

**KARYA TULIS ILMIAH**

**GAMBARAN TUBERKULOSIS PARU DENGAN BTA  
POSITIF PADA PENDERITA DIABETES MELITUS  
DI PUSKESMAS SIMPANG EMPAT  
KABUPATEN KARO**



**RAMAYANA DEPARI  
P07534018132**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN  
JURUSAN ANALIS KESEHATAN  
PROGRAM RPL  
2019**

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**GAMBARAN TUBERKULOSIS PARU DENGAN BTA**  
**POSITIF PADA PENDERITA DIABETES MELITUS**  
**DI PUSKESMAS SIMPANG EMPAT**  
**KABUPATEN KARO**

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program  
Studi Diploma III



**RAMAYANA DEPARI**  
**P07534018132**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN**  
**JURUSAN ANALIS KESEHATAN**  
**PROGRAM RPL**  
**2019**

**LEMBAR PERNYATAAN**

**GAMBARAN TUBERKULOSIS PARU DENGAN BTA POSITIF PADA  
PENDERITA DIABETES MELITUS DI PUSKESMAS  
SIMPANG EMPAT KABUPATEN KARO**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

**Medan, Juli 2019**

**Ramayana Depari**

**P07534018132**

**POLITEKNIK HEALTH KEMENKES RI MEDAN  
DEPARTMENT OF HEALTH ANALYSIS  
KTI, JULY 2019**

**Ramayana Depari**

***AN OVER VIEW OF PULMONARY TUBERCULOSIS WITH A POSITIVE  
BTA IN DIABETES IN PUSKESMAS SIMPANG EMPAT TANAH KARO***

***Viii + 31 pages, 7 image, 2 attachments***

### **ABSTRACT**

*Diabetes Melitus (DM), commonly known as diabetes, is a disease characterized by chronic hyperglycemia (an increase in blood glucose levels) chronically accompanied by metabolic disorders resulting from hormonal disorders, which are continuous and varied, especially after death. The high level of blood sugar continuously or prolonged can cause diabetes complications. Patiens with DM have a disturbance in the body's immune response so that it can facilitate the infection of Mycobacterium tuberculosis and cause pulmonary tuberculosis and cause pulmonary tuberculosis (TB). The purpose of this study was to determine the percentage of DM patiens at Simpang Empat HealthCenter in Karo Regency with descriptive observation research methods. The study was carried out by the Zheil Neelsen staining method and readings on the IUALTD (International Association Lung Tuberculosis Disease) scale.*

*From the result of research conducted on 30 respondents (22 male and 8 famale) with Diabetes Melitus (DM) patients at Simpang Empat Health Center, Karo Regency, Showed positive smear resulths of 22 people with presentations of 73,33% and smear negative as many as 8 people with presentations of 26,67%. Positif smear for male is 15 people (68,18%) and female are 7 people (31,82%). It is recommended that every patient who is positive for Diabetes Melitus (DM) is required control blood sugar to control blood sugar conditions in these TB patiens, because the TN germs will increasingly have potential for fertile media (high sugar).*

***Keywors : Diabetes Melitus, Pulmonary tuberculosis, Smear***

***Reading List : 11 (2006 – 2018)***

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN ANALIS KESEHATAN  
KTI, JULI 2019**

**RAMAYANA DEPARI**

**Gambaran Tuberkulosis Paru Dengan BTA Positif pada Penderita Diabetes Melitus Di Puskesmas Simpang Empat Tanah Karo**

**viii + 31 halaman, 7 gambar, 2 lampiran**

### **ABSTRAK**

Diabetes mellitus (DM) yang umum di kenal dengan kencing manis adalah penyakit yan ditandai dengan hiperglikemia (peningkatan kadar gukla dalam darah) kronik disertai dengan kelainan metabolic akuibat dari gangguan hormonal , yang terus menerus dan bervariasi, terutama setelah maakn. Tingginya kadar gula dalam darah secara terus menerus atau berkepanjangan dapat menyebabkan komplikasi diabetes. Penderita DM ini mempunyai gangguan respon imun tubuh sehingga dapat memfasilitasi infeksi *Mycobacterium tuberculosis* dan menimbulkan penyakit Tuberkulosis (TB) Paru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan presentase penderita DM di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo dengan metode penelitian observasi deskriptif. Penelitian dilakukan dengan metode pewarnaan Zheil Neelsen dan pembacaan dengan skala IUALTD ( International Association Lung Tuberculosis Disease).

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap 30 responden (22 orang laki-laki dan 8 orang perempuan) penderita Diabetes Melitus (DM) di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo, menunjukkan hasil BTA positif sebanyak 22 orang dengan presentasi 73,33% dan BTA Negatif sebanyak 8 orang dengan presentasi 26,67%. BTA Positif pada laki-laki sebnayak 15 orang (68,18%) dan perempuan sebnayak 7 orang (31,82%). Disarankan Setiap pasien yang positif Diabetes Melitus (DM) diwajibkan melakukan pengontrolan gula darah secara rutin untuk mengontrol keadaan gula darah pada pasien TB ini, karena kuman TB akan semakin berpotensi pada media yang subur (gula yang tinggi).

**Kata kunci : Diabetes Melitus, Tuberkulosis Paru, BTA.**

**Daftar Pustaka : 11 (2006-2018)**

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang. Saya panjatkan puja dan puji syukur atas kehadirat-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “**Gambaran Tuberkulosis Paru Dengan BTA Positif pada Penderita Diabetes Melitus Di Puskesmas Simpang Empat Tanah Karo**”.

Dalam Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak mendapatkan bantuan, saran, bimbingan dan dukungan baik moril maupun materi dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Teristimewa kepada kedua orangtua tercinta ibu saya (Hj. Rita Zahara Sembiring ) dan ayah saya (Alm.Ikut Depari) yang selalu memberi banyak dukungan baik materi, kasih sayang maupun doa untuk saya dan yang selalu menjadi penyemangat bagii penulis untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Direktur Politeknik Kesehatan Medan Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan D III Analis Kesehatan.
3. Ibu Endang Sofia S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Analis Kesehatan Medan.
4. Ibu Ice Ratnalela Siregar S.Si, M.Kes selaku pembimbing yang telah banyak membantu dan membimbing serta mengarahkan dan mendo'akan penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Ibu Endang Sofia S.Si, M.Si selaku penguji I yang telah memberi banyak masukan dalam penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

6. Bapak Drs.Mangoloi Sinurat M,Si selaku penguji II yang telah memberikan masukan banyak dalam penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Seluruh Staff Pengajar dan Pegawai Analis Kesehatan Medan.
8. Kepada seluruh Rekan-rekan seperjuangan Mahasiswa/I Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Analis Kesehatan yang tidak mungkin penulis sebutkan satu demi satu .

Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini penulis menyadari masih banyak kekurangan yang perlu disempurnakan.Untuk itu kritik dan saran senantiasa diharapkan demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat dan diterima baik oleh pembaca.

Medan, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGHANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>viii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.3.1. Tujuan Umum	3
1.3.2. Tujuan Khusus	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1. Tuberkulosis Paru	4
2.1.1. Definisi	4
2.1.2. Patofisiologi dan Patogenesis	4
2.1.3. Faktor Resiko	7
2.1.4. Diagnosis Tuberkulosis Paru	13
2.2. Diabetes Melitus	17
2.2.1. Definisi	17
2.2.2. Klasifikasi	17
2.2.2.1. DM Tipe 1	17
2.2.2.2. DM Tipe 2	17
2.2.2.3. DM Dalam Kehamilan	18
2.2.2.4. Sub Kelas Lainnya	18
2.2.3. Gejala Diabetes Melitus	19
2.2.4. Pemeriksaan Gejala Diabetes Melitus	19
2.2.4.1. Glukosa Darah Puasa	19
2.2.4.2. Glukosa 2 Jam Post Prandial	19
2.2.4.3. Glukosa Jam ke-2 Pada Tes Toleransi Glukosa Oral	19
2.2.5. Interpretasi Pemeriksaan Diabetes Melitus	20
2.3. Pengaruh DM Terhadap Tuberkulosis Paru	20
2.4. Kerangka Konsep	21



