

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PENDERITA**  
**TUBERKULOSIS PARU YANG MENGOMSUMSI**  
**OBAT ANTI TUBERKULOSIS (OAT)**  
*SYSTEMATIC REVIEW*



**WAHYUNI HANDAYANI**  
**P07534019152**

**PRODI D-III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**  
**TAHUN 2022**

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PENDERITA**  
**TUBERKULOSIS PARU YANG MENGOMSUMSI**  
**OBAT ANTI TUBERKULOSIS (OAT)**  
*SYSTEMATIC REVIEW*



Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III

**WAHYUNI HANDAYANI**  
**P07534019152**

**PRODI D-III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**  
**TAHUN 2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

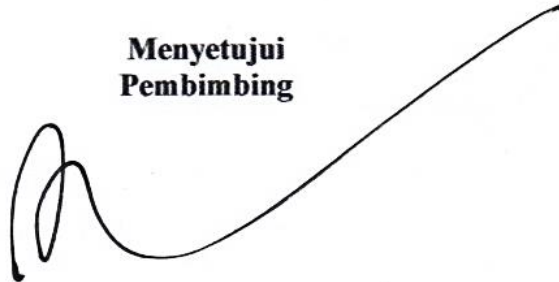
**JUDUL : GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PENDERITA  
TUBERKULOSIS PARU YANG MENGONSUMSI OBAT  
ANTI TUBERKULOSIS (OAT) *SYSTEMATIC REVIEW***

**NAMA : WAHYUNI HANDAYANI**

**NIM : P07534019152**

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji  
Medan, 27 Mei 2022

**Menyetujui  
Pembimbing**



**Ice Ratnalela Siregar, S.Si, M.Kes  
NIP. 19660321 198503 2 001**

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



**Endang Sofia, S.Si, M.Si  
NIP. 19601013 198603 2 001**

**LEMBAR PENGESAHAN**

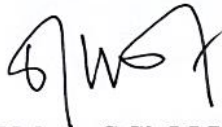
**JUDUL : GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PENDERITA  
TUBERKULOSIS PARU YANG MENGONSUMSI OBAT  
ANTI TUBERKULOSIS (OAT) *SYSTEMATIC REVIEW***

**NAMA : WAHYUNI HANDAYANI**

**NIM : P07534019152**

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji pada Sidang Ujian Akhir Program  
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan  
Medan, 31 Mei 2022

**Penguji I**



**Nelma, S.Si, M.Kes**  
**NIP. 196211041984032001**

**Penguji II**



**Karolina Br. Surbakti, SKM, M.Biomed**  
**NIP. 197408182001122001**

**Ketua Penguji**



**Ice Ratnalela Siregar, S.Si, M.Kes**  
**NIP. 196603211985032001**

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



**PERNYATAAN**

**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PENDERITA  
TUBERKULOSIS PARU YANG MENGONSUMSI  
OBAT ANTI TUBERKULOSIS (OAT)  
*SYSTEMATIC REVIEW***

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan 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, 31 Mei 2022



Wahyuni Handayani  
NIM. P0753401915

**MEDAN HEALTH POLYTECHNICS OF MINISTRY OF HEALTH**  
**DEPARTMENT OF MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY**  
*Scientific Writing, May 31, 2022*

**Wahyuni Handayani**

***Overview Of Hemoglobin Levels In Patients With Pulmonary Tuberculosis Who Consume Anti -Tuberculosis Drugs Systematic Review***

*x + 37 pages, 8 tables, 1 images, 3 attachments*

### **ABSTRACT**

*Tuberculosis is an infectious disease caused by mycobacterium tuberculosis, attacks pulmonary parenchyma tissue, and is spread through the droplet of people who have been infected. When the bacterium Mycobacterium tuberculosis infects one organ such as the lungs, the amount of hemoglobin levels in red blood cells becomes lower compared to the body's physiological needs (anemia). Treatment with anti -tuberculosis drugs can also cause anemia. Many studies state that the cause of anemia in TB patients is the emphasis of erythropoiesis by inflammatory mediators namely IL-6, IFN- $\gamma$ , IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  and exacerbated by iron deficiency and malabsorpsi syndrome. This study aims to describe hemoglobin levels of pulmonary tuberculosis who take anti -tuberculosis drugs during the treatment period. This research is a systematic review that examines a population consisting of patients with pulmonary TB who are still doing treatment. Patients with pulmonary TB tend to experience a decrease in hemoglobin levels in the intensive treatment phase, especially in the 2nd month. Permana's research, 2020 stated that 25 (89%) of 28 patients experienced a decrease in hemoglobin levels in the second month; Research Kalma et al, 2019 states that 4 (57%) of 7 sufferers experienced a decrease in hemoglobin levels in the second month, and Kassa et al's research, 2016 stated that 121 (72%) of 168 sufferers experienced a decrease in hemoglobin levels in the second month , supported by a decrease in the average hemoglobin level from 12.7 g/dL before taking anti-tuberculosis drugs and to 11.8 g/dl after consuming it for two months. This study concluded that the five journals reviewed found the incidence of anemia in patients with pulmonary TB.*

**Keywords** : *pulmonary tuberculosis, anemia, anti-tuberculosis drugs*

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**  
**JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**  
**KTI, 31 MEI 2022**

**Wahyuni Handayani**

**Gambaran Kadar Hemoglobin pada Penderita Tuberkulosis Paru yang Mengonsumsi Obat Anti Tuberkulosis (OAT) *Systematic Review***

