

**HUBUNGAN KADAR GULA DARAH DENGAN  
PENYAKIT TUBERKULOSIS PARU DI PUSKESMAS DESA  
BINJAI**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**DARNI**

**16 870 0003**



**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 15/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)15/12/21

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2021  
HUBUNGAN KADAR GULA DARAH DENGAN  
PENYAKIT TUBERKULOSIS PARU DI PUSKESMAS DESA  
BINJAI**



*Skripsi Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Studi S1 Di Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Medan Area*



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 15/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)15/12/21



**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

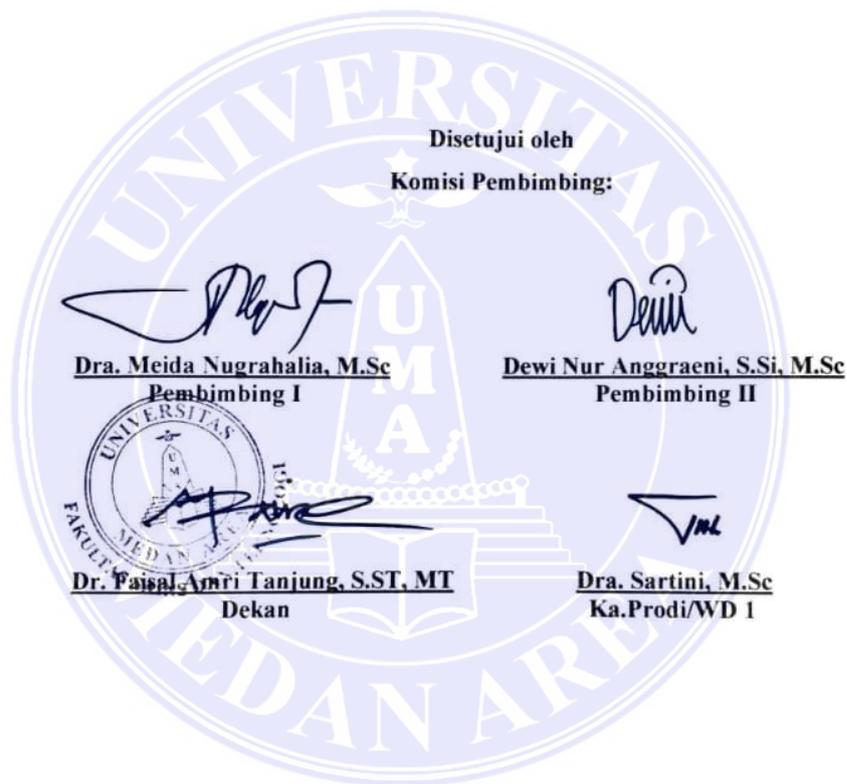
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 15/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)15/12/21

Judul Skripsi : Hubungan Kadar Gula Darah dengan Penyakit Tuberkulosis  
Paru di Puskesmas Desa Binjai  
Nama : Darni  
NPM : 168700003  
Program Studi : S-1 Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi Universitas Medan Area.



Tanggal Lulus: 25 Januari 2021

Scanned by TapScanner

### LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian- bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi- sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Maret 2021



Darni



Scanned by TapScanner

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

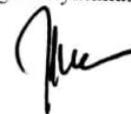
Nama : Darni  
NPM : 168700003  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusif Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Hubungan Kadar Gula Darah dengan Penyakit Tuberkulosis Paru di Puskesmas Desa Binjai.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada Tanggal : Maret 2021  
Yang menyatakan,



Darni

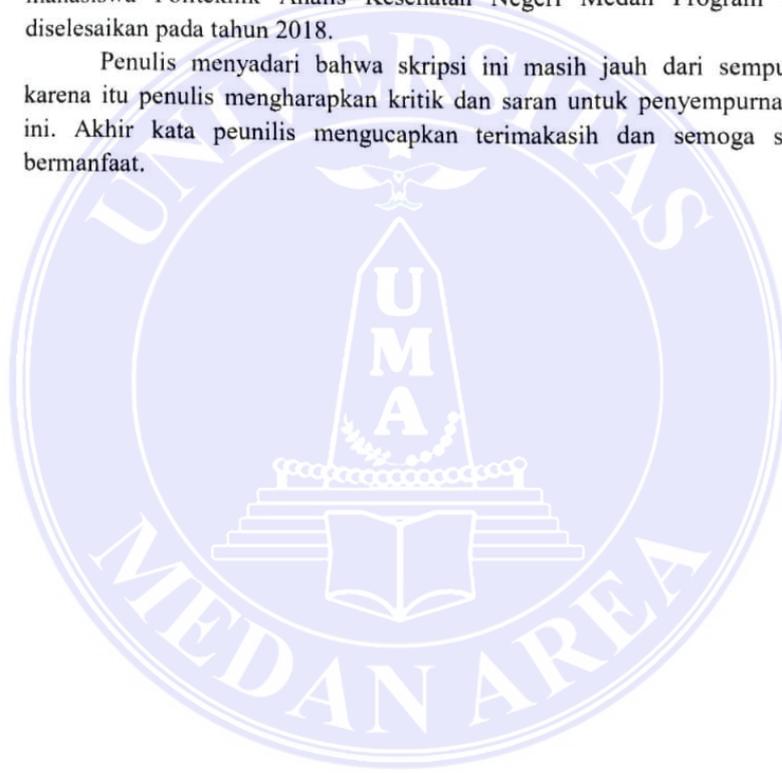
Scanned by TapScanner

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan 11 april 1966 di Pulo Jantan Kec. Na. IX X Labuhan Batu. Anak pertama dari delapan bersaudara dari pasangan Alm.Kukuh dan Almh.Sadiyem.

Pendidikan formal penulis dimulai dari sekolah dasar di SD Negeri 112320 Aek Kota Batu tahun 1973 dan diselesaikan pada tahun 1979. SMP Negeri di Merbau Kab. Labuhan Batu 1979 dan diselesaikan pada tahun 1982. SMAK Negeri Medan 1982 dan diselesaikan pada tahun 1985. Pada bulan juni 2016 menjadi mahasiswa Fakultas Biologi Universitas Medan Area pada program studi Biologi dan selesai pada tahun 2021. Pada agustus 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Politeknik Analisis Kesehatan Negeri Medan Program RPL dan diselesaikan pada tahun 2018.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan semoga skripsi ini bermanfaat.