<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>22</b>
3.1. Jenis dan Desain penelitian	22
3.2. Lokasi dan Waktu penelitian	22
3.2.1. Lokasi Penelitian	22
3.2.2. Waktu Penelitian	22
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	22
3.3.1. Populasi	22
3.3.2. Sampel	22
3.4. Pengolahan Analisa Data	23
3.5. Rancangan Penelitian	23
3.5.1. Metode Penelitian	23
3.6. Alat, dan Reagensia	23
3.6.1. Alat	23
3.6.2. Reagensia	23
3.7. Prosedur Kerja	23
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>25</b>
4.1. Hasil	25
4.2. Pembahasan	25
<b>BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>29</b>
5.1. Simpulan	29
5.2. Saran	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>Lampiran</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1. Sistem Imun Tubuh Terhadap Mycobacterium tuberculosis</b>	<b>5</b>
<b>Gambar 2.2. Patogenesis Penyakit TB Paru</b>	<b>7</b>
<b>Gambar 2.3. Paru : Apeks Lobus Superior, dan Apeks Lobus Inferior</b>	<b>14</b>
<b>Gambar 2.4. Kerangka Konsep</b>	<b>21</b>
<b>Gambar 4.1. Hasil Pemeriksaan BTA Pada Penderita Diabetes Melitus (DM)</b>	<b>25</b>
<b>Gambar 4.2. Presentasi Pemeriksaan BTA Positif Pada Penderita Diabetes Melitus (DM)</b>	<b>26</b>
<b>Gambar 4.3. Presentasi Pemeriksaan BTA Positif Pada Penderita Diabetes Melitus (DM)</b>	<b>26</b>

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran 1 : Persetujuan Menjadi Respondens (informed Consent)**

**Lampiran 2 : Jadwal Penelitian**

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo merupakan salah satu dari 19 puskesmas yang telah terakreditasi oleh KEMENKES pada tahun 2018. Puskesmas yang terletak di jalan Tiganderket, Lingga, Brastagi, kabupaten Karo ini melayani 17 desa dengan jumlah penduduk 29.308 jiwa . dengan berbagai masalah kesehatan mulai dari penyakit tidak menular hingga penyakit menular seperti penyakit HIV AIDS, Malaria dan Tuberkulosis.

Pada tahun 2017 tercatat sebanyak 215 jiwa menderita penyakit Tuberkulosis (TB) dengan perbandingan jenis kelamin laki-laki sebanyak 150 jiwa dan perempuan sebanyak 65 jiwa. Penyakit TB akan semakin kompleks jika terjadi pada penderita Diabetes Mellitus (DM). Pada puskesmas simpang empat ini tercatat sebanyak 30 orang penderita DM mengalami komplikasi penyakit TB.

Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu penyakit tertua yang menginfeksi manusia. Penyakit ini menjadi masalah kesehatan di seluruh dunia dan menyebabkan angka kematian yang tinggi. Penyakit ini disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* yang berbentuk batang, tidak membentuk spora, bersifat aerob dan tahan asam. TB umumnya terjadi pada paru, tetapi dapat pula menyerang organ lain pada sepertiga kasus. Walaupun telah mendapat pengobatan TB yang efektif, penyakit ini tetap menginfeksi hampir sepertiga populasi dunia, dan setiap tahunnya menimbulkan penyakit pada sekitar 8,8 juta orang, serta membunuh 1,6 juta pasiennya. Indonesia masih menempati posisi ke 4 di dunia untuk jumlah kasus TB (Cahyadi A, 2011).

Di Indonesia penyakit ini adalah pembunuh nomor satu di antara penyakit menular dan merupakan penyebab kematian nomor tiga setelah penyakit jantung dan penyakit pernapasan akut pada seluruh kalangan usia. Meskipun keberhasilan strategi dalam mengontrol kasus TB cukup tinggi, keberadaan TB di berbagai belahan dunia menunjukkan kebutuhan untuk mengidentifikasi berbagai faktor yang meningkatkan risiko terjadinya TB, antara lain usia dan imunitas (Cahyadi A, 2011).

*World Health Organization* (WHO) menduga bahwa pengendalian TB diperburuk dengan semakin meningkatnya jumlah penderita diabetes mellitus (DM) di dunia, yang saat ini diperkirakan sekitar 387 juta tetapi di prediksi akan mencapai 592 juta pada tahun 2030 (IDF, 2014). Menurut meta-analisis baru-baru ini, pasien diabetes memiliki tiga kali resiko tertular TB dibandingkan non-diabetes (95 % *confidence interval*) (Dolley KE, 2009).

Diabetes mellitus (DM) merupakan salah satu faktor risiko paling penting dalam terjadinya perburukan TB. Sejak permulaan abad ke 20, para klinisi telah mengamati adanya hubungan antara DM dengan TB, meskipun masih sulit untuk ditentukan apakah DM yang mendahului TB atau TB yang menimbulkan manifestasi klinis DM. Istilah DM menggambarkan suatu kelainan metabolik dengan berbagai etiologi yang ditandai oleh hiperglikemia kronis dengan gangguan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak, sebagai akibat defek pada sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya (Gustaviani, 2010).

DM dapat meningkatkan frekuensi maupun tingkat keparahan suatu infeksi. Hal tersebut disebabkan oleh adanya abnormalitas dalam imunitas yang diperantarai oleh sel dan fungsi fagosit berkaitan dengan hiperglikemia, termasuk berkurangnya vaskularisasi. Frekuensi DM pada pasien TB dilaporkan sekitar 10-15% dan prevalensi penyakit infeksi ini 2-5 kali lebih tinggi pada pasien diabetes dibandingkan dengan kontrol non-diabetes (Gustaviani, 2010).

Hubungan antara prevalensi TB paru pada pasien penderita DM sudah menarik perhatian para peneliti dunia bahkan sejak milenium pertama. Penemuan pertama yang berhasil dicatat adalah penemuan dokter Susruta dari India dan dokter Avicenna dari Uzbekistan pada tahun 600 AD menyatakan bahwa, batuk seringkali terkait dengan diabetes (Arianto, 2012). Dalam studi di Taiwan disebutkan bahwa diabetes merupakan komorbid dasar tersering pada pasien TB yang telah dikonfirmasi dengan kultur, terjadi pada sekitar 21,5% pasien (Dolley KE, 2009). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Alisjahbana et al di Indonesia pada tahun 2001-2005, DM lebih banyak ditemukan pada pasien baru TB paru dibandingkan dengan non TB (Alisjahbana B, 2006).

Berdasarkan laporan kasus oleh Emma Novita dkk pada tahun 2018 di kecamatan Ulu I, Palembang didapat sebesar 15% penderita DM disertai TB (Novita, 2018). Menurut penelitian Pantaria Noor Fitri Hapsari pada tahun 2017 di Kecamatan Tambaksari, Jawa Timur didapat adanya resiko DM tpe 2 terhadap Penyakit TB yang diderita (Hapsari,2015).

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul “Gambaran Terjadinya Tuberkulosis (TB) Paru pada Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo”.

### **Rumusan Masalah**

Bagaimana Gambaran Terjadinya Tuberkulosis (TB) Paru pada Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo.

### **Tujuan**

#### Tujuan Umum

Untuk mengetahui Tuberkulosis (TB) Paru positif pada Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo.

#### Tujuan Khusus

Untuk mentukan Tuberkulosis (TB) pada Paru positif Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo.

### **Manfaat**

1. Menambah pengetahuan, pengalaman, wawasan bagi peneliti dan pembaca khususnya mahasiswa/I RPL di Jurusan Analis Kesehatan.
2. Menambah wawasan bagi Penderita TB Paru dan penderita DM.
3. Sebagai bahan bacaan ataupun referensitambahan bagi peneliti selanjutnya yang berhbungan dengan penelitian selanjutnya.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

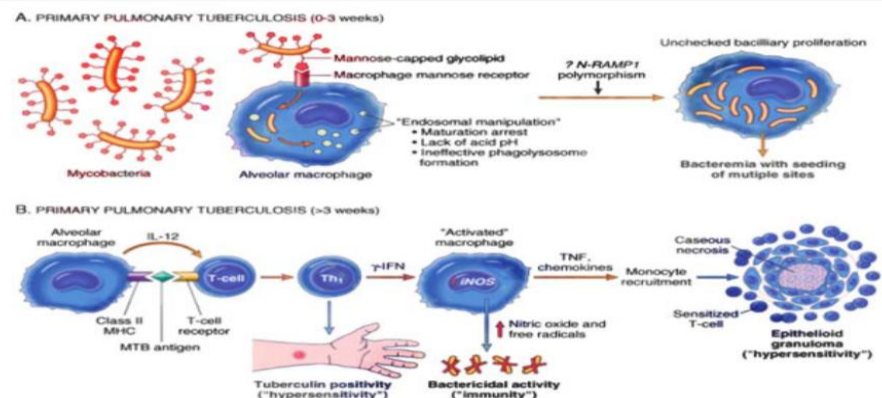
#### 2.1. Tuberkulosis paru

##### 2.1.1. Definisi

Tuberkulosis paru (TB paru) adalah penyakit infeksius, yang terutama menyerang parenkim paru. Penyakit paru ini secara khas ditandai oleh pembentukan granuloma dan menimbulkan nekrosis jaringan. Penyakit ini dapat bersifat menahun dan dapat menular dari penderita kepada orang lain. *Mycobacterium tuberculosis* bersifat aerob yang dapat hidup terutama di paru-paru atau berbagai organ tubuh lainnya yang mempunyai tekanan parsial oksigen yang tinggi (Cahyadi A, 2011).