**x + 37 Halaman, 8 Tabel, 1 Gambar, 3 Lampiran**

**ABSTRAK**

Tuberkulosis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang menyerang jaringan parenkim paru melalui droplet orang yang telah terinfeksi. Ketika bakteri *Mycobacterium tuberculosis* menginfeksi di satu organ seperti paru-paru akan menyebabkan kondisi kadar hemoglobin dalam sel darah merah lebih rendah dari kebutuhan fisiologis tubuh (anemia), selain itu pengobatan dengan pemberian Obat Anti Tuberkulosis (OAT) juga mengakibatkan anemia. Banyak penelitian memperlihatkan penyebab anemia pada penderita TB dikarenakan penekanan eritropoiesis oleh mediator inflamasi yaitu IL-6, IFN- $\gamma$ , IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  dan diperberat oleh defisiensi zat besi dan sindrom malabsorpsi. Tujuan dari penelitian ini untuk menggambarkan kadar hemoglobin pada penderita tuberkulosis paru yang mengonsumsi OAT selama masa pengobatan berlangsung. Desain penelitian ini adalah *systematic review*. Populasi dalam penelitian ini adalah penderita TB paru yang masih melakukan pengobatan. Penderita TB paru cenderung mengalami penurunan kadar hemoglobin pada fase pengobatan intensif terutama pada bulan kedua. Berdasarkan penelitian (Permana, 2020) yang menyatakan 25 (89%) dari 28 penderita mengalami penurunan kadar hemoglobin pada bulan kedua, (Kalma *et al.*, 2019) yang menyatakan 4 (57%) dari 7 penderita mengalami penurunan kadar hemoglobin pada bulan kedua, dan (Kassa *et al.*, 2016) yang menyatakan sebanyak 121 (72%) dari 168 penderita mengalami penurunan kadar hemoglobin pada bulan kedua yang didukung dengan data penurunan rata-rata kadar hemoglobin dari 12,7 g/dL sebelum mengonsumsi OAT menjadi 11,8 g/dL setelah mengonsumsi OAT selama dua bulan. Hasil secara keseluruhan dari lima jurnal yang diperoleh menunjukkan bahwa terjadi anemia pada penderita TB paru.

**Kata kunci : Tuberkulosis paru, Anemia, Obat Anti Tuberkulosis**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik sesuai waktu yang direncanakan. Adapun judul dari Karya Tulis Ilmiah ini adalah “**Gambaran Kadar Hemoglobin pada Penderita Tuberkulosis Paru yang Mengonsumsi Obat Anti Tuberkulosis (OAT) Systematic Review**”.

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini bertujuan untuk memenuhi syarat menyelesaikan jenjang pendidikan Diploma III Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan.
2. Ibu Endang Sofia, S.Si, M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Medan.
3. Ibu Ice Ratnalela Siregar, S.Si, M.Kes selaku dosen pembimbing penulis yang telah banyak memberi bimbingan serta arahan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Nelma, S.Si, M.Kes selaku penguji I yang telah memberikan masukan serta perbaikan untuk kesempurnaan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Ibu Karolina Br Surbakti, SKM, M.Biomed selaku penguji II yang telah memberikan masukan serta perbaikan untuk kesempurnaan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Bapak dan ibu dosen serta seluruh staf pegawai jurusan Teknologi Laboratorium Medis Medan.
7. Terutama kepada kedua orang tua tercinta, ayah saya Ahmad Suriadi dan ibu saya Juliana Pane serta saudara saya Muhammad Wahyu Pratama dan saudari-saudari saya Ika Dini Mulyani dan Anggi Anggraini yang telah membantu



penulis melalui doa, kasih sayang serta dukungan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga Karya Tulis ini dapat disajikan lebih sempurna.

Akhir kata teriring doa semoga kebaikan, bantuan dan bimbingan yang telah diberikan oleh semua pihak kepada penulis mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa. Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Medan, 31 Mei 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	
<b>PERNYATAAN.....</b>	
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GLOSARIUM.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.1.1 Pengertian Tuberkulosis Paru .....	6
2.1.2 Karakteristik Tuberkulosis .....	6
2.1.3 Klasifikasi Tuberkulosis Paru .....	7
2.1.4 Penularan Tuberkulosis Paru.....	7
2.1.5 Patofisiologi Tuberkulosis Paru .....	7
2.1.6 Faktor Resiko .....	8
2.1.7 Gejala Klinis.....	9
2.1.8 Pemeriksaan Laboratorium .....	10
2.1.9 Pengobatan .....	11
2.1.10 Obat Anti Tuberkulosis (OAT).....	11
2.2 Hemoglobin .....	14
2.2.1 Pengertian Hemoglobin.....	14
2.2.2 Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin .....	14
2.2.3 Pemeriksaan Hemoglobin .....	15
2.3 Kerangka Konsep .....	16
2.4 Defenisi Operasional .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Jenis dan Desain Penelitian .....	18

3.2 Lokasi dan Tempat Penelitian .....	18
3.3 Objek Penelitian .....	18
3.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Dara .....	19
3.5 Metode Pemeriksaan, Prinsip dan Prosedur Kerja .....	19
3.5.1 Metode Pemeriksaan .....	19
3.5.2 Prinsip Pemeriksaan .....	19
3.5.3 Prosedur Kerja.....	19
3.6 Analisa Data .....	21
3.7 Etika Penelitian.....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1 Hasil.....	22
4.2 Hasil Referensi 1 (Atna Permana, 2020) .....	23
4.3 Hasil Referensi 2 (Rampa <i>et al.</i> , 2020).....	24
4.4 Hasil Referensi 3 (Kalma <i>et al.</i> , 2019) .....	24
4.5 Hasil Referensi 4 (Mandal & Chavan, 2016) .....	25
4.6 Hasil Referensi 5 (Kassa <i>et al.</i> , 2016) .....	25
4.7 Hasil dari Kelima Referensi Jurnal.....	26
4.8 Pembahasan .....	26
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>30</b>
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	18
Tabel 4.1 Tabel Sintesa Grid.....	22
Tabel 4.2 Kadar Hemoglobin Pada Penderita TB Paru Berdasarkan Lamanya Mengonsumsi OAT di RSIJ Cempaka Putih.....	23
Tabel 4.3 Kadar Hemoglobin Pada Penderita TB Paru Pengonsumsi OAT Selama 3 bulan di RSAL Dr. Soedibjo Sardadi Kota Jayapura .....	24
Tabel 4.4 Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Paru Berdasarkan Lamanya Mengonsumsi OAT di Puskesmas Macini Sawah.....	24
Tabel 4.5 Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Pengonsumsi OAT Selama 1 Bulan di RS Universitas Mahatma Gandhi Mission', New Mumbai .....	25
Tabel 4.6 Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Pengonsumsi OAT Selama 2 Bulan di RS Universitas Gondar, Ethiopia Barat Laut .	25
Tabel 4.7 Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Berdasarkan Kelima Referensi Jurnal .....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Konsep .....	16
----------------------------------	----