Scanned by TapScanner

## ABSTRAK

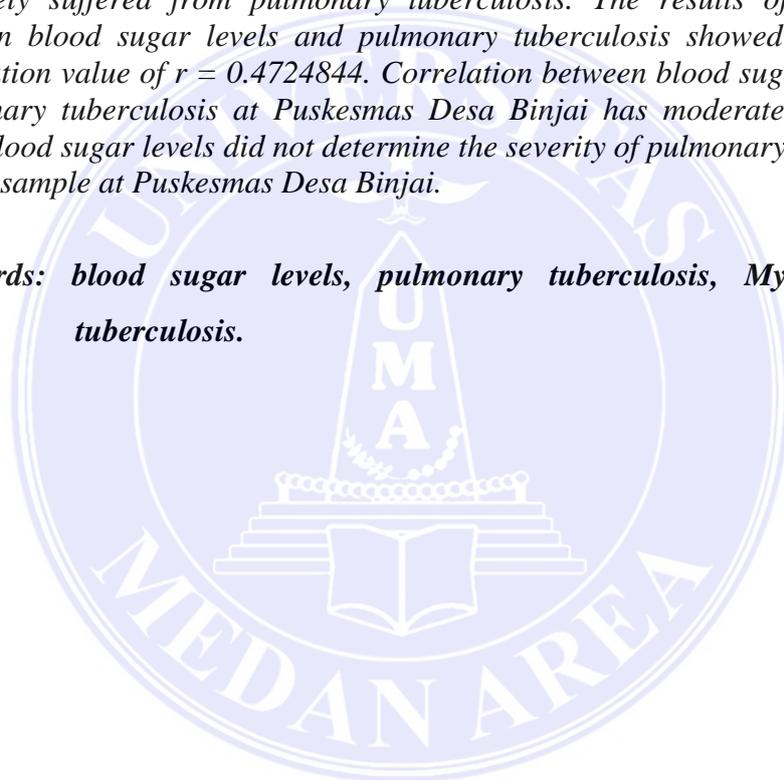
Kondisi gula darah yang tinggi pada penderita diabetes mellitus, merupakan lingkungan yang baik untuk bakteri berkembang termasuk *Mycobacterium tuberculosis*. Hal ini yang menjadi penyebab utama penyakit tuberkulosis dan diabetes mellitus timbul bersamaan. Tuberkulosis merupakan salah satu penyakit menular yang masih menjadi masalah utama dan menempati peringkat kedua penyebab kematian terbesar diantara penyakit menular lainnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kadar gula darah dengan penyakit tuberkulosis paru di Puskesmas Desa Binjai. Sampel penelitian berjumlah 31 orang dengan rentang usia sampel 15 – 50 tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 21 orang sampel dengan kadar gula darah tinggi positif menderita penyakit tuberkulosis paru. Hasil perhitungan korelasi antara kadar gula darah dengan penyakit tuberkulosis paru menunjukkan nilai korelasi yang sedang  $r = 0,4724844$ . Hubungan antara kadar gula darah dengan penyakit tuberkulosis paru di Puskesmas Desa Binjai memiliki hubungan yang sedang antara dua variable tersebut. Tingginya kadar gula darah tidak menentukan tingkat keparahan penyakit tuberkulosis paru pada sampel di Puskesmas Desa Binjai.

***Kata kunci: kadar gula darah, tuberkulosis paru, Mycobacterium tuberculosis.***

## **ABSTRACT**

*High blood sugar in diabetes patient is a good space for bacteria growth including Mycobacterium tuberculosis. It is the main cause of tuberculosis and diabetes mellitus arise together. Tuberculosis is an infectious disease which is still main problem and is the second largest cause of death among other infectious diseases. The aim of this study is to determine relationship between blood sugar levels and pulmonary tuberculosis in Puskesmas Desa Binjai. The sample in this study consist of 31 people in age 15 until 50 years. The results showed that 21 samples in high blood sugar levels positively suffered from pulmonary tuberculosis. The results of correlation between blood sugar levels and pulmonary tuberculosis showed a moderate correlation value of  $r = 0.4724844$ . Correlation between blood sugar levels and pulmonary tuberculosis at Puskesmas Desa Binjai has moderate correlation. High blood sugar levels did not determine the severity of pulmonary tuberculosis for the sample at Puskesmas Desa Binjai.*

**Keywords:** *blood sugar levels, pulmonary tuberculosis, Mycobacterium tuberculosis.*



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: “Hubungan Kadar Gula Darah dengan Penyakit Tuberkulosis Paru di Puskesmas Desa Binjai.”

Terimakasih penulis sampaikan kepada Ibu Dra. Meida Nugrahalia, M.Sc selaku pembimbing I serta Ibu Dewi Nur Anggraeni, S.Si, M.Sc selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran dan masukan. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak DR. Kiki Nurtjhaja, MSc dan Ibu Ida Fauziah S.Si, M.Si atas saran dan masukan untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada teman – teman yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat untuk semua pihak yang membutuhkan. Wasalam.

Penulis,

Darni

16 870 0003

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i	
ABSTRACT .....	ii	
KATA PENGANTAR .....	iii	
DAFTAR ISI .....	iv	
DAFTAR TABEL .....	v	
DAFTAR LAMPIRAN .....	vi	
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>		
1.1 Latar Belakang .....	1	
1.2 Perumusan Masalah .....	3	
1.3 Tujuan Penelitian .....	3	
1.4 Manfaat Penelitian .....	4	
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>		
2.1 Diabetes Mellitus .....	5	
2.2 Penyakit Tuberkulosis .....	8	
2.3 Penyakit TB dan DM pada Usia Porduktif .....	11	
2.4 Imunitas Tubuh terhadap TB dan DM .....	12	
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		
3.1 Waktu dan tempat Penelitian .....	14	
3.2 Alat dan Bahan .....	14	
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian .....	14	
3.4 Tahapan Penelitian .....	14	
3.5 Pengumpulan Data Penelitian .....	15	
3.6 Tahapan Pelaksanaan Penelitian .....	15	
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		18
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1 Simpulan .....	22	
5.2 Saran .....	22	
DAFTAR PUSTAKA .....	23	
LAMPIRAN .....	27	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data rekam medik dari pasien diabetes mellitus yang positif terinfeksi penyakit tuberkulosis di Puskesmas Desa Binjai.....	18
Tabel 2. Jenis kelamin dan hasil pemeriksaan tuberkulosis pada penderita diabetes mellitus usia produktif di Puskesmas Desa Binjai.....	20



### DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Perhitungan Analisis Korelasi .....	27
Lampiran 2. Dokumentasi Pewarnaan BTA .....	29



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Diabetes mellitus merupakan penyakit yang terjadi karena adanya peningkatan kadar glukosa di dalam darah melebihi batas normal atau disebut dengan kondisi hiperglikemia. Organisasi Kesehatan dunia (WHO) menyatakan bahwa peningkatan jumlah penderita penyakit diabetes mellitus akan menjadi salah satu ancaman kesehatan dunia. Berdasarkan riset yang dilakukan, WHO memprediksi bahwa kenaikan jumlah penderita penyakit diabetes mellitus di Indonesia yaitu dari 8,4 juta pada tahun 2000 akan meningkat menjadi 21,3 juta jiwa pada tahun 2035 (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2015).