##### 2.1.2. Patofisiologi dan patogenesis

Penularan tuberkulosis paru terjadi karena kuman dibatukkan atau dibersinkan keluar menjadi droplet nuklei. Partikel infeksi ini dapat menetap dalam udara bebas selama 1-2 jam, tergantung pada ada tidaknya sinar ultraviolet, ventilasi yang buruk dan kelembaban. Dalam suasana lembab dan gelap, kuman dapat tahan berhari-hari sampai berbulan-bulan. Bila partikel infeksi ini terisap oleh orang sehat, ia akan menempel pada saluran napas atau jaringan paru. Partikel dapat masuk ke alveolar bila ukuran partikel < 5 mikrometer (Dolley KE, 2009).



**Gambar 2.1. Sistem imun tubuh terhadap *Mycobacterium tuberculosis***

Klinis infeksi *Mycobacterium tuberculosis* lebih dipengaruhi oleh system imunitas seluler daripada imunitas humoral. Penderita kerusakan imunitas seluler seperti terinfeksi HIV dan gagal ginjal kronik mempunyai risiko TB lebih tinggi. Penderita kerusakan imunitas humoral seperti penyakit sickle cell dan myeloma multiple tidak menunjukkan peningkatan predisposisi TB. Bukti penelitian menunjukkan bahwa pertahanan adalah makrofag dan limfosit T. Sel fagosit mononuklear atau makrofag berperan sebagai efektor utama sedangkan limfosit T diperlukan sebagai pendukung proteksi atau kekebalan. Koordinasi antara fagosit mononuklear dan limfosit T diperlukan untuk perlindungan optimal. Aktifitas anti mikrobakterial dikontrol oleh limfosit T melalui mediator terlarut yang dikenal sebagai sitokin. Neutrofil dan natural killer cell (sel NK) dapat menunjukkan efek mikrobakteriostatik secara in vitro, sedangkan eosinofil dapat memakan mikrobakteri. Fungsi eosinofil sebagai pertahanan imunitas secara in vivo belum diketahui (Dolley KE, 2009).

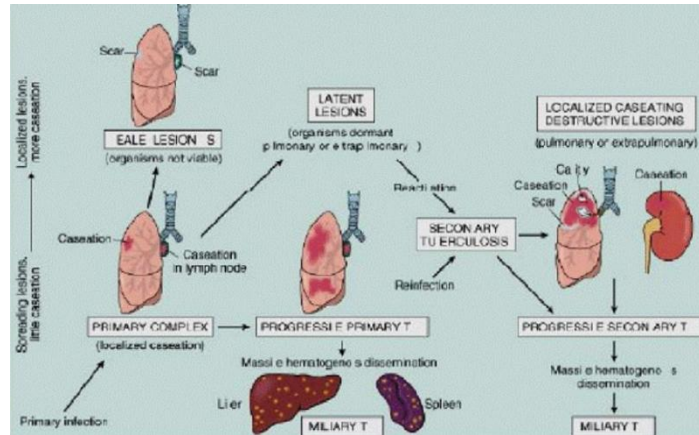
*Mycobacterium tuberculosis* yang terhirup dan masuk ke paru akan ditangkap oleh makrofag alveolar, selanjutnya makrofag akan melakukan tiga fungsi penting yaitu (Dolley KE, 2009):

1. Menghasilkan enzim proteolitik dan metabolit lain yang mempunyai efek mikrobakterisidal.
2. Menghasilkan sitokin sebagai respon terhadap *Mycobacterium tuberculosis* berupa IL-1, IL-6, TNF- $\alpha$ , dan TGF- $\beta$ .
3. Memproses dan mempresentasikan antigen mikrobakteri pada limfosit T.

Sitokin yang dihasilkan makrofag mempunyai potensi menekan efek immunoregulator dan menyebabkan manifestasi klinis terhadap TB. Sitokin IL-1 merupakan pirogen endogen penyebab demam sebagai karakteristik TB. Sitokin IL-6 meningkatkan produksi immunoglobulin oleh sel B yang teraktivasi, menyebabkan hiperglobulinemia yang banyak dijumpai pada penderita TB. Interferon gamma meningkatkan produksi metabolit nitrit oksida, membunuh bakteri, serta membentuk granuloma untuk mengatasi infeksi.



TNF- $\alpha$  menyebabkan efek patogenesis seperti demam, penurunan berat badan, dan nekrosis jaringan yang merupakan ciri khas TB (Dolley KE, 2009).



**Gambar 2.2. Patogenitas Penyakit TB Paru**

Kuman dapat menetap di jaringan paru dan berkembang biak dalam sitoplasma makrofag. Selanjutnya kuman dapat terbawa masuk ke organ tubuh lainnya. Kuman yang bersarang di jaringan paru akan berbentuk sarang tuberculosis pneumonia kecil dan disebut sarang primer atau afek primer atau sarang Ghon. Sarang primer ini dapat terjadi di setiap bagian jaringan paru, bila menjalar sampai ke pleura, selanjutnya dapat mengakibatkan efusi pleura. Kuman dapat juga masuk melalui saluran gastrointestinal, jaringan limfe, orofaring, dan kulit, terjadilimfadenopati regional kemudian bakteri masuk ke seluruh organ seperti paru, otak, ginjal, dan tulang, bila masuk ke arteri pulmonalis maka terjadi penjaran keseluruh bagian paru menjadi TB millier (Cahyadi A, 2011).

Setelah melewati sarang primer akan timbul peradangan saluran getah bening menuju hilus (limfangitis lokal), dan juga diikuti pembesaran kelenjar getah bening hilus (limfadenitis regional). Sarang primer limfangitis ditambah limfadenitis regional akan menjadi kompleks primer. Semua proses ini membutuhkan waktu 3-8 minggu. Kompleks primer selanjutnya dapat menjadi (Amin Z, 2006):

- Sembuh sama sekali tanpa meninggalkan cacat.
- Sembuh dengan meninggalkan sedikit bekas berupa garis-garis fibrotik, kalsifikasi di hilus, keadaan ini terdapat pada lesi pneumonia yang

luasnya > 5mm dan kurang lebih 10 % diantaranya dapat terjadi reaktivasi lagi karena kuman yang dormant.

- Komplikasi dapat menyebar secara:
  - a) Per kontinuitas yaitu menyebar ke daerah sekitarnya.
  - b) Bronkogen pada paru yang bersangkutan ataupun paru sebelahnya.
  - c) Limfogen ke organ tubuh lainnya.
  - d) Hematogen ke organ tubuh lainnya.

### 2.1.3. Faktor risiko

Teori John Gordon tahun 1950 mengemukakan bahwa timbulnya suatu penyakit sangat dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu bibit penyakit (agent), pejamu (host), dan lingkungan (environment). Beberapa faktor risiko pada penyakit tuberkulosis paru adalah (Amin Z, 2006):

#### 1. Jenis Kelamin

WHO melaporkan bahwa di sebagian besar dunia, lebih banyak laki-laki daripada wanita didiagnosis tuberkulosis. Penelitian menunjukkan bahwa penyakit tuberkulosis lebih banyak diderita oleh kaum laki-laki daripada perempuan. Perbedaan ini tidak hanya disebabkan oleh fungsi biologi, tetapi juga disebabkan oleh dampak dari faktor risiko dan paparan (gaya hidup seperti merokok, pekerjaan, polusi udara dalam ruang berkaitan dengan proses memasak, dan dari paparan industri).

#### 2. Umur

Faktor umur berperan dalam kejadian penyakit tuberkulosis paru. Kejadian tuberkulosis paru BTA positif berusia di atas 45 tahun lebih besar (69,8 %) dari usia antara 15 – 45 tahun (37,7 %). Tuberkulosis paru pada anak biasanya bersumber dari orang dewasa yang menderita tuberkulosis aktif, yaitu penderita dengan bakteri tahan asam (BTA) positif.

### **3. Kondisi Sosial Ekonomi**

Berdasarkan WHO pada tahun 2003 menyebutkan 90% penderita tuberkulosis paru di dunia menyerang kelompok dengan sosial ekonomi lemah atau miskin. Menurut Badan Pusat Statistik Republik Indonesia pada tahun 2012, mengukur kemiskinan dipandang sebagai ketidak-mampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran. Jadi, penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran per kapita per bulan di bawah garis kemiskinan. Faktor kemiskinan walaupun tidak berpengaruh langsung pada kejadian tuberkulosis paru namun dari beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan antara pendapatan yang rendah dan kejadian tuberkulosis paru (Amin, 2006).