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Ethical Clearence (EC) .....	35
Lampiran 2 Kartu Bimbingan Karya Tulis Ilmiah.....	36
Lampiran 3 Daftar Riwayat Hidup.....	37

## DAFTAR GLOSARIUM

- WHO : World Health Organization
- TB : Tuberkulosis
- Hb : Hemoglobin
- OAT : Obat Anti Tuberkulosis
- RHZE : Rifampisin, Isoniazid, Pirazinamid, Etambutol
- KDT : Kombinasi Dosis Tetap
- IL-6 : Interleukin - 6 (sitokin protein yang berfungsi sebagai pembawa pesan yang mengaktifkan sistem kekebalan terhadap invasi asing dan dapat membantu melawan penyebaran kanker)
- IFN- $\gamma$  : Interferon - gamma (sitokin penting untuk imunitas bawaan dan adaptif, yang berfungsi sebagai aktivator utama makrofag dalam upaya mengeliminasi *Mycobacterium tuberculosis*)
- IL-1 : Interleukin 1 - beta (pro-inflamasi, dan juga dikaitkan dengan pembentukan tulang, sekresi insulin, regulasi nafsu makan, pengurangan demam, perkembangan saraf, dan kondisi lainnya)
- TNF-  $\alpha$  : Faktor Nekrosis Tumor - alfa (sitokin yang banyak disekresikan oleh makrofag dan memiliki banyak peran metabolisme seperti proliferasi sel, diferensiasi, apoptosis, metabolisme lipid, dan koagulasi)

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tuberkulosis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang menyerang jaringan parenkim paru melalui droplet orang yang telah terinfeksi. Sebagian besar bakteri *Mycobacterium tuberculosis* masuk ke jaringan paru melalui airborne infection kemudian mengalami proses focus primer dan menyebar melalui saluran limfe atau pembuluh darah (limfematogen), melalui bronkus atau penyebaran langsung ke bagian organ lainnya (WHO Global Report Tuberculosis, 2021 | Damanik, 2019).

WHO dalam Global Tuberculosis Report 2021, secara geografis pada tahun 2020 kasus penyakit TB terbanyak berada di wilayah Asia Tenggara (43%), Afrika (25%), dan Pasifik Barat (18%). Delapan negara dengan data TB tertinggi ialah : India (26%), China (8,5%), Indonesia (8,4%), Filipina (6,0%), Pakistan (5,8%), Nigeria (4,6%), Bangladesh (3,6%) dan Afrika Selatan (3,3%).

Dashboard Tuberkulosis Indonesia tahun 2020 (data per 4 Oktober 2021) mendata bahwa estimasi kasus TB sebanyak 824.000 dengan 393.323 ternotifikasi kasus TB, 33.366 kasus TB pada anak serta 13.110 kematian akibat TB (Dashboard TB, 2021).

DinKes Sumut dalam Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Utara Tahun 2018, mendata 15.715 penderita TB paru pada tahun 2017, 26.418 penderita TB paru pada tahun 2018 dengan data angka tertinggi di wilayah kota Medan sebanyak 7.384 penderita disusul Kabupaten Deli Serdang sebanyak 3.393 penderita (Dinas Kesehatan Sumatera Utara, 2019). BPS Sumatera Utara tahun 2020 mendata 33.779 kasus TB paru dengan data angka tertinggi di wilayah kota Medan 12.105 penderita disusul Kabupaten Deli Serdang sebanyak 3.326 penderita (Badan Pusat Statistik Sumatera Utara, 2020).

Hemoglobin adalah protein yang bertanggung jawab untuk mengangkut 97% oksigen dari pari-paru ke jaringan perifer. Ketika konsentrasi hemoglobin menurun, maka lebih sedikit oksigen yang dikirim ke sel sehingga jantung dan paru-



paru meningkatkan aktivitasnya untuk mengimbangi penurunan kapasitas pembawa oksigen darah (Shamah *et al.*, 2017).

Hasil di beberapa penelitian menunjukkan bahwa anemia merupakan komplikasi tersering pada penderita TB dengan prevalensi 16 – 94% (Talakua *et al.*, 2020). Anemia adalah suatu kondisi kadar hemoglobin dalam sel darah merah lebih rendah dari kebutuhan fisiologis tubuh. Ketika bakteri *Mycobacterium tuberculosis* menginfeksi di satu organ seperti paru-paru, menyebabkan anemia normositik normokromik ringan hingga sedang atau anemia normositik hipokromik. Anemia berkembang dalam beberapa minggu setelah timbulnya infeksi dan kemudian perlahan berkembang selama beberapa bulan hingga kadar hemoglobin kembali normal (Bashir *et al.*, 2015).

Pengobatan tuberkulosis merupakan upaya dalam pengendalian kasus tuberkulosis karena dapat memutuskan rantai penularan. Selama perawatan, penderita dipantau dengan pemeriksaan mikroskopis BTA dan pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan hemoglobin merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium yang dilakukan untuk membantu mendiagnosis anemia (Kalma *et al.*, 2019). Pengukuran kadar Hb pada penderita tuberkulosis paru dilakukan secara manual berupa metode Sahli ataupun dengan metode terbaru berupa metode *Cyanmethemoglobin* serta pengukuran dengan berbagai alat *Hematoly Analyzer*.

Pengobatan tuberkulosis paru dilakukan selama 6 bulan melalui tahap awal dan lanjutan. Pemberian obat diantaranya Rifampisin, INH, Pirazinamid, dan Etambutol. Tujuan pengobatan tersebut adalah untuk menyembuhkan penderita dengan membunuh bakteri tuberkulosis agar penderita cepat sembuh, mencegah kambuhnya penyakit tuberkulosis paru dan mencegah kematian dari penderita tuberkulosis paru (Kalma *et al.*, 2019).