Menurut Departemen Kesehatan RI (1991) Puskesmas adalah organisasi kesehatan fungsional yang merupakan pusat pengembangan kesehatan masyarakat yang juga membina peran serta masyarakat dan memberikan pelayanan secara menyeluruh dan terpadu kepada masyarakat di wilayah kerjanya dalam bentuk kegiatan pokok. Puskesmas Desa Binjai berada di Kecamatan Medan Denai Sumatera Utara. Diketahui sebanyak 240 orang masyarakat umum melakukan pemeriksaan kadar gula darah setiap bulan di Puskesmas Desa Binjai. Sedangkan untuk pemeriksaan diabetes tercatat sebanyak 60 orang setiap bulannya. Gambaran usia masyarakat yang melakukan pemeriksaan bervariasi dari usia 18 – 65 tahun (Profil Puskesmas Desa Binjai, 2018).

Diabetes mellitus tidak hanya menyerang masyarakat dengan rentang usia tua tetapi juga menyerang usai muda. Penelitian Rukmini & Chatarina (2010) menyebutkan bahwa, penderita tuberkulosis kebanyakan menyerang usia produktif yaitu 35–54 tahun dengan persentase sebesar 48,7%. Penyakit diabetes mellitus pada usia produktif dapat terjadi karen gaya hidup terutama untuk kasus diabetes mellitus tipe II. Selain itu usia produktif juga rentan terkena penyakit diabetes mellitus karena beberapa faktor lingkungan seperti obesitas, resistensi terhadap hormon insulin, konsumsi makanan dengan asupan karbohidrat dan lemak tinggi dan aktifitas fisik yang kurang (Betteng *et al*, 2014).

Tuberkulosis merupakan salah satu penyakit menular yang masih menjadi masalah utama dan menempati peringkat kedua penyebab kematian terbesar diantara penyakit menular lainnya setelah HIV (*Human Immunodeficiency Virus*). Organisasi kesehatan dunia *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa sebanyak tiga juta orang meninggal per tahunnya karena penyakit tuberkulosis. Setiap tahun terdapat sembilan juta penderita tuberkulosis baru dan 75% kasus kematian dan kesakitan di masyarakat diderita oleh orang-orang pada umur produktif dari 15-50 tahun (Kemenkes RI, 2018).

Nadliroh *et al* (2015) menyatakan bahwa, terdapat 902 kasus penyakit diabetes mellitus pada tahun 2013 di RSUD Kariadi Semarang, dengan akumulasi sebanyak 103 kasus diabetes mellitus dengan tuberkulosis. Hal ini sejalan dengan penelitian Rohman (2018) yang menyatakan bahwa tuberkulosis dan diabetes mellitus merupakan masalah kesehatan yang terus meningkat setiap

tahunnya. Terdapat 16 kasus tuberkulosis dengan Riwayat penderita diabetes mellitus pada tahun 2014 di wilayah Kulon Progo.

Penderita diabetes melitus akan mengalami gangguan fisiologis pada paru – paru seperti adanya hambatan dalam proses perlawanan infeksi oleh sistem imun, sehingga penyebaran infeksi pada pasien semakin cepat (Novita *et al*, 2018). Kondisi gula darah yang tinggi pada penderita diabetes mellitus, merupakan lingkungan yang baik untuk bakteri berkembang termasuk *Mycobacterium tuberculosis*. Hal ini yang menjadi penyebab utama penyakit tuberkulosis dan diabetes mellitus timbul bersamaan (Mihardja *et al*, 2015).

Hal ini menjadi latar belakang penulis melakukan penelitian dan menganalisis tentang “Hubungan Kadar Gula Darah dengan Penyakit Tuberkulosis Paru di Puskesmas Desa Binjai”.

## 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana hubungan kadar gula darah dengan penyakit tuberkulosis paru di Puskesmas Desa Binjai.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kadar gula darah dengan penyakit tuberkulosis paru di Puskesmas Desa Binjai.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi tentang hubungan antara kadar gula darah dengan penyakit tuberkulosis paru di Puskesmas Desa Binjai.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Diabetes Melitus

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit gangguan metabolik menahun akibat pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif. Insulin adalah hormon yang mengatur keseimbangan kadar gula darah. Akibatnya terjadi peningkatan konsentrasi glukosa di dalam darah atau hiperglikemia (Kemenkes RI, 2014). Defisiensi insulin dapat terjadi karena 3 hal yaitu rusaknya sel-sel  $\beta$  pankreas karena pengaruh dari luar (virus dan zat kimia), desensitisasi atau penurunan reseptor glukosa pada kelenjar pankreas, dan desensitisasi atau kerusakan reseptor insulin di jaringan perifer (Lanywati, 2001).

Terdapat dua kategori utama diabetes yaitu diabetes tipe 1 dan tipe 2. Diabetes tipe 1, dulu disebut *insulin-dependent atau juvenile/childhood-onset diabetes*, ditandai dengan kurangnya produksi insulin. Diabetes tipe 2, dulu disebut *non-insulin-dependent atau adult-onset diabetes*, disebabkan penggunaan insulin yang kurang efektif oleh tubuh. Diabetes tipe 2 merupakan 90% dari seluruh diabetes. Sedangkan diabetes gestasional adalah hiperglikemia yang didapatkan saat kehamilan. Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) atau *impaired Glucose Tolerance (IGT)* dan glukosa darah puasa terganggu (GDP terganggu) atau *Impaired Fasting Glycaemia (IFG)* merupakan kondisi transisi antara normal dan diabetes. Orang dengan IGT atau IFG beresiko tinggi berkembang menjadi diabetes tipe 2. Dengan penurunan berat badan dan

perubahan gaya hidup, perkembangan menjadi diabetes dapat dicegah atau ditunda (Decroli, 2019).