### **4. Kekebalan**

Kekebalan dibagi menjadi dua macam, yaitu: kekebalan alamiah dan buatan. Kekebalan alamiah didapatkan apabila seseorang pernah menderita tuberkulosis paru dan secara alamiah tubuh membentuk antibodi, sedangkan kekebalan buatan diperoleh sewaktu seseorang diberi vaksin BCG (*Bacillus Calmette Guerin*). Tetapi bila kekebalan tubuh lemah, kuman tuberkulosis paru akan mudah menyebabkan penyakit tuberkulosis paru.

Hubungan kekebalan (status imunisasi) dengan kejadian tuberkulosis bahwa anak yang divaksinasi BCG memiliki risiko 0,6 kali untuk terinfeksi tuberkulosis dibandingkan dengan anak-anak yang belum divaksin.

### **5. Status gizi**

Kekurangan gizi atau malnutrisi bisa disebabkan karena asupan gizi yang tidak seimbang baik dari kualitas dan kuantitas, bisa juga karena penyakit infeksi. Gizi kurang atau buruk dapat menyebabkan menurunnya kekebalan tubuh. Kekebalan tubuh yang menurun akan menyebabkan seseorang lebih mudah terkena penyakit infeksi, seperti tuberkulosis. Demikian juga sebaliknya, seseorang yang menderita penyakit kronis, seperti tuberkulosis paru, umumnya status gizinya mengalami penurunan. Proporsi tuberkulosis paru ditemukan sedikit lebih besar pada yang mengonsumsi buah sayur kurang dari 5 porsi/hari. Proporsi

tuberkulosis paru yang besar juga ditemukan pada kondisi status gizi kurang. Malnutrisi (baik mikro dan makro-defisiensi) meningkatkan risikotuberkulosis karena adanya respon kekebalan yang terganggu.

## **6. Perilaku Merokok**

Rokok atau tembakau sebutan lainnya merupakan faktor risiko ke empat timbulnya semua jenis penyakit didunia, termasuk penyakit tuberkulosis paru. Merokok meningkatkan risiko infeksi *Mycobacterium tuberculosis*, risikoperkembangan penyakit dan penyebab kematian pada penderita tuberkulosis (Amin, 2006).

Terdapat hubungan yang bermakna antara kebiasaan merokok dengan kejadian tuberkulosis paru dan tidak ada hubungan yang bermakna antara jumlah rokok yang dihisap, lamanya merokok serta jenis rokok yang dihisap dengan kejadian tuberkulosis paru.

## **7. Penyakit Penyerta**

Faktor yang mempengaruhi kemungkinan seseorang menderita tuberkulosis adalah daya tahan tubuh yang rendah salah satu penyebabnya adalah infeksi HIV/AIDS dan malnutrisi (gizi buruk). Human Immunodeficiency Virus (HIV) merupakan faktor risiko yang paling kuat bagi yang terinfeksi tuberkulosis menjadisakit tuberkulosis. Depkes RI pada tahun 2008, mengatakan bahwa infeksi HIV mengakibatkan kerusakan luas sistem daya tahan tubuh seluler (cellular immunity), sehingga jika terjadi infeksi penyerta (opportunity), seperti tuberkulosis, maka yang bersangkutan akan menjadi sakit parah bahkan bisa mengakibatkan kematian.

Pada tahun 2011, 1,1 juta (13%) dari 8,7 juta orang yang terkena penyakit tuberkulosis di seluruh dunia adalah HIV positif, dan 79% dari kasus tuberkulosis HIV positif berada di Negara Afrika. Diperkirakan 0,4 juta kematian HIV karena tuberkulosis pada tahun 2011, dengan angka perkiraan yang sama antara pria dan wanita. Berdasarkan WHO pada tahun 2012 telah menetapkan target angka kematian akibat tuberkulosis separuh antara orang yang HIV positif

pada tahun 2015, dibandingkan dengan tahun 2004 (tahun di mana angka kematian tuberkulosis pada orang HIV positif diperkirakan telah mencapai puncaknya).

Berdasarkan penelitian, seseorang dengan riwayat penyakit diabetes mellitus (DM) memiliki risiko 5 kali lebih besar untuk terinfeksi tuberkulosis dibandingkan dengan orang yang tidak memiliki riwayat penyakit DM. Diperkuat dengan penelitian yang lainnya, bahwa ada hubungan antara kadar gula darah (KGD) puasa dengan BTA sputum (Amin, 2006).

### **8. Kepadatan Penghuni Rumah**

Ukuran luas ruangan suatu rumah sangat terkait dengan luas lantai bangunan rumah, dimana luas lantai bangunan rumah yang sehat harus cukup untuk penghuni didalamnya. Luas bangunan yang tidak sebanding dengan jumlah penghuninya akan menyebabkan rasa terlalu penuh. Hal tersebut tidak baik untuk kesehatan karena disamping menyebabkan kurangnya konsumsi oksigen, jika salah satu anggota keluarga terkena penyakit infeksi, akan mudah menularkan kepada anggota keluarga yang lain.

Berdasarkan Kepmen Pemukiman dan Prasarana pada tahun 2002 bahwa kebutuhan ruang per orang dihitung berdasarkan aktivitas dasar manusia di dalam rumah. Aktivitas seseorang tersebut meliputi aktivitas tidur, makan, kerja, duduk, mandi, kakus, cuci dan masak serta ruang gerak lainnya. Dari hasil kajian, kebutuhan ruang per orang adalah 9 m<sup>2</sup> dengan perhitungan ketinggian rata-rata langit-langit adalah 2,80 m. Berdasarkan penelitian terdapat hubungan yang bermakna antara kepadatan rumah dengan kejadian tuberkulosis paru.

### **9. Kelembaban rumah**

Rumah dikategorikan sehat dan nyaman apabila suhu udara dan kelembaban udara ruangan sesuai dengan suhu tubuh manusia normal. Suhu udara dan kelembaban ruangan sangat dipengaruhi oleh ventilasi dan pencahayaan. Penghawaan yang kurang atau tidak lancar akan menjadikan ruangan terasa pengap dan akan menimbulkan kelembaban tinggi dalam ruangan. Indikator

kelembaban udara dalam rumah sangat erat dengan kondisi ventilasi dan pencahayaan rumah.

Berdasarkan penelitian bahwa ada hubungan yang bermakna antara kelembaban dan kejadian tuberkulosis paru.<sup>27</sup> Hasil penelitian yang lain menunjukkan bahwa 73,7% kejadian tuberkulosis paru pada orang dewasa di Kabupaten Kupang dipengaruhi oleh 4 variabel, salah satunya adalah kelembaban rumah (Amin, 2006).

### **10. Ventilasi**

Ventilasi pada rumah memiliki banyak fungsi, di antaranya menjaga agar aliran udara dalam rumah tetap segar dan membebaskan udara ruangan dari bakteri-bakteri, terutama bakteri patogen, karena disitu selalu terjadi aliran udara yang terus menerus. Fungsi lainnya adalah untuk menjaga agar ruangan rumah selalu dalam kelembaban yang optimum. Ventilasi yang tidak mencukupi akan menyebabkan peningkatan kelembaban ruangan karena terjadinya proses penguapan dan penyerapan cairan dari kulit. Kelembaban ruangan yang tinggi akan menjadi media yang baik untuk tumbuh dan berkembang biaknya bakteri. Berdasarkan penelitian terdapat hubungan yang bermakna antara luas ventilasi dengan kejadian tuberkulosis paru.

### **11. Pencahayaan Sinar Matahari**

Cahaya matahari yang masuk ke dalam rumah dalam jumlah cukup berfungsi untuk memberikan pencahayaan secara alami. Cahaya matahari dapat membunuh bakteri-bakteri patogen dalam rumah, termasuk basil tuberkulosis. Oleh karena itu, rumah yang sehat harus memiliki jalan masuk cahaya yang cukup yaitu dengan intensitas cahaya minimal 60 *lux* atau tidak menyilaukan. Jalan masuk cahaya minimal 15%-20% dari luas lantai yang terdapat dalam ruangan rumah. Berdasarkan penelitian terdapat hubungan antara cahaya matahari yang masuk ke dalam rumah secara cukup dengan kejadian tuberkulosis.

## **12. Lantai rumah**

Jenis lantai tanah memiliki peran terhadap proses kejadian tuberculosis paru, melalui kelembaban dalam ruangan. Berdasarkan bahwa kondisi rumah yang berlantai tanah memiliki hubungan bermakna dengan kejadian tuberculosis paru. Hal ini didukung oleh penelitian yang lain yaitu lantai tanah adalah salah satu kondisi rumah yang merupakan faktor risiko tuberculosis.

## **13. Dinding**

Dinding berfungsi sebagai pelindung, baik dari gangguan hujan maupun angin serta melindungi dari pengaruh panas dan debu dari luar serta menjaga kerahasiaan (privacy) penghuninya. Berdasarkan Ditjen Cipta Karya pada tahun 1997, bahan yang paling baik untuk dinding adalah pemasangan batu bata atau tembok (permanen) yang tidak mudah terbakar dan kedap air sehingga mudah dibersihkan.