Pengobatan tuberkulosis tidak lepas dari efek samping pemberian OAT. Isoniazid memiliki efek samping seperti hepatitis, neuritis perifer, dan hipersensitivitas. Rifampisin menyebabkan gastrointestinal, reaksi kulit, hepatitis, trombositopenia, peningkatan enzim hati, dan cairan tubuh berwarna oranye kemerahan. Pirazinamid memiliki efek samping antara lain toksisitas hati, artralgia, dan gastrointestinal. Etambutol memiliki efek samping berupa neuritis optic,

penurunan ketajaman penglihatan, buta warna merah-hijau, penyempitan lapang pandang, hipersensitivitas, dan gastrointestinal. Obat streptomisin memiliki efek ototoksik dan nefrotoksik (Bestari & Adang, 2014). OAT jenis Isoniazid dan Rifampisin dapat menyebabkan anemia hemolitik, Pirazinamid dapat menyebabkan anemia sidroblastik (Kassa *et al.*, 2016).

Penelitian (Permana, 2020) terhadap 109 penderita TB Paru di RS Islam Cempaka Putih didapatkan 34 penderita (31%) dengan Hb normal dan 75 penderita (69%) mengalami anemia. Pengonsumsi OAT selama 1 bulan terdapat 15 penderita (14%) Hb normal dan 7 penderita (6%) mengalami anemia, pengonsumsi OAT selama 2 bulan terdapat 3 penderita (3%) Hb normal dan 25 penderita (23%) mengalami anemia, pengobatan selama 3 bulan terdapat 10 penderita (9%) Hb normal dan 23 penderita (21%) mengalami anemia, pengonsumsi OAT selama 4 bulan terdapat 6 penderita (5%) Hb normal dan 20 penderita (18%) mengalami anemia.

Penelitian (Rampa *et al.*, 2020) terhadap 37 penderita TB paru di RSAL Dr. Soedibjo Sardadi Kota Jayapura yang mengonsumsi OAT selama 3 bulan menunjukkan sebanyak 21 penderita (57%) Hb normal dan 16 penderita (43%) mengalami anemia.

Penelitian (Kalma *et al.*, 2019) terhadap 21 penderita TB paru di Puskesmas Maccini Sawah Kota Makassar didapatkan 15 penderita (71%) dengan Hb normal dan 6 penderita (29%) mengalami anemia. Pengonsumsi OAT selama 2 bulan terdapat 3 penderita (14%) Hb normal dan 4 penderita (19%) mengalami anemia, pengonsumsi OAT selama 4 bulan terdapat 6 penderita (29%) Hb normal dan 1 penderita (5%) mengalami anemia, pengonsumsi OAT selama 6 bulan terdapat 6 penderita (29%) Hb normal dan 1 penderita (5%) mengalami anemia.

Penelitian (Mandal & Chavan, 2016) terhadap 100 penderita TB di *Mahatma Gandhi Mission's Medical College, New Mumbai* yang mengonsumsi OAT selama 1 bulan menunjukkan sebanyak 29 penderita (29%) Hb normal dan 71 penderita (71%) mengalami anemia.

Penelitian (Kassa *et al.*, 2016) terhadap 169 penderita TB di *University of Gondar Hospital, Northwest Ethiopia* yang mengonsumsi OAT selama 2 bulan menunjukkan sebanyak 47 penderita (28%) Hb normal dan 121 penderita (72%) mengalami anemia.

## **1.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah : “Bagaimana gambaran kadar hemoglobin darah pada penderita tuberkulosis paru yang mengonsumsi Obat Anti Tuberkulosis (OAT)”?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui gambaran kadar hemoglobin pada penderita tuberkulosis paru yang mengonsumsi OAT.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Untuk mengidentifikasi kadar hemoglobin pada penderita TB paru yang mengonsumsi OAT.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1. Bagi Masyarakat**

Sebagai sumber informasi dan pengetahuan yang dapat bermanfaat bagi masyarakat serta mendapatkan informasi yang pasti dari petugas laboratorium

### **2. Bagi Institusi Pendidikan**

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan informasi pengetahuan khususnya mengenai kadar hemoglobin pada penderita tuberkulosis paru dalam pencegahan anemia.

3. Bagi Profesi Analis Kesehatan

Sebagai bahan tambahan teori bagi Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM) untuk meningkatkan mutu pelayanan penderita dengan masalah tuberkulosis paru agar derajat kesehatan penderita lebih meningkat.

4. Bagi peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman penulis dalam mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh selama ini, khususnya pada bidang laboratorium.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

##### **2.1.1 Pengertian Tuberkulosis Paru**

Tuberkulosis paru adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang menyerang jaringan parenkim paru. Sebagian besar bakteri *Mycobacterium tuberculosis* masuk ke jaringan paru melalui *airbone infection* kemudian mengalami proses *focus primer* dan menyebar melalui saluran limfe atau pembuluh darah (limfematogen), melalui bronkus atau penyebaran langsung ke bagian organ lainnya (Damanik, 2019).

##### **2.1.2 Karakteristik Tuberkulosis**

*Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri dengan bentuk seperti batang, ramping, lurus atau sedikit bengkok dengan ujung bulat dan lebar bervariasi dari 0,3–0,6  $\mu\text{m}$  dan panjang 1–4  $\mu\text{m}$ , tahan asam, tidak berspora dan tidak berkapsul. *Mycobacterium tuberculosis* merupakan bakteri obligat aerob dan tidak dapat tumbuh tanpa oksigen, sifat pertumbuhannya sangat lambat (waktu pembelahannya 12–24 jam) (Irianti *et al.*, 2016). pH optimal untuk pertumbuhan adalah 6,8–8 dengan suhu optimal pertumbuhan 37°C (Wahdi & Puspitosari, 2021).

Dinding sel *Mycobacterium tuberculosis* berisi peptidoglykan, juga tersusun dari banyak lipid yang kompleks (60%), lipid tersebut terdiri atas 3 komponen yaitu *Mycolic acid*, *Cord factor*, dan *Wax-D*. Tingginya konsentrasi lipid pada dinding sel *Mycobacterium tuberculosis* inilah yang membuat bakteri tersebut resisten terhadap antibiotika (Irianti *et al.*, 2016).