Terdapat beberapa faktor resiko penyebab seseorang menderita diabetes melitus. Penyakit DM tipe 1 orang akan lebih mudah terserang apabila terdapat riwayat penyakit tersebut di dalam keluarga. Artinya faktor genetik memegang peranan penting dalam penyebab DM tipe 1. Penyakit DM tipe 1 juga bisa disebabkan oleh virus. Sementara itu, pada DM tipe 2 faktor penyebabnya lebih beragam seperti obesitas, gaya hidup dan kurang olahraga (aktifitas fisik). Aktivitas fisik akan membantu mengontrol berat badan, membakar glukosa sebagai energi, dan membuat sel tubuh lebih sensitif terhadap insulin. Faktor selanjutnya adalah usia. Pada DM tipe 2, resiko penyakit ini akan semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya usia dan memiliki tekanan darah tinggi (Purnama, 2009). Saat ini Indonesia telah berada dalam jajaran penderita diabetes 10 besar di dunia. Bahkan, setidaknya sampai tahun 2013 saja, diperkirakan 8,5 juta orang di Indonesia dengan rentang usia 20-79 tahun mengidap penyakit ini (Fernandez *et al*, 2014).

### **2.1.1 Gejala Penyakit Diabetes Melitus**

Gejala penyakit diabetes mellitus dikenal dengan istilah trio-P yaitu poliuria, polidipsi dan polipagio (Lannywati, 2001).

#### **1. Poliuria (banyak kencing)**

Poliuria atau banyak kencing merupakan gejala umum penyakit diabetes mellitus. Peristiwa ini disebabkan karena tingginya kadar gula dalam darah,

sehingga merangsang tubuh mengeluarkannya melalui ginjal bersama urin.

Biasanya poliuria terjadi saat malam hari (Lannywati, 2001).

## 2. Polidipsi (banyak minum)

Reaksi polidipsi timbul sebagai reaksi tubuh terhadap banyaknya urin yang dikeluarkan. Untuk mencegah terjadinya dehidrasi, maka tubuh akan merespon dengan rasa haus yang menyebabkan timbulnya keinginan untuk minum (Lannywati, 2001).

## 3. Polipagio (banyak makan)

Keinginan untuk makan pada penderita diabetes mellitus terjadi karena berkurangnya cadangan gula di dalam tubuh meskipun kadar gula dalam darah tinggi. Kondisi ini akan memaksa tubuh untuk memperoleh cadangan gula dari makanan yang diterima (Lannywati, 2001).

Menurut Lannywati (2001), selain tiga hal di atas, gejala lain yang tampak pada penderita diabetes mellitus antara lain:

1. Terjadi penurunan berat badan
2. Timbul rasa letih tanpa sebab yang jelas
3. Timbulnya rasa gatal dan peradangan kulit yang menahun
4. Timbulnya rasa kesemutan (mati rasa) atau sakit pada bagian tangan dan kaki
5. Muncul luka pada bagian tubuh seperti tangan dan kaki yang tak kunjung sembuh
6. Hilangnya kesadaran diri.

## 2.2 Penyakit Tuberkulosis

### 2.2.1 Epidemiologi

Tuberkulosis adalah penyakit menular yang disebabkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini berbentuk batang dan bersifat tahan asam sehingga disebut juga sebagai basil tahan asam (BTA), yang ditemukan oleh Robert Koch pada tahun 1882 (Maetaniarsih *et al*, 2013).

Bakteri *M. tuberculosis* mempunyai ukuran 0,5 – 4 mikron x 0,3 - 0,6 mikron dengan bentuk batang, lurus dan agak bengkok, bergranular atau tidak memiliki selubung, tetapi memiliki lapisan luar tebal yang terdiri dari lipod (terutama asam mikolat). Bakteri ini dapat bertahan terhadap pencucian warna dengan asam dan alkohol, sehingga disebut BTA (basil tahan asam) serta tahan terhadap zat kimia dan secara fisik juga tahan dalam keadaan kering dan dingin, bersifat dorman dan aerob (Widoyono, 2005).

Gejala utama pasien Tuberkulosis paru yaitu batuk berdahak selama 2 minggu atau lebih. Batuk dapat diikuti dengan gejala tambahan yaitu dahak bercampur darah, batuk darah, sesak nafas, badan lemas, nafsu makan menurun, berat badan menurun, malaise, berkeringat malam hari tanpa kegiatan fisik, demam meriang lebih dari satu bulan (Kemenkes RI, 2017).

Angka prevalensi tuberkulosis Indonesia pada tahun 2014 sebesar 297 per 100.000 penduduk. Eliminasi tuberkulosis juga menjadi salah satu dari 3 fokus utama pemerintah di bidang kesehatan selain penurunan stunting dan peningkatan cakupan dan mutu imunisasi. Visi yang dibangun terkait penyakit

ini yaitu dunia bebas dari tuberkulosis, nol kematian, penyakit, dan penderitaan yang disebabkan oleh tuberkulosis (Kemenkes RI, 2018).

Penyakit tuberkulosis menyerang semua golongan usia dan jenis kelamin, serta mulai merambah tidak hanya pada golongan sosial ekonomi rendah saja. Profil kesehatan Indonesia pada tahun 2002 menggambarkan persentase penderita tuberkulosis terbesar adalah usia 25-34 tahun (23,67%), diikuti 35-44 tahun (20,46%), 15-24 tahun (18,08%), 45-54 tahun (17,48%), 55-64 tahun (12,32%), lebih dari 65 tahun (6,68%) dan yang terendah adalah 0-14 tahun (1,31%). Dari seluruh penderita tersebut, angka kesembuhan hanya mencapai 70,03% dari 85% yang ditargetkan. Rendahnya angka kesembuhan disebabkan oleh beberapa faktor yaitu penderita (perilaku, karakteristik, sosial ekonomi), petugas (perilaku, keterampilan), ketersediaan obat, lingkungan (geografis), PMO (pengawasan minum obat) serta virulensi dan jumlah kuman (Nizar, 2017).

