa kali keguguran
 - b. Riwayat pernah melahirkan anak mati tanpa sebab yang jelas
 - c. Riwayat pernah melahirkan bayi 4000 gram
 - d. Umur ibu hamil > 30 tahun
 - e. Riwayat DM dalam keluarga
 - f. Pernah mengalami diabetes gestasional kehamilan sebelumnya
 - g. Obesitas
 - h. Infeksi saluran kemih berulang-ulang selama hamil
- ### 4. Diabetes yang lain

Ada juga diabetes yang tidak termasuk dalam daftar di atas, seperti diabetes sekunder atau diabetes yang disebabkan oleh penyakit lain yang mengganggu produksi insulin atau memengaruhi fungsi insulin. Penyebab diabetes semacam ini adalah (Tandra, 2017):

- a. Radang pankreas (pankreatitis)
- b. Gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis
- c. Penggunaan hormon kortikosteroid
- d. Pemakaian beberapa obat antihipertensi atau antikolesterol
- e. Malnutrisi
- f. Infeksi

2.1.4 Gejala Diabetes Melitus

Diabetes sering memanifestasikan dirinya tanpa gejala. Namun, ada beberapa gejala yang harus diwaspadai untuk menyingkirkan diabetes. (Kemenkes RI, 2019).

1. Diabetes Melitus Tipe 1

Biasanya menyerang orang di bawah usia 20 tahun. Gejala DM tipe 1 memanifestasikan dirinya secara tiba-tiba pada anak-anak akibat kelainan genetik yang menyebabkan tubuh tidak memproduksi insulin yang cukup. Di antara gejala yang dapat ditemukan adalah (Irianto, 2014):

- a. Sering kencing dalam jumlah banyak.
- b. Terus menerus timbul rasa haus (polidipsi) dan lapar (polifagi).
- c. Berat badan turun, penderita semakin kurus.
- d. Penglihatan kabur.
- e. Meningkatnya kadar gula dalam darah dan air seni (urine).

2. Diabetes Melitus Tipe 2

Biasanya terjadi pada orang yang telah berusia di atas 40 tahun, meskipun saat ini prevalensinya pada remaja dan anak-anak semakin tinggi. Gejala pada tipe ini, yaitu :

- a. Sering kencing
- b. Terus menerus merasa haus dan lapar.
- c. Kelelahan yang berkepanjangan tanpa diketahui penyebab lain secara pasti.
- d. Mudah sakit yang berkepanjangan
- e. Penglihatan kabur
- f. Luka yang lama atau bahkan tidak kunjung sembuh, sampai membusuk.
- g. Kaki terasa kebas, geli, atau terasa terbakar
- h. Infeksi jamur pada saluran reproduksi wanita
- i. Impotensi pada pria

2.1.5 Diagnosis Diabetes Melitus

Ada beberapa tes sederhana yang digunakan untuk menentukan diabetes (Lingga, 2012):

1. Tes Sampel Darah dari Vena

Tes ini terdiri dari empat tes darah: puasa (*Fasting/F*), *postprandial* (PP), hemoglobin glikosilat, dan tes toleransi glukosa oral (GTT: *glucose tolerance test*). Semua tes lain, kecuali tes glukosa darah *postprandial*, harus dilakukan saat

berpuasa selama 12 jam sebelumnya.

a. Kadar Gula Puasa (*Fasting/F*)

Kadar gula puasa yang normal harus kurang dari 100 mg/dL, diagnosis diperlukan untuk menentukan apakah Anda menderita diabetes atau tidak.

b. Kadar Gula Postprandial (PP)

Pengukuran kadar gula PP dilakukan 2 jam setelah makan makanan berkarbohidrat tinggi atau minum 75 gram glukosa. Hasil tes lebih dari 130 mg/dL mengindikasikan diabetes.

c. Hemoglobin Glikosilat (HbA1c)

Pengukuran ini untuk menilai kadar gula darah selama 3 bulan terakhir. Angka diatas 6,1% menunjukkan diabetes.

d. Tes Toleransi Glukosa Oral

Setelah berpuasa selama 12 jam, Pasien akan diberi minum berupa larutan 75 gram gula. Kadar gula darah pasien kemudian akan diuji selama periode 24 jam. Hasil gula darah yang normal 2 jam setelah minum larutan gula harus lebih rendah dari 140 mg/dL. Sementara itu, angka yang terukur antara 0-2 jam harus kurang dari 200 mg/dL. Jika angka yang diambil secara acak lebih tinggi dari 140 mg/dL menandakan telah terjadi diabetes.