### 2.1.3 Klasifikasi Tuberkulosis Paru

#### 1. Tuberkulosis paru

Tuberkulosis paru adalah kasus TB yang melibatkan parenkim paru atau trakeobronkial. TB milier diklasifikasikan sebagai TB paru karena terdapat lesi di paru. Penderita yang mengalami TB paru dan ekstra paru harus diklasifikasikan sebagai kasus TB paru (Fitriani *et al.*, 2020).

#### 2. Tuberkulosis ekstra paru

Tuberkulosis ekstra paru adalah kasus TB yang melibatkan organ di luar parenkim paru seperti pleura, kelenjar getah bening, abdomen, saluran genitorurinaria, kulit, sendi dan tulang, selaput otak. Kasus TB ekstra paru dapat ditegakkan secara klinis atau histologis setelah diupayakan semaksimal mungkin dengan konfirmasi bakteriologis (Fitriani *et al.*, 2020).

### 2.1.4 Penularan Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis tergolong *airborne disease* yakni penularan melalui droplet *nuclei* yang dikeluarkan ke udara oleh individu terinfeksi dalam fase aktif. Setiap kali penderita batuk dapat mengeluarkan 3000 *droplet nuclei*. Jika penularan didalam ruangan maka *droplet nuclei* dapat tinggal diudara dalam waktu lebih lama namun dibawah sinar matahari langsung basil tuberkel mati dengan cepat tetapi dalam ruang yang gelap, lembab dapat bertahan sampai beberapa jam (Gannika, 2016). Dua faktor penentu keberhasilan pemaparan tuberkulosis pada individu baru yakni konsentrasi *droplet nuclei* dalam udara dan panjang waktu individu bernapas dalam udara yang terkontaminasi tersebut (Crofton dalam Gannika, 2016).

### 2.1.5 Patofisiologi Tuberkulosis Paru

*Mycobacterium tuberculosis* masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernapasan dan saluran cerna dengan perjalanan infeksi berlangsung dalam 4 fase:

1. Fase primer; Basil masuk melalui saluran pernapasan sampai ke alveoli. Di dalam jaringan paru timbul reaksi radang yang melibatkan sistem imun tubuh

dan membentuk fokus primer. Bila basil terbawa ke kelenjar limfe di hilus akan timbul limfadenitis primer, suatu granuloma sel epiteloid dan nekrosis perkejuan. Fokus primer dan limfadenitis ini disebut kompleks primer.

2. Fase Miliar; Kompleks primer mengalami penyebaran miliar, yaitu sebuah penyebaran hematogen yang menimbulkan infeksi di seluruh paru dan organ
3. lain. Fase ini dapat berlangsung terus sampai menimbulkan kematian, mungkin juga dapat sembuh sempurna atau menjadi *laten* atau *dorman*.
4. Fase Laten; Kompleks primer ataupun reaksi radang di tempat lain dapat mengalami resolusi dengan pembentukan jaringan parut sehingga basil menjadi dorman. Fase ini terjadi pada semua organ selama bertahun-tahun. Bila terjadi perubahan pertahanan tubuh maka kuman dorman dapat mengalami reaktivasi.
5. Fase reaktivasi; Fase ini dapat terjadi di paru atau diluar paru. Reaktivasi sarang infeksi dapat menyerang berbagai organ selain paru yaitu ginjal, kelenjar limfe, tuba, tulang, otak, kelenjar adrenal, saluran cerna dan kelenjar mammae (Kusmiati & Narendrani, 2016).

#### **2.1.6 Faktor Resiko**

Penyakit TBC paru yang disebabkan terjadi ketika daya tahan tubuh menurun. Dalam sudut pandang epidemiologi, kejadian penyakit tersebut adalah interaksi antar tiga komponen 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 (Indah, 2018)

Laju pertumbuhan basil *Mycobacterium tuberculosis* dipengaruhi oleh suhu udara disekitar, dengan adanya suhu udara yang baik dapat meminimalisir penularan tuberkulosis paru dalam ruangan. Kontak dengan penderita tuberkulosis paru serumah/tinggal bersama secara terus menerus memiliki resiko tertular penyakit. Riwayat kontak memiliki resiko terpapar penyakit tuberkulosis paru 9,3 kali lebih besar dibandingkan dengan tidak adanya riwayat kontak (Mathofani & Febriyanti, 2020).

Tenaga kesehatan juga berisiko 6,06 kali tertular oleh penderita yang pernah didiagnosa TB paru. Berdasarkan jenis kelamin, laki-laki berisiko 2,07 kali terjangkit TB paru dibandingkan perempuan karena laki-laki sebagian besar mempunyai kebiasaan merokok sehingga memudahkan terjangkitnya TB paru. Kelompok umur 34 – 54 tahun berisiko 1,22 kali dan umur 55 tahun + berisiko 1,73 kali untuk terjangkit TB paru dibandingkan umur 15-34 tahun. Serta penderita yang tinggal dipertanian berisiko 1,48 kali terjangkit TB paru dibanding dengan penderita yang tinggal dipedesaan (Pangaribuan *et al.*, 2020).

### **2.1.7 Gejala Klinis**

#### **1. Demam**

Biasanya menyerupai demam influenza tetapi kadang-kadang panas badan dapat mencapai 40–41°C. Demam pertama hanya sebentar tetapi kemudian timbul kembali, keadaan ini dipengaruhi oleh daya tahan tubuh penderita dan berat ringannya infeksi bakteri tuberkulosis yang masuk (Setiati, 2014).

#### **2. Batuk/batuk darah**

Batuk merupakan gejala dini dari penyakit tuberkulosis paru, hal ini disebabkan karena iritasi pada bronkus. Sifat batuk dimulai dari batuk kering (non produktif) kemudian muncul peradangan menjadi produktif (menghasilkan sputum). Keadaan lebih lanjut adalah batuk darah karena terdapat pembuluh darah yang pecah (Setiati, 2014).

#### **3. Muntah darah**

Darah yang dimuntahkan disertai rasa mual bercampur sisa makanan. Darah berwarna hitam karena bercampur dengan asam lambung sehingga bersifat asam, pada kejadian tersebut anemia sering terjadi pada penderita (Gannika, 2016).