### 2.2.2 Penularan Penyakit Tuberkulosis

Penyakit tuberkulosis yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* ditularkan melalui udara (*droplet nuclei*) saat seorang pasien tuberkulosis batuk dan percikan ludah yang mengandung bakteri tersebut terhirup oleh orang lain saat bernapas. Bila penderita batuk, bersin, atau berbicara saat berhadapan dengan orang lain, *M. tuberculosis* tersembur dan terhisap ke dalam paru – paru. Masa inkubasi bakteri tersebut yaitu selama 3 – 6 bulan (Magee, 2011).

Penyakit tuberkulosis paru terjadi saat daya tahan tubuh menurun. Dalam perspektif epidemiologi timbulnya penyakit tuberkulosis sebagai hasil interaksi antar tiga komponen yaitu pejamu (host), penyebab (agent), dan lingkungan

(environment). Pada sisi pejamu, kerentanan terhadap infeksi *Mycobacterium tuberculosis* sangat dipengaruhi oleh daya tahan tubuh seseorang pada saat itu. Pengidap HIV AIDS atau orang dengan status gizi yang buruk lebih mudah untuk terinfeksi dan terjangkit tuberkulosis (Kemenkes RI, 2018)

Resiko terinfeksi berhubungan dengan lama dan kualitas paparan dengan sumber infeksi dan tidak berhubungan dengan faktor genetik dan faktor pejamu lainnya. Resiko tertinggi berkembangnya penyakit yaitu pada anak berusia di bawah 3 tahun, resiko rendah pada masa kanak-kanak, dan meningkat lagi pada masa remaja, dewasa muda, dan usia lanjut. Bakteri masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernapasan dan bisa menyebar ke bagian tubuh lain melalui peredaran darah, pembuluh limfe, atau langsung ke organ terdekatnya (Rukmini & Chatarina, 2010).

Setiap satu bakteri basil tahan asam (BTA) positif akan menularkan kepada 10-15 orang lainnya, sehingga kemungkinan setiap kontak untuk tertular tuberkulosis adalah 17%. Seorang penderita dengan BTA (+) yang derajat positifnya tinggi berpotensi menularkan penyakit ini. Sebaliknya, penderita dengan BTA(-) dianggap tidak menularkan. Angka resiko penularan infeksi tuberkulosis di Indonesia sebesar 1 – 3 % yang berarti di antara 100 penduduk terdapat 1 – 3 warga yang akan terinfeksi tuberkulosis. Dengan perkiraan setengah jumlah penderita tersebut akan memiliki BTA positif (Widoyono, 2005).

Jumlah kasus baru tuberkulosis di Indonesia sebanyak 420.994 kasus pada tahun 2017 (data per 17 Mei 2018). Berdasarkan jenis kelamin, jumlah

kasus baru tuberkulosis tahun 2017 pada laki-laki 1,4 kali lebih besar dibandingkan pada perempuan. Bahkan berdasarkan Survei Prevalensi Tuberkulosis prevalensi pada laki-laki 3 kali lebih tinggi dibandingkan pada perempuan. Begitu juga yang terjadi di negara-negara lain. Hal ini terjadi kemungkinan karena laki-laki lebih terpapar pada fakto resiko tuberkulosis misalnya merokok dan kurangnya ketidapatuhan minum obat. Survei ini menemukan bahwa dari seluruh partisipan laki-laki yang merokok sebanyak 68,5% dan hanya 3,7% partisipan perempuan yang merokok (Kemenkes RI, 2018).

### **2.3 Penyakit Tuberkulosis dan Diabetes Mellitus**

Masyarakat usia produktif merupakan masyarakat yang mampu bekerja dan mampu membiayai kehidupannya sendiri (Mihardja *et al*, 2013). Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik tahun 2018, terdapat 181,3 juta jiwa masyarakat usia produktif di Indonesia. Beberapa penelitian tentang penyakit tuberkulosis pada usia produktif dilakukan pada sampel dengan rentang usia 15 – 44 tahun (Kesek *et al*, 2019) dan rentang usia 15 – 50 tahun (Setiawan *et al*, 2019). Sehingga kelompok usia produktif yang dimaksud adalah kelompok usia produktif secara ekonomi yaitu kelompok usia 15 – 50 tahun

Hasil Riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2013 menunjukkan adanya peningkatan angka kejadian penyakit diabetes mellitus di Indonesia. Angka kenaikan yaitu dari 1,1 % menjadi 2,1 %. Ditemukan bahwa angka kejadian penyakit diabetes mellitus lebih tinggi pada kelompok masyarakat berpendidikan

tinggi dan kelompok masyarakat usia produktif. Hal ini berkaitan dengan perubahan gaya hidup, kurangnya aktifitas fisik dan pola makan yang tidak sehat.

Wherdani (2010) menyatakan bahwa sebanyak 75% penderita tuberkulosis merupakan kelompok usia produktif secara ekonomis. Crofton (2005) dalam Setiawan *et al* (2019) menyatakan bahwa sebanyak satu per tiga populasi manusia di dunia sudah tertular oleh penyakit tuberkulosis yang sebagian besar penderitanya merupakan kelompok usia 15 – 50 tahun dan termasuk ke dalam usia produktif. Penyakit tuberkulosis dapat menyebar ke lapisan otak, ginjal, tulang dan nodus limfe.

Pada usia produktif penyakit tuberkulosis dan diabetes mellitus menjadi infeksi oportunistik yang paling sering dijumpai. Hal ini terjadi karena pola gaya hidup yang kurang baik sehingga membuka gerbang masuk infeksi menyerang tubuh (Setiawan *et al*, 2019).

#### **2.4 Imunitas Tubuh terhadap Penyakit Tuberkulosis dan Diabetes Mellitus**

Sistem imunitas tubuh berfungsi sebagai pertahanan tubuh dalam mencegah infeksi, memperbaiki DNA manusia serta memproduksi antibodi untuk melawan infeksi mikroorganisme asing yang masuk ke dalam tubuh. Tugas utama system imun dalam tubuh yaitu merusak *invader* (penyerbu) yang berbahaya bagi tubuh manusia. Seiring dengan bertambahnya usia, sistem imunitas tubuh akan semakin menurun. Pada kelompok uisa produktif, sistem imunitas tubuh akan bekerja dengan baik (Fatmah, 2006).

Penderita penyakit diabetes mellitus akan mengalami perubahan patologis antara lain penebalan pada dinding epitel alveolar dan lamina basalis

kapiler paru. Proses yang merupakan akibat sekunder dari komplikasi mikroangiopati sama seperti yang terjadi pada retinopati dan nefropati. Gangguan neuropati dari syaraf otonom dapat berupa hipoventilasi sentral dan sleep apneu. Selain itu juga dapat terjadi penurunan elastisitas rekoil paru, penurunan kapasitas difusi karbon monoksida, dan peningkatan endogen produksi karbondioksida (Rohman, 2018).