### **2.1.4. Diagnosis tuberculosis paru**

Diagnosis tuberculosis dapat ditegakkan berdasarkan gejala klinis, pemeriksaan fisis/jasmani, pemeriksaan bakteriologi, radiologi dan pemeriksaan penunjang lainnya. Gejala klinis tuberculosis dapat dibagi menjadi 2 golongan, yaitu gejala lokal dan gejala sistemik, bila organ yang terkena adalah paru maka gejala lokal ialah gejala respiratori (gejala lokal sesuai organ yang terlibat) (Cahyadi A, 2011):

1. Anamnesa baik terhadap pasien maupun keluarganya.

2. Gejala

- Respiratorik :

Batuk-batuk selama lebih dari 3 minggu (dapat disertai dengan darah), berdahak, batuk darah, sesak napas. 44,45

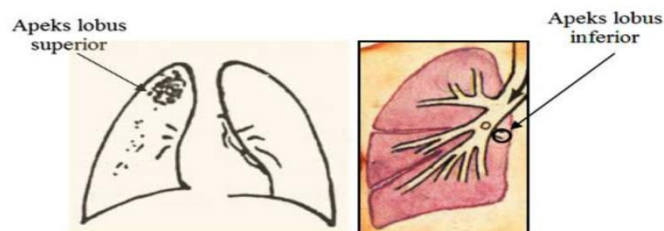
- Sistemik :

Demam tidak terlalu tinggi yang berlangsung lama, biasanya dirasakan malam hari disertai keringat malam, penurunan nafsu makan dan berat badan, perasaan tidak enak (malaise), lemah.

3. Pemeriksaan Fisik

Kelainan paru pada umumnya terletak di daerah lobus superior terutamadaerah aspek dan segmen posterior (S1 dan S2) , serta daerah apeks lobus inferior(S6) (Amin, 2006).

Pada pemeriksaan jasmani dapat ditemukan antara lain suara napas bronkial,amforik, suara napas melemah, ronki basah, tanda-tanda penarikan paru, diafragmadan mediastinum. Pada limfadenitis tuberkulosis, terlihat pembesaran kelenjargetah bening, tersering di daerah leher (pikirkan kemungkinan metastasis tumor),kadang-kadang di daerah ketiak.Pembesaran kelenjar tersebut dapat menjadi “cold abscess”.



**Gambar 2.3.Paru : apeks lobus superior dan apeks lobus inferior**

#### 4. Pemeriksaan Bakteriologik:

##### ➤ Paru :

Apeks lobus superior dan apeks lobus inferiorPemeriksaan bakteriologi untuk menemukan kuman tuberculosis mempunyai arti yang sangat penting dalam menegakkan diagnosis. Bahan untuk pemeriksaan bakteriologi ini dapat berasal dari dahak, cairan pleura, liquorcerebrospinal, bilasan bronkus, bilasan lambung, kurasan bronkoalveolar(bronchoalveolar lavage/BAL), urin, faeces dan jaringan biopsi (termasuk biopsy jarum halus/BJH) (Amin, 2006).

Cara pengumpulan dan pengiriman dahak

- ✓ S (Sewaktu) : Dahak dikumpulkan pada saat suspek TB datang berkunjungpertama kali. Pada saat pulang, suspek membawa sebuah pot dahak untukmengumpulkan dahak pagi pada hari kedua.



- ✓ P (Pagi) : Dahak dikumpulkan di rumah pada pagi hari kedua, segera setelah bangun tidur. Pot dibawa dan diserahkan sendiri kepada petugas di UPK (Unit Pelayanan Kesehatan).<sup>44,45</sup>
- ✓ S (Sewaktu) : Dahak dikumpulkan di UPK pada hari kedua, saat menyerahkan dahak pagi.

Interpretasi hasil pemeriksaan dahak dari 3 kali pemeriksaan ialah bila:

- 3 kali positif atau 2 kali positif, 1 kali negatif : BTA positif
- 1 kali positif, 2 kali negatif : ulang BTA 3 kali, kemudian
- Bila 1 kali positif, 2 kali negatif : BTA positif
- Bila 3 kali negatif : BTA negative

Interpretasi pemeriksaan mikroskopis dibaca dengan skala yang direkomendasikan WHO yaitu IUATLD (International Union Against Tuberculosis and Lung Disease). Berikut adalah skala IUATLD:

- ✓ Tidak ditemukan BTA dalam 100 lapang pandang, disebut negative
- ✓ Ditemukan 1-9 BTA dalam 100 lapang pandang, ditulis jumlah kuman yang ditemukan
- ✓ Ditemukan 10-99 BTA dalam 100 lapang pandang disebut + (1+)
- ✓ Ditemukan 1-10 BTA dalam 1 lapang pandang, disebut ++ (2+)
- ✓ Ditemukan >10 BTA dalam 1 lapang pandang, disebut +++ (3+)

##### 5) Pemeriksaan radiologik

Pemeriksaan standar ialah foto toraks PA. Pemeriksaan lain atas indikasi: foto lateral, top-lordotik, oblik, CT-Scan (Amin, 2006).

Pada pemeriksaan foto toraks, tuberkulosis dapat memberi gambaran bermacam-macam bentuk (multiform). Gambaran radiologi yang dicurigai sebagai lesi TB aktif (Amin Z, 2006):

- Bayangan berawan / nodular di segmen apikal dan posterior lobus atas parudan segmen superior lobus bawah.
- Kaviti, terutama lebih dari satu, dikelilingi oleh bayangan opak berawan atau nodular.

- Bayangan bercak milier.
- Efusi pleura unilateral (umumnya) atau bilateral (jarang).

Gambaran radiologik yang dicurigai lesi TB inaktif (Amin Z, 2006):

- Fibrotik
- Kalsifikasi
- Schwarte atau penebalan pleura

Luas lesi yang tampak pada foto toraks untuk kepentingan pengobatan dapat dinyatakan sebagai berikut (Amin Z, 2006):

- Lesi minimal. Bila proses mengenai sebagian dari satu atau dua paru dengan luas tidak lebih dari sela iga 2 depan (volume paru yang terletak diatas chondrosternal junction dari iga kedua depan dan proses dari vertebra torakalis 4 atau korpus vertebra torakalis 5), serta tidak dijumpai kaviti.
- Lesi luas. Bila proses lebih luas dari lesi minimal (Amin, 2006).

## **2.2. Diabetes melitus**

### **2.2.1. Definisi**

Diabetes Melitus adalah penyakit kelainan metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia kronis serta kelainan metabolisme yang diakibatkan oleh kelainan sekresi insulin, kerja insulin maupun keduanya (Onggo IT, 2011).

### **2.2.2 Klasifikasi**

DM adalah kelainan endokrin yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah. Secara etiologi DM dapat dibagi menjadi DM tipe 1, DM tipe 2, DM dalam kehamilan, dan diabetes tipe lain (Onggo IT, 2011):

#### **2.2.2.1. DM tipe 1**

Dikenal dengan nama Insulin Dependent Diabetes Mellitus (IDDM), terjadi karena kerusakan sel  $\beta$  pankreas (reaksi autoimun). Sel  $\beta$  pankreas merupakan satu-satunya sel tubuh yang menghasilkan insulin yang berfungsi untuk mengatur kadar glukosa dalam tubuh. Bila kerusakan sel  $\beta$  pankreas telah mencapai 80-90% maka gejala DM mulai muncul. Kerusakan sel ini lebih cepat terjadi pada anak-

anak daripada dewasa. Sebagian besar penderita DM tipe 1 sebagian besar oleh karena proses autoimun dan sebagian kecil non autoimun. DM tipe 1 yang tidak diketahui penyebabnya juga disebut sebagai tipe 1 idiopatik, pada mereka ini ditemukan insulinopenia tanpa adanya petanda imun dan mudah sekali mengalami ketoasidosis. DM tipe sebagian besar (75% kasus) terjadi sebelum usia 30 tahun dan DM Tipe ini diperkirakan terjadi sekitar 5-10 % dari seluruh kasus DM yang ada. 48.

#### **2.2.2.2. DM tipe 2**

Merupakan 90% dari kasus DM yang dulu dikenal sebagai Non insulin Dependent Diabetes Mellitus (NIDDM). Bentuk DM ini bervariasi mulai yang dominan resistensi insulin, defisiensi insulin relatif sampai efek sekresi insulin. Pada diabetes ini terjadi penurunan kemampuan insulin bekerja di jaringan perifer (insulin resistance) dan disfungsi sel  $\beta$  (Amin, 2006).