#### **4. Sesak napas**

Pada gejala ringan (baru terinfeksi) belum dirasakan sesak napas. Sesak napas akan ditemukan pada penderita dengan infeksi bakteri mencapai setengah bagian paru-paru (Setiati, 2014).



#### 5. Nyeri dada

Gejala ini jarang ditemukan namun akan timbul bila infeksi bakteri telah sampai ke pleura sehingga menimbulkan pleuritis. Terjadi gesekan kedua pleura sewaktu penderita menarik/melepaskan napasnya (Setiati, 2014).

#### 6. Malaise

Penyakit tuberkulosis bersifat radang yang menahun (kronis). Gejala malaise sering ditemukan berupa anoreksia tidak ada napsu makan, berat badan turun, sakit kepala, meriang, nyeri otot, keringat malam, dll. Gejala malaise ini semakin lama akan semakin berat dan terjadi hilang timbul secara tidak teratur (Setiati, 2014).

### **2.1.8 Pemeriksaan Laboratorium**

#### 1. Dahak

Pemeriksaan mikroskopis dahak (baik dengan cara pengecatan maupun sitologi) dapat membantu menemukan etiologi. Khusus pada tuberkulosis paru, dahak yang mengandung basil tahan asam merupakan satu-satunya pegangan diagnosis yang dipakai dalam program pemberantasan penyakit tuberkulosis paru (Damanik, 2019).

#### 2. Darah

Pemeriksaan darah tidak dapat dipakai sebagai pegangan untuk menyongkong diagnosa tuberkulosis paru, karena hasil pemeriksaan darah tidak menunjukkan gambaran yang khas. Gambaran darah kadang-kadang dapat membantu menentukan aktivitas penyakit (Damanik, 2019).

#### 3. Laju endapan darah (LED)

Laju endapan darah sering meningkat pada proses aktif, tetapi laju endapan darah yang normal tidak dapat mengesampingkan proses tuberkulosis aktif (Damanik, 2019).

#### 4. Leukosit

Jumlah leukosit dapat normal atau sedikit meningkat pada proses yang aktif (Damanik, 2019)

## 5. Hemoglobin

Pada penyakit tuberkulosis berat sering disertai dengan anemia derajat sedang, bersifat normositik dan sering disebabkan defisiensi besi (Damanik, 2019).

## 6. Uji tuberkulin

Uji tuberkulin merupakan pemeriksaan guna menunjukkan reaksi imunitas seluler yang timbul setelah 4-6 minggu pada penderita mengalami infeksi pertama dengan BTA (Fitriani *et al.*, 2020).

### 2.1.9 Pengobatan

1. Fase initial/fase intensif (2 bulan) : fase ini membunuh kuman dengan cepat, dalam waktu 2 minggu penderita infeksius menjadi tidak infeksi dan gejala klinis membaik BTA positif akan menjadi negatif dalam waktu 2 bulan
2. Fase Lanjutan (4-6 bulan) : fase ini membunuh kuman persisten dan mencegah relaps. Pada pengobatan ini (fase I dan II) membutuhkan pengawas minum obat (PMO).

Pengobatan TB bertujuan untuk menyembuhkan penderita, mencegah kematian, mencegah kekambuhan, memutuskan rantai penularan dan mencegah terjadinya resistensi kuman terhadap OAT (Fitriani *et al.*, 2020).

### 2.1.10 Obat Anti Tuberkulosis (OAT)

1. Obat bakterisidal : Isoniasid (INH), rifampisin, pirasinamid
2. Obat dengan kemampuan sterilisasi : rifampisin, PZA
3. Obat dengan kemampuan mencegah resistensi: rifampisin dan INH, sedangkan etambutol dengan streptomisin kurang efektif (Fitriani *et al.*, 2020).

#### a. Isoniazid (INH)

Merupakan obat yang harus diberikan dalam setiap regimen pengobatan, kecuali bila ada kontraindikasi. Efek samping yang sering terjadi adalah *neuropati perifer* yang terjadi bila ada faktor resiko seperti diabetes melitus, alkoholisme, gagal ginjal kronik, malnutrisi dan HIV. Efek ini dapat dikurangi dengan pemberian piridoksin 5-10 mg/hari. Efek samping lain seperti hepatitis dan psikosis sangat jarang terjadi (Badan POM RI, 2015).

b. Rifampisin

Merupakan komponen kunci dalam setiap regimen pengobatan. Rifampisin selalu diikuti dalam pengobatan kecuali bila ada kontraindikasi. Pada dua bulan pertama pengobatan dengan rifampisin, sering terjadi gangguan sementara pada fungsi hati (peningkatan transaminase serum), tetapi biasanya tidak memerlukan penghentian pengobatan. Kadang-kadang terjadi gangguan fungsi hati yang serius yang mengharuskan penggantian obat terutama pada penderita dengan riwayat penyakit hati. Selama fase intermiten (fase lanjutan) dilaporkan adanya enam gejala toksisitas: influenza, sakit perut, gejala pernafasan, syok, gagal ginjal, purpura trombositopenia, dialami oleh 20-30% penderita. Rifampisin menginduksi enzim-enzim hati sehingga mempercepat metabolisme obat lain seperti estrogen, kortikosteroid, fenitoin, sulfonilurea dan antikoagulan (Badan POM RI, 2015).

c. Pirazinamid

Bersifat bakterisid dan hanya aktif terhadap kuman intrasel yang aktif membelah dan *Mycobacterium tuberculosis*. Efek terapinya nyata pada dua atau tiga bulan pertama saja. Obat ini sangat bermanfaat untuk TB meningitis karena penetrasinya ke dalam cairan otak serta toksisitas hati yang serius kadang-kadang terjadi (Badan POM RI, 2015).

d. Etambutol

Digunakan dalam regimen pengobatan bila diduga ada resistensi. Jika risiko resistensi rendah, obat ini dapat ditinggalkan. Untuk pengobatan yang tidak diawasi, etambutol diberikan dengan dosis 25 mg/kg bb/hari pada fase intensif dan 15 mg/kg bb/hari pada fase lanjutan (atau 15 mg/kg bb/hari selama pengobatan). Pada pengobatan intermiten di bawah pengawasan, etambutol diberikan dalam dosis 30 mg/kg bb tiga kali seminggu atau 45 mg/kg bb dua kali seminggu. Efek samping etambutol yang sering terjadi adalah gangguan penglihatan dengan penurunan visus, buta warna dan penyempitan lapang pandang. Efek toksik sering terjadi bila overdosis atau gangguan fungsi ginjal (Badan POM RI, 2015).