2. Tes Urine

Tes urine digunakan untuk mengetahui kadar albumin, gula, dan mikrourea. Tes ini memiliki akurasi yang tinggi untuk mendiagnosis diabetes tipe-2.

2.1.6 Pengobatan Dan Pengendalian Diabetes Melitus

Terapi insulin, obat diabetes, mencoba pengobatan alternatif, menjalani operasi, serta memperbaiki gaya hidup (*healthy lifestyle*) dengan mengonsumsi makanan bergizi atau sehat serta berolahraga adalah semua pilihan bagi penderita diabetes melitus (Lestari, dkk, 2021).

Jika kita memahami dan mengetahui masalah terjadinya penyakit, maka kita pasti bisa mengantisipasinya dengan upaya pencegahan sebelum muncul masalah baru yang lebih kompleks dan berbahaya (Tandra, 2020).

1. Perhatikan ABC

a. A adalah A1c

A1c atau HbA1c adalah gambaran gula darah rata-rata selama 2-3 bulan terakhir. Gula darah yang terkendali baik jika A1c dibawah 6,5%.

b. B adalah Blood Pressure (Tekanan Darah)

Pasien diabetes dengan tekanan darah tinggi lebih rentan terhadap komplikasi seperti penyakit jantung, kerusakan ginjal, gangguan retina, dan stroke. Tekanan darah ideal untuk setiap pasien diabetes adalah kurang dari 130/80 mm Hg.

c. C adalah Cholesterol (Kolesterol)

Kolesterol total di bawah 200 mg/dL, kolesterol LDL tidak lebih dari 100 mg/dL, kolesterol HDL berada di atas 40 mg/dL bagi pria, dan lebih tinggi dari 50 mg/dL untuk wanita, serta kadar trigliserida darah lebih rendah dari 150 mg/dL. Apabila sudah mempunyai komplikasi pada jantung atau pembuluh darah, termasuk stroke, gagal ginjal, atau retinopati pada mata, upayakan kolesterol LDL kurang dari 70 mg/dL.

2. Ubah Gaya Hidup

a. Jangan merokok.

b. Hindari alkohol.

c. Tidur yang cukup.

d. Turunkan berat badan yang berlebihan.

e. Jauhi stress.

2.2 Tuberkulosis Paru

2.2.1 Pengertian Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis paru disebabkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan termasuk penyakit menular (Vidyastari, dkk, 2019). Jika bakteri ini sering masuk dan menumpuk di paru-paru, mereka akan berkembang biak dan menyebar melalui pembuluh darah atau kelenjar getah bening (terutama pada orang dengan daya tahan tubuh yang lemah) (Hulu, dkk, 2020).

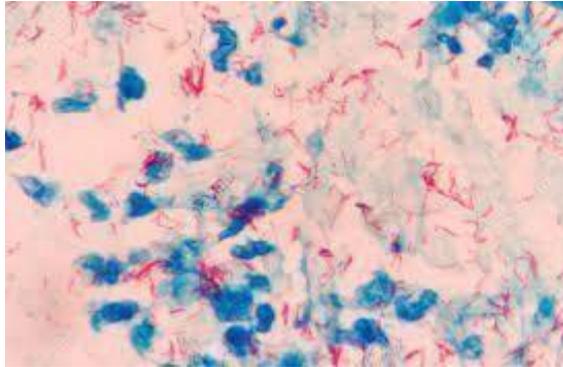
2.2.2 Bakteri Penyebab TB Paru

Mycobacterium tuberculosis adalah bakteri penyebab penyakit tuberculosis. *Mycobacterium tuberculosis* pertama kali dideskripsikan pada tanggal 24 Maret 1882 oleh Robert Koch. Bakteri ini juga disebut abasilus Koch. Bakteri ini merupakan bakteri yang sangat kuat sehingga memerlukan waktu lama untuk mengobatinya. Bakteri ini lebih sering menginfeksi organ paru-paru dibandingkan bagian lain tubuh manusia. Bakteri ini berbentuk batang lurus atau agak bengkok dengan ukuran 0,2-0,4 x 1-4 μm , tidak membentuk spora, dan termasuk bakteri aerob. *Mycobacterium tuberculosis* mempunyai sifat khusus yaitu tahan terhadap asam pada proses pewarnaan. Oleh karena itu bakteri tuberculosis disebut pula sebagai Bakteri Tahan Asam (BTA) (Anggraeni, 2011).