Akibatnya, pankreas tidak mampu memproduksi insulin yang cukup untuk mengkompensasi kekebalan terhadap insulin. Kedua hal ini menyebabkan terjadinya defisiensi insulin relatif. Kegemukan sering berhubungan dengan kondisi ini. DM tipe 2 umumnya terjadi pada usia > 40 tahun. Pada DM tipe 2 terjadi gangguan pengikatan glukosa oleh reseptornya tetapi produksi insulin masih dalam batas normal sehingga penderita tidak tergantung pada pemberian insulin. Walaupun demikian pada kelompok diabetes mellitus tipe-2 sering ditemukan komplikasi mikrovaskuler dan makrovaskuler.

#### **2.2.2.3. DM dalam kehamilan (Gestational Diabetes Mellitus)**

Merupakan kehamilan yang disertai dengan peningkatan insulin resistance (ibu hamil gagal mempertahankan euglycemia). Pada umumnya mulai ditemukan pada kehamilan trimester kedua atau ketiga. Faktor risiko GDM yakni riwayat keluarga DM, kegemukan dan glikosuria. GDM meningkatkan morbiditas neonatus, misalnya hipoglikemia, ikterus, polisitemia dan makrosomia. Hal ini terjadi karena bayi dari ibu GDM mensekresi insulin lebih besar sehingga merangsang pertumbuhan bayi dan makrosomia. Kasus GDM kira-kira 3-5% dari

ibu hamil dan para ibutersebut meningkat risikonya untuk menjadi DM di kehamilan berikutnya.

#### **2.2.2.4.Subkelas DM lainnya**

Individu mengalami hiperglikemia akibat kelainan spesifik (kelainangenetik fungsi sel beta), endokrinopati (penyakit Cushing's, akromegali), penggunaan obat yang mengganggu fungsi sel beta (dilantin), penggunaan obat yang mengganggu kerja insulin (b-adrenergik) dan infeksi atau sindroma genetik (Down's, Klinefelter's) (Amin, 2006).

#### **2.2.3 Gejala diabetes melitus**

Gejala utama diabetes melitus adalah (Suyono S, 2011):

- Poliuria
- Polidipsia
- Polifagia

Gejala tambahan diabetes melitus adalah (Suyono S, 2011):

- Penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya
- Lemas, mudah lelah, kesemutan, gatal
- Penglihatan kabur
- Penyembuhan luka yang buruk
- Disfungsi ereksi pada pasien pria
- Gatal pada kelamin pasien wanita

Perlu dilakukan pemeriksaan penunjang untuk memastikan bahwa pasien tersebut menderita diabetes melitus.

#### **2.2.4. Pemeriksaan diabetes melitus**

##### **2.2.4.1.Glukosa Darah Puasa (GDP)**

Pasien dipuasakan 8-12 jam sebelum tes.Semua obat dihentikan,bila ada obat yang harus diberikan ditulis pada formulir tes(Suyono S, 2011).

#### **2.2.4.2. Glukosa 2 jam Post Prandial**

Dilakukan 2 jam setelah tes glukosa darah puasa (GDP). Pasien 2 jam sebelum tes dianjurkan makan makanan yang mengandung 100 gram karbohidrat.

#### **2.2.4.3. Glukosa jam ke-2 pada Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO)**

Selama 3 hari sebelum tes, pasien dianjurkan makan makanan yang mengandung karbohidrat, tidak merokok, tidak minum kopi atau alkohol. Puasa 8-12 jam sebelum tes dilakukan (Amin, 2006).

Tidak boleh olah raga dan minum obat sebelum dan selama tes. Selama tes boleh baca buku atau kegiatan yang tidak menimbulkan emosi. Setelah itu diberikan glukosa 75 gram yang dilarutkan dengan air dan diperiksa kadar gula darahnya. Awas kemungkinan terjadinya hipoglikemi (lemah, gelisah, keringat dingin, haus dan lapar).

#### **2.2.5. Interpretasi pemeriksaan diabetes melitus**

Berikut adalah interpretasi dari pemeriksaan DM 49:

- 1) Gejala klasik dengan kadar glukosa sewaktu  $\geq 200$  mg/dl (11,1 mmol).
- 2) Glukosa plasma puasa  $\geq 126$  mg/dl (7,0 mmol/L), pada keadaan puasa sedikitnya 8 jam, atau
- 3) Dua jam setelah pemberian, glukosa darah  $\geq 200$  mg/dl (11,1 mmol) pada saat TTGO.

### **2.3. Pengaruh DM terhadap tuberkulosis paru**

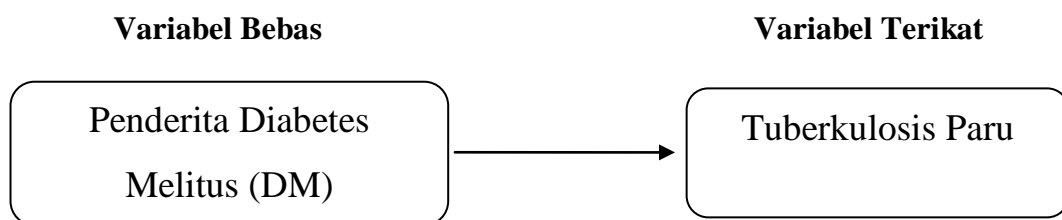
Saat ini para ahli menduga adanya gangguan sistem imun pada penderita tuberkulosis. Sel T helper-1 (Th1) sangat berperan pada sistem pertahanan tubuh terutama dalam menghadapi infeksi bakteri intraseluler. Salah satu sitokin yang diproduksi sel Th1 adalah interferon gamma (IFN- $\gamma$ ) yang berperan penting dalam eliminasi bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Interferon gamma bertugas untuk memperkuat potensi fagosit dari makrofag yang terinfeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yaitu dengan cara menstimulasi

pembentukan fagolisosom. Interferon gamma juga menstimulasi pembentukan radikal bebas untuk menghancurkan komponen bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yaitu DNA dan dinding sel bakteri. Terjadinya gangguan atau penurunan aktivitas sel Th1 dan sitokinnya yaitu IFN- $\gamma$  cukup bermakna dalam mempengaruhi mekanisme pertahanan tubuh terhadap penyakit tuberkulosis paru (Suyono S, 2011).

Mekanisme ini belum teridentifikasi dengan jelas, diabetes dapat mengurangi kekebalan tubuh sehingga dapat meningkatkan risiko. Penyakit diabetes dapat mengurangi kemotaksis dan oksidatif killing potential (OKP) dibandingkan orang dengan non diabetes terkontrol. Studi pada hewan model menunjukkan bahwa tikus diabetes yang terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis* memiliki jumlah bakteri yang lebih tinggi dan berkurangnya respon sel T terhadap antigen *Mycobacterium tuberculosis* dibandingkan dengan tikus euglycemic (kondisi konsentrasi glukosa darah yang normal). Hiperglikemia dikaitkan dengan produksi interferon -  $\gamma$  ( IFN -  $\gamma$  ) dan interleukin - 12 yang lebih rendah, dan tingkat IFN -  $\gamma$  berkorelasi negatif dengan tingkat hemoglobin terglikasi ( HbA1c ).

Beberapa penelitian menunjukkan makrofag alveolar pada penderita TB paru dengan komplikasi DM menjadi kurang teraktivasi. Nilai istirahat pada TNF- K , IL - 6 dan IL - 8 ditemukan meningkat pada pasien diabetes dibandingkan dengan kontrol non diabetes. Kemotaksis yang juga lebih rendah ditemukan di PMN pada pasien diabetes.

#### 2.4. Kerangka Konsep



**Gambar 2.4. Kerangka Konsep**

## **2.5. Definisi Operasional**

- Penderita Diabetes Mellitus adalah Pasien yg mempunyai kadar gula melebihi batas normal dan telah yang di diagnosa .
- Tuberkulosis (TB) paru adalah ditegakkan melalui pemeriksaan sputum yang di cat dengan pewarnaan Zheil Neelsen.

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis dan Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian observasional deskriptif dengan rancangan bangun penelitian cross sectional, yang digunakan untuk mengetahui Prevelensi Terjadinya Tuberkulosis (TB) Paru pada Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo.

#### **3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian**

##### **3.2.1. Lokasi Penelitian**

Pengambilan sampel dan penelitian ini dilakukan di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo.

##### **3.2.2. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2019.

#### **3.3. Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **3.3.1. Populasi Penelitian**

Populasi penelitian adalah semua pasien yang telah positif didiagnosa menderita Diabetes Melitus Yang Berkunjung ke Puskesmas Simpang empat Kabupaten Karo.

##### **3.3.2. Sampel Penelitian**

Sampel penelitian adalah semua populasi telah positif didiagnosa menderita Diabetes Melitus Yang Berkunjung Ke Puskesmas Simpang empat Kabupaten Karo.