e. Streptomisin

Obat ini diberikan secara intramuskuler dengan dosis 15 mg/kg bb, maksimal 1 gram perhari. Untuk berat badan kurang dari 50 kg atau usia lebih dari

40 tahun, diberikan 500-750 mg/hari. Untuk pengobatan intermiten yang diawasi, streptomisin diberikan 1 g tiga kali seminggu dan diturunkan menjadi 750 mg tiga kali seminggu bila berat badan kurang dari 50 kg. Untuk anak-anak diberikan dosis 15-20 mg/kg bb/ hari atau 15-20 mg/kg bb tiga kali seminggu untuk pengobatan yang diawasi. Kadar obat dalam plasma sebaiknya diukur terutama untuk penderita dengan gangguan fungsi ginjal. Efek samping akan meningkat setelah dosis kumulatif 100 g, yang hanya boleh dilampaui dalam keadaan yang sangat khusus (Badan POM RI, 2015).

Fase intensif 2 bulan diberikan empat obat berupa Rifampisin (RIF), Isoniazid (INH), Pirazinamid (PZA), dan Etambutol (EMB). Kemudian pada fase lanjutan diberikan Rifampisin dan Isoniazid untuk membasmi sisa basil yang telah memasuki kondisi *dormant*. Tujuan awal dari terapi kombinasi tersebut adalah untuk meminimalkan perkembangan resistensi terhadap streptomisin setelah obat tersebut diperkenalkan pertama kali. Saat ini, standar terapi untuk infeksi TB sensitif obat sangat efektif dalam pembersihan bakteri (Hoagland dkk, dalam Damanik, 2019).

Untuk kategori 1 pada tahap intensif diberikan tiap hari kombinasi RHZE (Rifampisin, Isoniazid, Pirazinamid, Etambutol) atau 4KDT (kombinasi dosis tetap) selama 56 hari kemudian dilanjutkan tahap lanjutan diberikan RH (rifampisin, isoniazid) atau 2KDT (kombinasi dosis tetap) sebanyak 3 kali seminggu selama 16 minggu atau 4 bulan (Ismail *et al.*, 2016).

Untuk kategori 2 pada tahap intensif diberikan RHZES (Rifampisin, Isoniazid, Pirazinamid, Etambutol, Injeksi Streptomisin) atau 4KDT (kombinasi dosis tetap) + Inj. Streptomisin selama 56 hari kemudian dilanjutkan pemberian RHZE atau 4KDT selama 28 hari. Lanjut ke tahap lanjutan diberikan RHE (Rifampisin, Isoniazid, Etambutol) atau 4KDT (kombinasi dosis tetap) + E (Etambutol) selama 20 minggu atau 4 bulan (Ismail *et al.*, 2016).

Tahap sisipan untuk penderita yang tidak mengalami konversi BTA setelah pengobatan intensif yaitu diberikan RHZE (Rifampisin, Isoniazid, Pirazinamid, Etambutol) tiap hari sebanyak 28 hari (Ismail *et al.*, 2016).

## **2.2 Hemoglobin**

### **2.2.1 Pengertian Hemoglobin**

Eritrosit mengandung protein globular yang mengandung besi (Fe), yaitu hemoglobin yang menyebabkan darah berwarna merah. Hemoglobin berfungsi untuk melakukan proses pertukaran gas antara O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, dimana hemoglobin akan mengangkut oksigen (O<sub>2</sub>) ke jaringan dan mengembalikan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dari jaringan tubuh ke paru. Sekitar 65% dari hemoglobin disintesis pada stadium eritroblast, dan 35% sisanya pada stadium retikulosit. Hemoglobin normal kadarnya 13,0-17,5 gr/dl pada pria dan 12,0-15,5 gr/dl pada wanita (Aliviameita & Puspitasari, 2019).

### **2.2.2 Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin**

#### **1. Pola makan**

Dalam menjaga kadar hemoglobin tetap normal, perlu asupan yang dapat memenuhi kebutuhan zat gizi. Zat gizi merupakan elemen utama dalam pembentukan hemoglobin, zat gizi didapatkan dengan pengonsumsi makanan yang bersumber dari hewan maupun tumbuhan (Devi dalam Adiwijayanti, 2015). Vitamin B12 juga merupakan komponen penting dalam pembentukan hemoglobin (Sherwood dalam Adiwijayanti, 2015).

#### **2. Usia**

Bayi yang baru lahir memiliki kadar hemoglobin lebih tinggi dibandingkan dengan anak-anak dan orang dewasa. Kadar hemoglobin menurun berdasarkan peningkatan usia (Patel dalam Adiwijayanti, 2015).

#### **3. Jenis Kelamin**

Dalam keadaan normal, laki-laki memiliki kadar hemoglobin lebih tinggi daripada perempuan. Hal ini dipengaruhi oleh fungsi fisiologis dan metabolisme laki-laki yang lebih aktif daripada perempuan (Estridge dkk dalam Adiwijayanti, 2015).

#### 4. Obat

Obat akan meningkatkan atau menurunkan kadar hemoglobin (Sacher dalam Damanik, 2019).

#### 5. Infeksi Kecacingan

Infeksi kecacingan dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin karena penurunan asupan makanan dan malabsorpsi nutrisi. Selain itu terjadi perdarahan di saluran cerna karena penempelan cacing pada mukosa usus (D. Rahayu, 2018).

#### 6. Menstruasi

Kadar hemoglobin perempuan lebih mudah turun karena mengalami menstruasi setiap bulannya (Estridge dkk, dalam Adiwijayanti, 2015). Seorang wanita atau remaja putri akan kehilangan sekitar 1-2 mg zat besi melalui ekskresi secara normal pada saat menstruasi (A. Rahayu *et al.*, 2019).