Basil tahan asam merupakan sejenis bakteri yang telah dilakukan proses pewarnaan dengan berbagai zat warna secara permanen dan memiliki sifat yang asam atau alkohol. Contoh: *Mycobacterium tuberculosis* (penyebab TBC). Basil tahan asam juga digambarkan sebagai bakteri dengan kandungan lemak yang sangat tinggi, yang mencegah reaksi pewarna lainnya mengubah warnanya. Bakteri ini, yang dikenal sebagai bakteri tahan asam (BTA), dapat mempertahankan warnanya setelah pencucian awal dengan menggunakan bahan pelarut pemucat (Id tesis, 2014).

Klasifikasi *Mycobacterium tuberculosis*

| | |
|---------|-------------------------------------|
| Kingdom | : <i>Monera</i> |
| Filum | : <i>Actinobacteria</i> |
| Ordo | : <i>Actinomycetales</i> |
| Family | : <i>Mycobacteriaceae</i> |
| Genus | : <i>Mycobacterium</i> |
| Spesies | : <i>Mycobacterium tuberculosis</i> |



Gambar 2. 1 Mycobacterium tuberculosis

(Sumber : <https://www.rspermata.co.id/articles/read/tuberculosis-ada-di-sekitarmu>)

2.2.3 Jenis-Jenis Infeksi TB

Setelah seseorang terinfeksi kuman TB, sebagian besar perkembangan penyakit TB terjadi dalam waktu 1-2 tahun. Akibatnya, sering terjadi dua reaksi jika seseorang terkena bakteri TB, yaitu (Prihaningtyas, 2014):

1. TB Laten

Penderita infeksi TB laten tidak dapat menularkan kuman TB kepada orang lain, tetapi jika suatu saat daya tahan tubuh melemah, kuman TB dapat menjadi aktif dan mengakibatkan penyakit TB.

- a. Terinfeksi bakteri TB tetapi bakteri tidak aktif sehingga tidak menimbulkan gejala penyakit TB
- b. Tidak dapat menularkan bakteri TB ke orang lain
- c. Tidak terdapat gejala-gejala sakit TB
- d. Uji tuberculin positif
- e. Foto toraks dan pemeriksaan dahak normal

2. TB Aktif

- a. Terinfeksi bakteri TB dan bakteri aktif sehingga menimbulkan gejala sakit TB
- b. Bisa menularkan bakteri TB ke orang lain
- c. Terdapat gejala-gejala sakit TB
- d. Uji tuberculin positif

- e. Foto toraks dan pemeriksaan dahak tidak normal

2.2.4 Gejala Tuberkulosis Paru

Gejala TB dapat bervariasi dan muncul secara bertahap. Gejala utama TB paru yang berlangsung minimal tiga minggu adalah (Tesfahuneygn, dkk, 2015) :

1. Nyeri dada.
2. Batuk darah atau dahak dari paru-paru.
3. Sesak napas.

Gejala yang lebih umum meliputi:

1. Penurunan berat badan.
2. Kehilangan nafsu makan.
3. Mual dan muntah.
4. Kurang energi atau kelelahan.
5. Demam dan menggigil.
6. Berkeringat di malam hari.

Penderita TB laten tidak menunjukkan gejala apapun atau merasa tidak enak badan.

2.2.5 Faktori Risiko Terjadinya TB

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 67 Tahun 2016 tentang penanggulangan tuberkulosis. Faktori risiko terjadinya TB, yaitu:

1. Kuman Penyebab TB
 - a. Pasien TB dengan BTA positif lebih besar risiko menimbulkan penularan dibandingkan dengan BTA negatif.
 - b. Makin tinggi jumlah kuman dalam percikan dahak, makin besar risiko terjadi penularan.
 - c. Makin lama dan makin sering terpapar dengan kuman, makin besar risiko terjadi penularan.
2. Faktori individu yang bersangkutan

Beberapa faktori individu yang dapat meningkatkan risiko menjadi sakit TB

adalah :

a. Faktor usia dan jenis kelamin :

- Kelompok paling rentan tertular TB adalah kelompok usia dewasa muda yang juga merupakan kelompok usia produktif.
- Menurut hasil survei prevalensi TB, Laki-laki lebih banyak terkena TB dari pada wanita.

b. Daya tahan tubuh :

Apabila daya tahan tubuh seseorang menurun oleh karena sebab apapun, misalnya usia lanjut, ibu hamil, ko-infeksi dengan HIV, penyandang diabetes mellitus, gizi buruk, keadaan immuno-supresive, bilamana terinfeksi dengan *Mycobacterium tuberculosis*, lebih mudah jatuh sakit.

c. Perilaku :

- Batuk dan cara membuang dahak pasien TB yang tidak sesuai etika akan meningkatkan paparan kuman dan risiko penularan.
- Merokok meningkatkan risiko terkena TB paru sebanyak 2,2 kali.
- Sikap dan perilaku pasien TB tentang penularan, bahaya, dan cara pengobatan.

d. Status sosial ekonomi :

TB banyak menyerang kelompok sosial ekonomi lemah.