#### **3.4. Pengolahan dan Analisa Data**

Data yang diperoleh akan dianalisa secara secara observasional deskriptif yang disertai dengan table dan pembahasan, serta akan diambil kesimpulan



Gambaran Terjadinya Tuberkulosis (TB) Paru pada Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Simpang Empat Tanah Karo.

### **3.5. Rancangan Penelitian**

#### 3.5.1. Metode Pemeriksaan

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode pewarnaan Zheil Neelsen.

### **3.6. Alat dan Reagensia**

#### 3.6.1. Alat

Objek glass, penjepit, rak pewarna, lidi, dan mikroskop.

#### 3.6.2. Reagensia

Carbol Fuchsin 1%, HCl Alkohol 3% dan Methylen Blue.

#### 3.7. Prosedur Kerja

1. Buat sediaan sputum pada objek glass dengan diameter 2 cm
2. Viksasi diatas lampu Bunsen
3. Tetesi carbol fuchsin 1%, lalu panaskan hingga menguap
4. Tunggu hingga 5 menit
5. Bilas sediaan dengan HCl Alkohol 3%
6. Genangi dengan Methylen Blue tunggu hingga 1 menit
7. Bilas dengan air dan keringkan dengan tissue
8. Beri 1 tetes imerci oil dan Amati di bawah mikroskop dengan perbesaran lensa objektife 100x

#### Skala Pembacaan

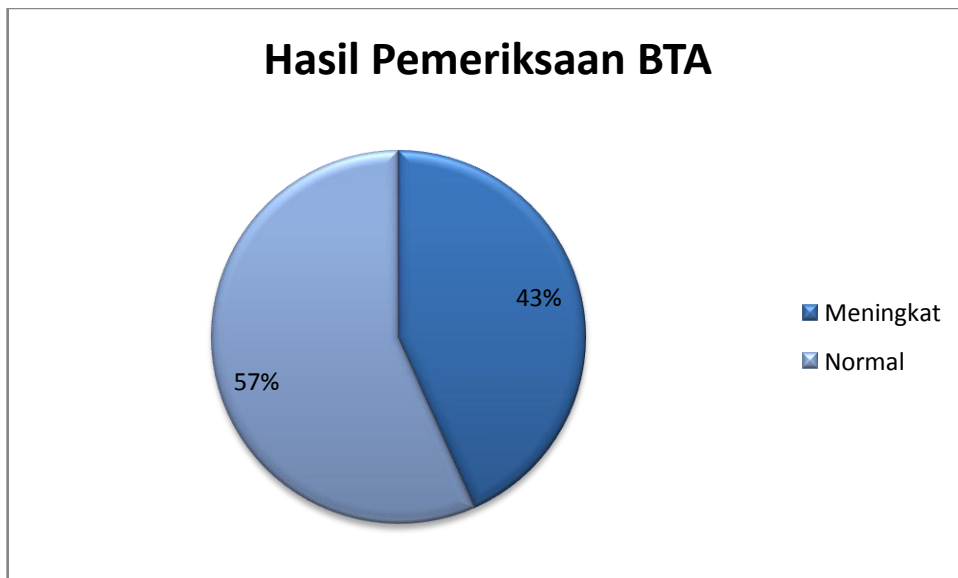
- ✓ Tidak ditemukan BTA dalam 100 lapang pandang, disebut negative
- ✓ Ditemukan 1-9 BTA dalam 100 lapang pandang, ditulis jumlah kuman yang ditemukan
- ✓ Ditemukan 10-99 BTA dalam 100 lapang pandang disebut + (1+)
- ✓ Ditemukan 1-10 BTA dalam 1 lapang pandang, disebut ++ (2+)
- ✓ Ditemukan >10 BTA dalam 1 lapang pandang, disebut +++ (3+)

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

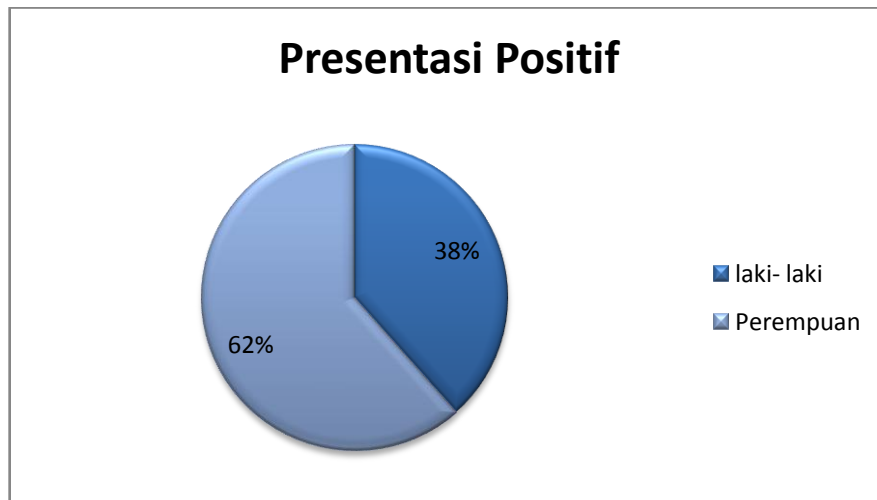
#### 4.1. Hasil

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap 30 responden penderita Diabetes Melitus (DM) di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo, Maka diperoleh hasil BTA positif sebagai berikut:



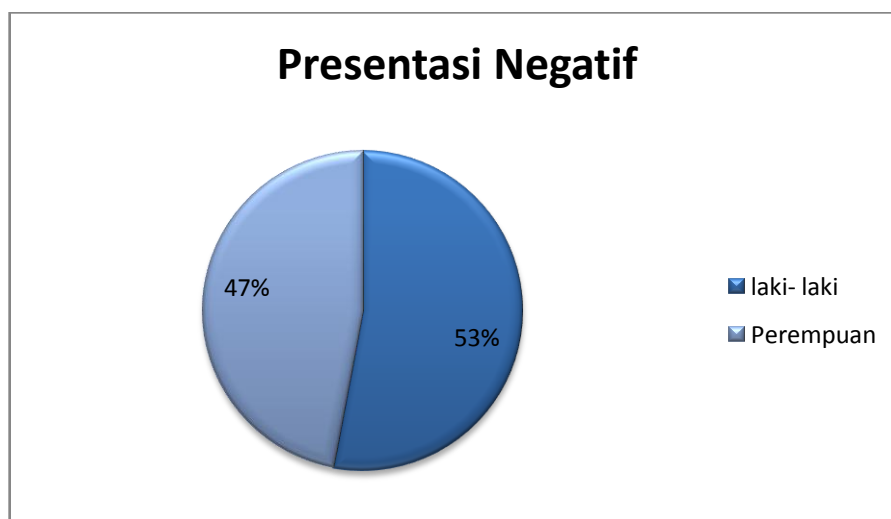
**Gambar 4.1. Hasil Pemeriksaan BTA Pada Penderita Diabetes Melitus (DM)**

Berdasarkan gambar diagram di atas, dari 30 orang penderita DM dijumpai 22 orang ditemukan BTA Positif dengan presentase 73,35% dan 8 orang lainnya ditemukan Negatif dengan presentase 31,82%.



**Gambar 4.2. Presentasi Pemeriksaan BTA Positif Pada Penderita Diabetes Melitus (DM) Berdasarkan Jenis Kelamin**

Berdasarkan gambar diagram di atas, dari 22 orang penderita DM dijumpai dengan BTA Positif terdiri dari jenis kelamin laki-laki sebanyak 17 orang dengan presentase 68,18% dan jenis kelamin perempuan sebanyak 5 orang dengan presentase 31,82%.



**Gambar 4.3. Presentasi Pemeriksaan BTA Negatif Pada Penderita Diabetes Melitus (DM) Berdasarkan Jenis kelamin**

Berdasarkan gambar diagram di atas, dari 8 orang penderita DM dijumpai dengan BTA Negatif terdiri dari jenis kelamin laki-laki sebanyak 5 orang dengan

presentase 62,50% dan jenis kelamin perempuan sebanyak 3 orang dengan presentase 37,50%.

#### **4.2. Pembahasan**

Setelah dilakukan pemeriksaan dan analisa data dari pasien Diabetes Melitus (DM) yang datang berobat ke Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo, dari bulan Mei hingga Juni 2019 terhadap 30 responden diperoleh 22 orang sampel BTA positif dengan presentasi 73,33% dan 8 orang sampel BTANegatif dengan presentasi 31,82%. Bila dilihat dari jenis kelamin, pasien jenis kelamin laki-laki dengan BTA Positif sebanyak 15 orang dengan presentasi 68,18% sementara pasien jenis kelamin perempuan dengan BTA Positif sebanyak 7 orang dengan presentasi 31,82%.