Terjadinya infeksi paru seperti tuberkulosis pada penderita diabetes mellitus disebabkan karena adanya gangguan fungsi pada epitel pernapasan dan juga motilitas silia. Gangguan fungsi dari endotel kapiler vaskular paru, kekakuan korpus sel darah merah, perubahan kurva disosiasi oksigen akibat kondisi hiperglikemia yang lama menjadi faktor kegagalan mekanisme pertahanan melawan infeksi. Sitokin yang dihasilkan oleh sistem imun baik *innate immunity* maupun *adaptive immunity* berperan dalam pertahanan tubuh terhadap bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang kemudian dapat menginduksi imunitas seluler tipe 1, yang merupakan respons utama tubuh untuk melawan penyakit tuberkulosis (Rohman, 2018).

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2020 sampai dengan Oktober 2020 di Puskesmas Desa Binjai di Kecamatan Medan Denai, Sumatera Utara.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pot sputum, gelas objek, scapel, gelas benda, mikroskop, alat tulis dan kamera untuk dokumentasi. Sedangkan bahan yang digunakan adalah sputum, zat warna Ziehl Nielsen, bunsen, alkohol 70% (antiseptik) dan natrium hipoklorit.

#### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien dengan riwayat penyakit diabetes mellitus yang melakukan pemeriksaan di Puskesmas Desa Binjai Sumatera Utara.

Sampel dalam penelitian ini adalah penderita diabetes mellitus usia 15 – 50 tahun yang terindikasi tuberkulosis dan melakukan pemeriksaan serta pengobatan di Puskesmas Desa Binjai Kecamatan Medan Denai, Sumatera Utara.

#### 3.4 Tahapan Penelitian

Sebelum melakukan pengumpulan data, peneliti terlebih dahulu mengurus surat permohonan izin pelaksanaan penelitian dari Fakultas Biologi Universitas Medan Area, kemudian peneliti mengurus surat rekomendasi ke Kepala Puskesmas Desa Binjai. Setelah mendapatkan izin pelaksanaan

penelitian kemudian peneliti melakukan pemeriksaan tuberkulosis paru pada penderita diabetes mellitus.

### **3.5 Pengumpulan Data Penelitian**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer adalah data yang diambil dari hasil pemeriksaan tuberkulosis secara langsung dari pasien penderita diabetes mellitus di Puskesmas Desa Binjai.

### **3.6 Tahapan Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.6.1 Pemeriksaan dahak mikroskopis**

Pemeriksaan dahak berfungsi untuk menegakkan diagnosis, menilai keberhasilan pengobatan dan menentukan potensi penularan. Pemeriksaan dahak untuk penegakan diagnosis dilakukan dengan mengumpulkan 3 spesimen dahak yang dikumpulkan dalam dua hari kunjungan yang berurutan berupa Sewaktu-Pagi-Sewaktu (SPS). Metode ini merujuk pada buku acuan pemeriksaan kuman basil tahan asam (BTA) oleh Tim Mikrobiologi Universitas Hasanuddin (2017).

##### **a. S (sewaktu)**

Dahak dikumpulkan pada saat suspek tuberkulosis datang berkunjung pertama kali. Pada saat pulang, suspek membawa sebuah pot dahak untuk mengumpulkan dahak pagi pada hari kedua.

##### **b. P (Pagi)**

Dahak dikumpulkan di rumah pada pagi hari kedua, segera setelah bangun tidur. Pot dahak dibawa dan diserahkan sendiri kepada petugas di puskesmas.

### **c. S (sewaktu)**

Dahak dikumpulkan di Puskesmas pada hari kedua, saat menyerahkan dahak pagi.

### **3.6.2 Pewarnaan Bakteri *Mycobacterium tuberculosis***

Dibersihkan gelas objek dari debu kemudian diberi label atau kode sampel. Diambil sputum dengan menggunakan scapel dan diletakkan pada permukaan gelas objek. Dihomogenkan sputum dengan gerakan spiral. Dimasukkan scapel habis pakai ke dalam natrium hipoklorit, didiamkan selama 24 jam untuk menghilangkan sisa kuman pada permukaan scapel. Sediaan dikeringkan di dalam suhu ruang, kemudian di fiksasi dengan melewati di atas lampu busen. Diberi zat warna pada sediaan yaitu karbol fuchsin (Ziel Neelsen A) secara merata pada bagian permukaan. Dipanaskan kaca sediaan dengan melewati nyala api di bagian bawah hingga keluar uap. Diamkan selama 5 menit. Dituangkan asam alkohol 3% (Ziel Neelsen B) di atas sediaan. Kemudian dibilas dengan air. Kemudian dituangkan larutan metylen blule 0,3% (Ziel Neelsen C) dan didiamkan selama 30 detik. Dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan pada suhu 25 – 30<sup>0</sup>C (Karuniawaty *et al*, 2005).

### **3.6.3 Pemeriksaan Preparat**

Preparat yang sudah diwarnai dan dikeringkan diperiksa dengan mikroskop dengan perbesaran 1000 kali. Dicari kuman BTA berbentuk batang dan berwarna merah. Dilakukan pembacaan sediaan apus secara sistematis untuk memastikan hasil yang dilaporkan mewakili seluruh bagian sediaan. Pembacaan

dimulai dari ujung kiri ke ujung kanan dan dilakukan pada sediaan yang sel-selnya terlihat, bila sediaan tampak kosong, geser pada lapang pandang lainnya (Tim Mikrobiologi Universitas Hasanuddin, 2017). Sediaan yang sudah diperiksa, di bersihkan dengan kapas xylol dan disimpan dalam kotak sediaan. Hasil yang diperoleh setelah pengamatan kemudian diatat sebagai data penelitian.

### 3.6.4 Data Penelitian

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan tuberkulosis paru akan dicatat dan ditampilkan dalam bentuk tabulasi data dan dianalisis secara deskriptif.