3. Faktor lingkungan :

- a. Lingkungan perumahan padat dan kumuh akan memudahkan penularan TB.
- b. Ruangan dengan sirkulasi udara yang kurang baik dan tanpa cahaya matahari akan meningkatkan risiko penularan.

2.2.6 Diagnosis TB Paru

Diagnosis tuberkulosis dapat ditegakkan berdasarkan gejala klinis, pemeriksaan fisis, pemeriksaan bakteriologis, radiologis, dan pemeriksaan penunjang lainnya (PDPI, 2021).

1. Gejala klinis

Gejala klinis tuberkulosis dapat dibagi menjadi 2 golongan, yaitu gejala utama dan gejala tambahan :

- a. Gejala utama : Batuk berdahak ≥ 2 minggu

- b. Gejala tambahan: Nyeri dada, sesak napas, kelelahan, nafsu makan menurun, penurunan berat badan yang tidak disengaja, malaise, keringat malam tanpa kegiatan fisik, demam selama lebih dari sebulan, dan batuk darah adalah beberapa gejala yang dapat terjadi.

2. Pemeriksaan Fisik

Kelainan yang ditemukan selama pemeriksaan fisik tergantung pada organ yang terlibat. Pada tuberkulosis paru, kelainan yang didapat tergantung luas kelainan struktur paru.

3. Pemeriksaan Bakteriologis

- a. Bahan pemeriksaan : Bahan untuk pemeriksaan bakteriologi dapat berasal dari dahak, cairan pleura, liquor cerebrospinal, bilasan bronkus, bilasan lambung, kurasan bronkoalveolar (bronchoalveolar lavage/BAL), urin, feses, dan jaringan biopsi (termasuk biopsi jarum halus/BJH).
- b. Cara pengumpulan dan pengiriman bahan : Cara pengambilan dahak 2 kali dengan minimal satu kali dahak pagi hari. Untuk pemeriksaan TCM, pemeriksaan dahak cukup satu kali.
- c. Cara pemeriksaan dahak dan bahan lain : Dapat dilakukan dengan cara mikroskopis dan biakan

- Pemeriksaan mikroskopis

Mikroskopis biasa : Pewarnaan Ziehl-Neelsen
Mikroskopis fluoresens : Pewarnaan auramin-rhodamin

- Pemeriksaan biakan bakteri TB Media padat (Lowenstein-Jensen) dan Media cair (*Mycobacteria Growth Indicator Tube/MGIT*)

d. Tes Cepat Molekular

Tes cepat molekular (TCM) dapat mengidentifikasi MTB dan sekaligus melakukan uji kepekaan obat dengan mendeteksi materi genetik yang mewakili resistensi tersebut. GeneXpert MTB/RIF (tes sensitivitas untuk Rifampisin adalah tes cepat molekular (TCM) yang paling umum digunakan.

2.2.7 Pengobatan TB Paru

Pengobatan tuberkulosis paru menggunakan obat antituberkulosis (OAT) dengan metode *directly observed treatment shortcourse* (DOTS) (Widoyono, 2008).

1. Tahap permulaan diberikan setiap hari selama 2 bulan (2 HRZE):
 - a. INH (H) : 300 mg – 1 tablet.
 - b. Rifampisin (R) : 450 mg - kaplet.
 - c. Pirazinamid (Z) : 1500 mg – 3 kaplet @ 500 mg.
 - d. Etambutol (E) : 750 mg – 3 kaplet @ 250 mg.

Obat tersebut diminum setiap hari secara intensif sebanyak 60 kali. Regimen ini disebut KOMBIPAK II.

2. Tahap lanjutan diberikan tiga kali dalam seminggu selama 4 bulan (4 H3R3):
 - a. INH (H) : 600 mg – 2 tablet @ 300 mg.
 - b. Rifampisin (R) : 450 mg – 1 kaplet.

Obat tersebut diinum 3 kali dalam seminggu (intermiten) sebanyak 54 kali. Regimen ini disebut KOMBIPAK III.