Berdasarkan penelitian Eko Arianto di RSUP. Cipto Mangun Kusumo, penyakit TB pada penderita DM akan meningkat secara signifikan pada pasien lebih tua (>45 tahun). Faktor umur berperan dalam peningkatan prevalensi Tuberkulosis (TB) Paru pada DM karena semakin tua umur akan meningkatkan kepekaan terhadap TB. Pada usia lanjut disamping sel beta lebih terganggu, juga pada penderita DM dengan usia lanjut umumnya kadar glukosa dalam darahnya sudah tidak stabil lagi (Arianto, 2012).

TB sering memperburuk control gula darah dan membuat diabetes menjadi sulit untuk dikontrol. Penatalaksanaan DM pada pasien TB akan mempercepat penyembuhan penyakit TB. Hal ini biasanya diawali dengan pemberian terapi insulin secara bolus atau premixed. Kebutuhan insulin dimulai dengan peningkatan dosis insulin dan kemudian secara perlahan diturunkan ketika gula darah telah terkontrol dalam beberapa minggu. Dosis insulin akan ditingkatkan kembali seiring dengan perbaikan nafsu makan menuju normal dan peningkatan asupan kalori (Hapsari, 2015).

Pada hasil pemeriksaan ditemukan jumlah pasien TB-DM Paru berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dibandingkan jenis kelamin perempuan. Hal ini sesuai dengan penelitian Alisjahbana yang menyatakan laki-laki lebih rentan terinfeksi TB karena kebiasaan merokok sehingga menyebabkan gangguan

imunitas pada saluran pencernaan. Asap rokok yang terhirup dapat merusak sel fagosit di saluran pernafasan dan menurunkan respon terhadap antigen, sehingga meningkatkan kerentanan terinfeksi TB Paru (Alisjahbana, 2006).

## **BAB 5**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap 30 responden (22 orang laki-laki dan 8 orang perempuan) penderita Diabetes Melitus (DM) di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo, menunjukkan hasil BTA positif sebanyak 22 orang dengan presentasi 73,33% dan BTA Negatif sebanyak 8 orang dengan presentasi 26,67%. BTA Positif pada laki-laki sebanyak 15 orang (68,18%) dan perempuan sebanyak 7 orang (31,82%).

#### **5.2. Saran**

1. Setiap pasien yang positif Diabetes Melitus (DM) diwajibkan melakukan pengontrolan gula darah secara rutin untuk mengontrol keadaan gula darah pada pasien TB ini, karena kuman TB akan semakin berpotensi pada media yang subur (gula yang tinggi).
2. Penderita TB pada penelitian ini sebagian besar berumur 40-60 tahun. Maka setiap penderita DM yang berumur diatas 40 tahun dianjurkan melakukan pemeriksaan BTA Sputum dan foto toraks.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alisjahbana B, van Crevel R, Sahiratmadja E, den Heijer M, Maya A, *et al.* 2006 *Diabetismellitus is strongly associated with tuberculosis in indonesia*. Int JTuberc Lung Dis ;10(6):696-700.
- Amin Z, Bahar A. 2006. *Tuberkulosis paru*. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jilid II. Edisi ke-4. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. hlm. 998–1000.
- Arianto, Eko. 2012. *Hubungan Antara Gizi Kurang dengan Prevalensi Tuberkulosis Paru Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Rumah Sakit DR. Cipto Mangunkusumo Tahun 2010* [skripsi]. Jakarta: Program Studi Kedokteran Universitas Indonesia.
- Cahyadi A, Venty. 2011. *Tuberkulosis Paru pada Pasien Diabetes Mellitus*. J Indon Med Assoc; 61(4).
- Dooley KE, Chaisson RE. 2009. *Tuberculosis and diabetes mellitus: convergence of two epidemics*. *The Lancet infectious diseases*; 9(12):737-746. doi:10.1016/S1473-3099(09)70282-8.
- Gustaviani, Reno. 2010. *Diabetes Melitus di Indonesia : Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III*. Edisi IV : hal 1857-1881. Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI : Jakarta.
- Hapsari, pantaria Noor Fitri dkk. 2015. *Hubungan Sosioekonomi dan Gizi dengan Resiko Tuberkulosis Pada Penderita DM Tipe 2*. Departemen Epidemiologi FKM Universitas Airlangga: Surabaya.
- IDF (International Diabetes Federation). *Diabetes atlas*. Brussels . 2014 [cited 2014 Nov 13] Available from: <http://www.idf.org/diabetesatlas>.
- Novita, Emma dkk. 2018. *Angka Kejadian Diabetes Melitus pada Pasien Tuberkulosis*. FKUI Universitas Sriwijaya: Palembang.
- Onggo IT. 2011. *Lima penyakit utama pencabut nyawa*. 1st ed. Yogyakarta: Mitra Buku.
- Suyono S. 2011. *Kecenderungan peningkatan jumlah penyandang diabetes. Penatalaksanaan diabetes melitus terpadu*. Edisi ke-2. Jakarta: Balai Penerbitan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. hlm. 6–22.

## LAMPIRAN 1

### LEMBAR HASIL PENELITIAN

#### Hasil Pemeriksaan Tuberkulosis Paru Dengan BTA Positif Pada Penderita Diabetes Melitus Di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo

NO	NAMA	UMUR (THN)	JENIS KELAMIN	HASIL PEMERIKSAAN	
				SEBELUM PENGobatan	SETELAH PENGobatan
1	SG	45	L	1+	Negatif
2	JS	46	L	3+	2+
3	DS	43	L	1+	Negatif
4	DP	22	L	3+	2+
5	AN	30	L	2+	1+
6	HT	38	L	3+	2+
7	NP	59	P	3+	1+
8	AS	50	L	1+	Negatif
9	RS	37	P	2+	1+
10	RD	23	L	2+	1+
11	MS	50	L	3+	2+
12	RM	46	L	1+	Negatif
13	HP	32	P	3+	2+
14	RP	61	P	1+	Negatif
15	IM	28	L	2+	1+
16	SB	49	L	2+	1+
17	SP	46	L	3+	2+
18	SI	50	L	1+	Negatif
19	DH	24	P	2+	1+
20	PS	51	L	3+	2+
21	SL	39	L	2+	1+
22	AI	45	P	1+	Negatif



23	BS	44	L	2+	1+
24	RD	23	L	2+	1+
25	NH	22	P	1+	Negatif
26	DP	47	P	3+	2+
27	SH	46	L	3+	2+
28	RM	15	L	2+	1+
29	JA	39	L	3+	2+
30	TS	38	L	2+	1+

**Hasil Pemeriksaan Tuberkulosis Paru Dengan BTA Positif Pada Penderita Diabetes Melitus Di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo Yang Positif**

NO	NAMA	UMUR (THN)	JENIS KELAMIN	HASIL PEMERIKSAAN	
				SEBELUM PENGobatan	SETELAH PENGobatan
1	JS	46	L	3+	2+
2	DP	22	L	3+	2+
3	AN	30	L	2+	1+
4	HT	38	L	3+	2+
5	NP	59	P	3+	1+
6	RS	37	P	2+	1+
7	RD	23	L	2+	1+
8	MS	50	L	3+	2+
9	HP	32	P	3+	2+

10	IM	28	L	2+	1+
11	SB	49	L	2+	1+
12	SP	46	L	3+	2+
13	DH	24	P	2+	1+
14	PS	51	L	3+	2+
15	SL	39	L	2+	1+
16	BS	44	L	2+	1+
17	RD	23	L	2+	1+
18	DP	47	P	3+	2+
19	SH	46	L	3+	2+
20	RM	15	L	2+	1+
21	JA	39	L	3+	2+
22	TS	38	L	2+	1+

**Hasil Pemeriksaan Tuberkulosis Paru Dengan BTA Positif Pada Penderita Diabetes Melitus Di Puskesmas Simpang Empat Kabupaten Karo Yang Negatif**

NO	NAMA	UMUR (THN)	JENIS KELAMIN	HASIL PEMERIKSAAN	
				SEBELUM PENGobatan	SETELAH PENGobatan
1	SG	45	L	1+	Negatif
2	DS	43	L	1+	Negatif
3	AS	50	L	1+	Negatif
4	RM	46	L	1+	Negatif
5	RP	61	P	1+	Negatif
6	SI	50	L	1+	Negatif
7	AI	45	P	1+	Negatif
8	NH	22	P	1+	Negatif

**LAMPIRAN 2****Jadwal Penelitian**

NO	JADWAL	BULAN					
		M A R E T	A P R I L	M E I	J U N I	J U L I	A G U S T U S
1	Penelusuran Pustaka						
2	Pengajuan Judul KTI						
3	Konsultasi Judul						
4	Konsultasi dengan Pembimbing						
5	Penulisan Proposal						
6	Ujian Proposal						
7	Pelaksanaan Penelitian						
8	Penulisan Laporan KTI						
9	Ujian KTI						
10	Perbaikan KTI						
11	Yudisium						
12	Wisuda						