### 3.6.5 Korelasi Kadar Gula Darah dengan Peyakit Tuberkulosis

Korelasi kadar gula darah dengan penyakit tuberkulosis dihitung dengan rumus dari Sugiyono (2010) :

$$r = \frac{[\sum XY - \sum X * \sum Y]}{n} \sqrt{\frac{[\sum X^2 - (\sum X)^2]}{n} \frac{[\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}{n}}$$

$$R = r^2 \times 100\%$$

Keterangan:

Nilai r	Interpretasi
0,00 - 0,199	Sangat Rendah
0,20 - 0,399	Rendah
0,40 - 0,599	Sedang
0,60 - 0,799	Kuat
0,80 - 1,000	Sangat Kuat

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa hubungan (korelasi) antara kadar gula darah dengan penyakit tuberkulosis paru di Puskesmas Desa Binjai memiliki hubungan (korelasi) sedang, dengan nilai  $r = 0,4724844$  dan kontribusi diabetes melitus terhadap munculnya TB Paru hanya sebesar 22% (nilai  $R = 22\%$ ) berarti bahwa 78% penyebab munculnya TB Paru pada penderita diabetes bisa disebabkan faktor lain, misalnya merokok, kerja di malam hari dan lain-lain.

#### 5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan analisis hubungan antara kadar gula darah dengan penyakit lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Betteng R, Pangemanan dan Mayulu N. 2014. Analisis Faktor Resiko Penyebab Terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 pada Wanita Usia Produktif di Puskesmas Wawonasa. *Jurnal e-Biomedik*. 2(2): 404 – 412.
- Crofton J. 2005. *Tuberkulosis Klinis*. Widya Medika EGC: Jakarta.
- Decroli E. 2019. Diabetes Melitus Tipe 2. Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam. Fakultas Kedokteran Universitas Andalas: Padang.
- Dinas Kesehatan Sumatera Utara. 2016. Profil Kesehatan Sumatera Utara. Kementerian Kesehatan RI.
- Depkes RI. 2008. Buku Penanggulangan Nasional Penanggulangan TUBERKULOSIS C. Gerakan Terpadu Nasional Penanggulangan Tuberkulosis: Jakarta.
- Fatmah. 2006. Respons Imunitas yang Rendah pada Tubuh Manusia Usia Lanjut. *Makara, Kesehatan*. 10(1): 47-53
- Fauziah D, Masrul B dan Asman M. 2016. Insidensi Tuberkulosis Paru pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Ruang Rawat Inap Penyakit Dalam RSUP Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 5(2): 349 – 354.
- Fernandesa JR, Ogurtsova K, Linnenkampa, Guariguataa L, Seuringa T, Zhangb P, Cavana D, Lydia E dan Makaroff. 2016. IDF Diabetes Atlas estimates of 2014 global health expenditures on diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 117: 48 – 54.
- Ismah Z dan Novita E. 2017. Studi Karakteristik Pasien Tuberkulosis di Puskesmas Seberang Ulu 1 Palembang. *Unnes Journal of Public Health*. 6 (4): 218 – 224.
- Karuniawati A, Risdiyani E, Nilawati S, Prawoto, Rosnana Y, Alisyahbana B, Parwati, Melia dan Sudiro TM. 2005. Perbandingan Tan Thiam Hok, Ziehl Neelsen dan Fluorokrom Sebagai Metode Pewarnaan Basil Tahan Asam untuk Pemeriksaan Mikroskopik Sputum. *Makara Kesehatan*. 9(1): 29 – 33.
- Kemenkes RI. 2014. Situasi dan Analisis Diabetes. Pusat Data dan Informasi Kemenkes. Jakarta.
- Kemenkes RI. 2018. Tuberkulosis. Pusat Data dan Informasi Kemenkes. Jakarta.

- Kemenkes RI, 2017. Petunjuk Teknik Pemeriksaan Tuberkulosis dengan Metode Tes Cepat Molekuler. Jakarta.
- Kesek FN, Cerelia EC, Sugeng dan Poli E. 2019. Gambaran Pasien Tuberkulosis ParuUsia Produktif di RSUP Prof. Dr RD. Kandou Manado Periode Tahun 2014 – 2015. *Medical Scope Journal* 1(1): 36 – 38.
- Kurniati I. 2010. Angka Konversi Penderita Tuberkulosis Paru yang Diobati dengan Obat Antituberkulosis (OAT) Paket Kategori Satu di BP4 Garut. *Majalah Kedokteran Bandung*. 42(1): 32 – 36.
- Kurniawaty E dan Lestari EE. 2016. Uji Efektivitas Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) sebagai Pengobatan Diabetes Melitus. *Majority*. 5(2): 32 – 36.
- Lanywati, 2001. Diabetes Melitus. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Lutiono C. 2014. Angka Konversi Sputum Basil Tahan Asam pada Pasien Tuberkulosis Paru dengan Diabetes Melitus di Unit Pengobatan Penyakit Paru-Paru Provinsi Kalimantan Barat tahun 2009–2013. Pontianak. Fakultas Kedokteran Tanjungpura.
- Magee MJ. 2011. Commentary: Co-occurrence of tuberculosis and diabetes: new paradigm of epidemiological transition. *International Journal Epidemiol.* 40 (2): 428-431.
- Manalu HS. 2010. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Tuberkulosis Paru dan Upaya Penanggulangannya. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 9(4): 1340 – 1346.
- Marewa LW. 2015. Diabetes Melitus di Sulawesi Selatan. Yayasan Pustaka Obor Indonesia: Jakarta.
- Mertaniarsih NM, Koendhori EB dan Kusumaningrum D. 2013. Airlangga University Press: Surabaya.
- Mihardja, L., Soetrisno, U., & Soegondo, S. 2013. Prevalence and clinical profile of diabetes. *Journal of Diabetes of Investigation*, 5: 507–512.
- Mihardja L, Dina BL dan Lannywati G. 2015. Prevalensi Diabetes Melitus pada Tuberkulosis dan Masalah Terapi. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 14(4): 350 – 358.
- Misnadiarty. 2010. Diabetes Melitus. Gangguan, Ulcer dan Infeksi. Jakarta: Pustaka Populer Obor.