2.2.8 Pencegahan TB Paru

Adapun beberapa upaya yang dilakukan keluarga untuk pecegahan TB paru adalah (Rohmah, dkk, 2015) :

1. Modifikasi Lingkungan
 - a. Membuka jendela kamar dan pintu rumah
 - b. Menjemur kasur yang dipakai penderita TB paru secara satu minggu sekali
 - c. Membersihkan tempat-tempat lembab
2. Upaya Memutus Transmisi Penyakit
 - a. Mengingatkan penderita tidak membuang dahak di sembarang tempat
 - b. Menyiapkan tempat khusus buat penderita TB untuk membuang dahak
 - c. Mengingatkan ketika batuk, penderita harus menutup mulutnya dengan tangan
3. Konsumsi Obat dan Kontrol Rutin ke Puskesmas

Pada penyakit TB merupakan penyakit yang lumayan lama untuk proses penyembuhannya, dimana penderita harus meminum obat secara rutin dan tepat

waktu.

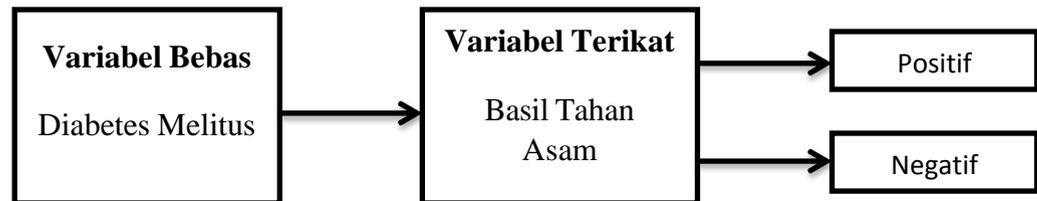
2.3 Hubungan Diabetes Melitus Dan Tuberkulosis Paru

Penjelasan yang mungkin untuk kejadian tuberkulosis paru yang lebih tinggi pada penderita diabetes meliputi penurunan aktivitas sel imun dan mekanisme pertahanan pejamu. Mekanisme yang mendasari hal ini masih belum diketahui, meskipun sejumlah saran tentang pentingnya sitokin sebagai molekul kunci dalam proses pertahanan manusia melawan tuberkulosis. Selain itu, ditemukan bahwa aktivitas bakterisidal leukosit berkurang pada pasien DM, terutama pada pasien dengan manajemen gula darah yang buruk (Jeon, 2018).

Kekebalan alami dan adaptif merupakan komponen penting dari strategi pertahanan melawan *Mycobacterium Tuberculosis*. Pembentukan kekebalan adaptif terhadap *Mycobacterium Tuberculosis* bergantung pada kekebalan alami yang dimulai dengan hubungan antara *Mycobacterium Tuberculosis* dan reseptor fagositik dan masuknya *Mycobacterium Tuberculosis* ke dalam makrofag alveolar, sel dendritik, dan monosit. Resistensi terhadap *Mycobacterium tuberculosis* dan hipersensitivitas terhadap antigen TB akan dihasilkan dari imunitas adaptif dalam bentuk imunitas seluler. Kekebalan alami dan adaptif akan mempengaruhi hasil paparan *Mycobacterium Tuberculosis* (Cahyadi, 2021).

Respon imun pasien diabetes mengalami penurunan resistensi, termasuk gangguan pada imunitas bawaan dan adaptif. Pada tahap awal infeksi *Mycobacterium Tuberculosis*, monosit darah bermigrasi dengan cepat ke paru-paru, di mana mereka berkembang menjadi makrofag dan sel dendritik untuk presentasi antigen dan pelepasan sitokin (Nathella dan Babu, 2017). Kemotaksis, fagositosis, dan presentasi antigen oleh fagosit terhadap bakteri M-TB akan terganggu pada penderita diabetes. Karena berkurangnya kemampuan pasien TB paru dengan riwayat diabetes untuk mengaktifkan makrofag alveolar, interaksi antara limfosit sel T dan makrofag melemah, mengakibatkan kegagalan pembersihan bakteri *Mycobacterium Tuberculosis*. Pasien dengan riwayat DM tipe 2 lebih rentan terhadap infeksi, terutama tuberkulosis paru, karena penurunan daya tahan tubuh dan kelainan sistem imun. (Wijaya, 2015).

2.4 Kerangka Konsep



2.5 Defenisi Operasional

1. Diabetes Melitus adalah penyakit yang diderita pasien dimana kandungan gula darahnya melebihi normal dan cenderung tinggi.
2. Sputum adalah lendir yang dihasilkan oleh penderita diabetes melitus kemudian digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini. yang selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diteliti.
3. Basil tahan asam adalah bakteri berbentuk batang berwarna merah yang didapat dari hasil pemeriksaan
4. Pewarnaan Ziehl Neelsen adalah metode pewarnaan yang digunakan dalam penelitian, yang menggunakan 3 komposisi zat warna yaitu, karbol fuksin, asam- alkohol, dan metilen biru.