- Nadliroh Z, Kholis FN dan Ngestiningsih D. 2015. Prevalensi Terjadinya Tuberkulosis pada Pasien Diabetes Mellitus di Rsup DR. Kariadi Semarang. *Media Medika Muda*. 4(4): 1714 – 1725.
- Naga S. 2012. Ilmu Penyakit Dalam. Yogyakarta: Diva Press.
- Nizar 2017. Pemberantasan dan Penanggulangan Tuberkulosis. Corpor Publising: Jakarta.
- Novita E, zata I dan Pariyana. 2018. Angka Kejadian Diabetes Melitus pada Pasien Tuberkulosis. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 5(1): 20 – 25.
- Nurjana AM. 2015. Faktor Resiko Terjadinya Tuberkulosis Paru Usia Produktif (15-49 tahun) di Indonesia. *Media Lituberkulosis angk*. 25 (3): 165 – 170.
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. 2015. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. PB Perkeni: Jakarta.
- Pertiwi I. 2015. Hubungan Dukungan Pasangan dan Efikasi Diri dengan Kepatuhan Menjalani Pengobatan pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II. Fakultas Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Profil Puskesmas Desa Binjai 2018. UPT Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) Kecamatan Medan Denai. Medan Sumatera Utara.
- Purnama D, 2009. *Diagnostic dan klasifikasi Diabetes Melitus Buku ajar Ilmu Penyakit Dalam* . Jilid 3 Edisi V. Jakarta: Pusat Penerbit Departemen Ilmu Penyakit dalam FK UI
- Pusat Data dan Informasi Kesehatan. 2014. Ringkasan Eksekutif Data dan Informasi Kesehatan Provinsi Sumatera Utara. Kementerian Kesehatan RI: Jakarta.
- Riset Kesehatan Daerah (RISKESDAS). 2007. Prevalensi Penyakit Diabetes Mellitus di Perkotaan. Kementerian Kesehatan RI: Jakarta.
- Rohman H. 2018. Kasus Tuberkulosis dengan Riwayat Diabettes Mellitus di Wilayah Prevalensi Tinggi Diabettes Mellitus. *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia*. 6(2): 149 – 156.
- Rukmini dan Chatarina UW. 2011. Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Tuberkulosis Paru Dewasa Di Indonesia (Analisis Data Riset Kesehatan Dasar Tahun 2010). *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*. 14(4): 320 – 331.

- Setiawan G, Juniarti N dan Yani DI. 2019. Hubungan Gaya Hidup dengan Kejadian Tuberkulosis Paru Pada Remaja: Kajian Literatur Sistematis. *Jurnal Keperawatan Komprehensif*. 5(1): 10 – 17.
- Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sutedjo AY. 2010. Lima Strategi Penderita Diabetes Melitus Berusia Panjang. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Tim Mikrobiologi. 2017. Buku Panduan Pemeriksaan Sputum BTA. Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Werdhani. 2010. Patofisiologi, Diagnosis, dan Klafisikasi Tuberkulosis. Departemen Ilmu Kedokteran Komunitas, Okupasi, dan Keluarga. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Widoyono. 2005. Penyakit Tropis Epidemiologi, Penularan, Pencegahan dan Pemberantasan. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Widjajanta B. 2007. Mengasuh Kemampuan Ekonomi. Jakarta: CV. Citra Praya.
- World Health Organization (WHO). 2011. *Global Tuberculosis Control*. WHO Report 2011: Geneva.
- Wulandari DR dan Sugiri YJ. 2013. Diabetes Melitus dan Permasalahannya pada Infeksi Tuberkulosis. Malang: Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Perhitungan Analisis Korelasi

X	Y	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	XY
219	1	47961	1	219
231	2	53361	4	462
211	1	44521	1	211
312	2	97344	4	624
214	0	45796	0	0
212	1	44944	1	212
246	2	60516	4	492
214	1	45796	1	214
184	0	33856	0	0
233	0	54289	0	0
222	1	49284	1	222
220	1	48400	1	220
236	2	55696	4	472
215	1	46225	1	215
208	0	43264	0	0
220	1	48400	1	220
314	2	98596	4	628
218	1	47524	1	218
179	0	32041	0	0
204	0	41616	0	0
208	1	43264	1	208
215	2	46225	4	430
263	1	69169	1	263
203	0	41209	0	0
198	1	39204	1	198
188	1	35344	1	188
213	0	45369	0	0
216	1	46656	1	216
301	2	90601	4	602
304	0	92416	0	0

Rumus Perhitungan Korelasi :

$$r = \frac{[\sum XY - \sum X * \sum Y]}{n} \div \sqrt{\frac{[\sum X^2 - (\sum X)^2]}{n} \frac{[\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}{n}}$$

$$R = r^2 \times 100\%$$

### 1.A Perhitungan Korelasi Kadar Gula Darah dengan Penyakit Tuberkulosis

$$r = \frac{6734 - 6821 * 28}{31} \div \sqrt{\frac{[1588887 - 46526041]}{31} \frac{[42 - 784]}{31}}$$

$$r = 0,4724844;$$

$$R = 22\%$$

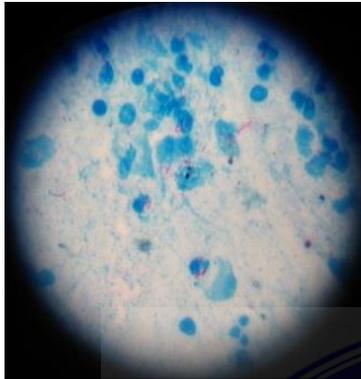
### 1.B Perhitungan Korelasi Jenis Kelamin dengan Penyakit Tuberkulosis

$$r = \frac{401 - 31 * 22}{2} \div \sqrt{\frac{[593 - 961]}{2} \frac{[274 - 484]}{2}}$$

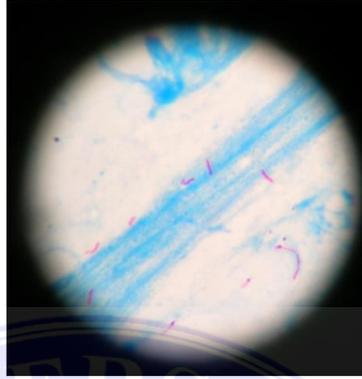
$$r = 1;$$

$$R = 100\%$$

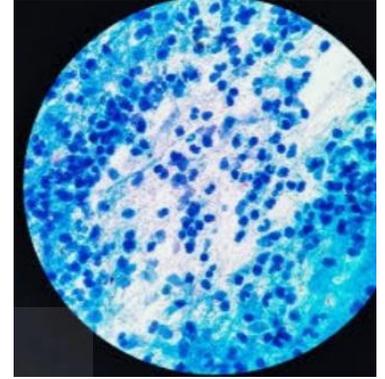
Lampiran 2. Dokumentasi Pewarnaan Gram Basil Tahan Asam (*Mycobacterium tuberculosis*)



BTA +1



BTA +2



Negatif