#### 7. Kebiasaan Merokok

Kerusakan pada paru mengakibatkan semakin banyak jumlah zat kimia yang terdapat dalam rokok seperti logam berat, sehingga berpengaruh pada penurunan kadar hemoglobin. Logam berat yang terdapat didalam rokok dapat mengganggu pembentukan hemoglobin, seperti timbal, boron, kadmium, selenium, arsenik, dan antimoni (Al-Malki dalam Adiwijayanti, 2015).

### **2.2.3 Pemeriksaan Hemoglobin**

#### 1. Metode Sahli

Pada metode Sahli hemoglobin dihidrolisis dengan HCl menjadi asam hematin yang berwarna coklat, warna yang terbentuk dibandingkan dengan warna standar. Perubahan warna asam hematin dibuat dengan cara pengenceran, sehingga warna sama dengan warna standar. Cara ini kurang baik karena tidak semua hemoglobin dapat diubah menjadi asam hematin misalnya karboksihemoglobin, methemoglobin dan sulfhemoglobin. Hasil pemeriksaan dipengaruhi oleh faktor subjektivitas, warna standar pudar, penyinaran, faktor kesalahan mencapai 5-10% (Gandasoebrata dalam Norsiah, 2015).

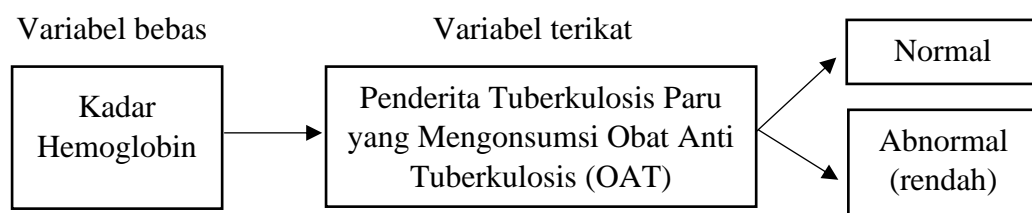
## 2. Metode Sianmethemoglobin

Metode sianmethemoglobin adalah metode referensi untuk estimasi hemoglobin, semua jenis hemoglobin dapat diukur kecuali sulfhemoglobin, faktor kesalahan  $\pm 2\%$ . (Wirawan dalam Norsiah, 2015). Prinsip dari pemeriksaan sianmethemoglobin adalah heme (ferro) dioksidasi oleh kalium ferrisianida menjadi (ferri) methemoglobin kemudian methemoglobin bereaksi dengan ion sianida membentuk sianmethemoglobin yang berwarna coklat, absorbansi diukur dengan kolorimeter atau spektrofotometer pada  $\lambda$  540 nm (Norsiah, 2015).

## 3. Metode Otomatis

Cara otomatis memungkinkan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin diukur dengan cepat dan teliti. Hemoglobin ditentukan secara tidak langsung dengan mengolah data mengenai jumlah dan volume eritrosit, konduktivitas elektrik dan variabel lain yang ditunjukkan oleh alat atau instrumen (Zammi, 2019). Alat Hematology Analyzer dalam pemeriksaan berupa : *Hematology Analyzer Sysmex Xs-500i*, *Mindray BC3000 Plus Automatic Hematology Analyzer*, ataupun *Coulter Act-Diff Hematology Analyzer*.

### 2.3 Kerangka Konsep



**Gambar 2.1 Kerangka Konsep**

## 2.4 Defenisi Operasional

1. Penderita tuberkulosis paru ialah penderita yang dinyatakan terinfeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* oleh dokter dan menjalani pengobatan dengan pengonsumsi OAT
2. Hemoglobin ialah Pembawa oksigen pada sel darah merah.  
Kadar hemoglobin normal pria : 13,0-17,5 gr/dl, wanita : 12,0-15,5 gr/dl  
Metode pemeriksaan : Metode Sahli, Metode *Cyanmethemoglobin*, dan alat ukur *Hematology Analyzer*
3. Obat Anti Tuberkulosis (OAT) ialah obat yang dikonsumsi oleh penderita penderita tuberkulosis paru



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *Systematic review* dengan desain deskriptif

#### 3.2 Lokasi dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan penelusuran (studi) literatur, kepustakaan, jurnal, dan *google scholar*. Waktu dari hasil uji yang dipilih ialah 2014-2021 dengan pencarian artikel paling lama selama 2 bulan.

#### 3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ialah artikel yang digunakan sebagai referensi dengan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

**Tabel 3.1 : Kriteria Inklusi dan Eksklusi**

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
<i>Population/Problem</i>	Jurnal atau artikel yang memiliki hubungan dengan Kadar Hemoglobin pada Penderita Tuberkulosis Paru Konsumis OAT dari nasional maupun Internasional	Jurnal atau artikel nasional yang tidak memiliki hubungan dengan Kadar Hemoglobin pada Penderita Tuberkulosis Paru Konsumsi OAT
<i>Intervention</i>	Gambaran kadar hemoglobin	Selain gambaran kadar hemoglobin
<i>Comparation</i>	Adanya faktor pembanding	Tidak adanya faktor pembanding
<i>Outcome</i>	Adanya gambaran kadar hemoglobin pada penderita Tuberkulosis paru konsumsi OAT	Tidak adanya gambaran kadar hemoglobin pada penderita Tuberkulosis paru konsumsi OAT
<i>Study design</i>	Survey desriptif, <i>Cross sectional</i> dan observational, studi kualitatif, dan artikel	Selain Survey desriptif, <i>Cross sectional</i> dan observational, studi kualitatif, dan artikel

Tahun terbit	Artikel atau jurnal yang terbit setelah tahun 2014	Artikel atau jurnal yang terbit sebelum tahun 2014
Bahasa	Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris	Selain Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

### 3.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Jenis dan cara pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian studi literatur adalah data sekunder. Data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait dan penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini baik dari karya tulis ilmiah (KTI), buku – buku, skripsi, jurnal ilmiah, laporan dan lain-lainnya.

### 3.5 Metode Pemeriksaan, Prinsip dan Prosedur Kerja

#### 3.5.1 Metode Pemeriksaan

Metode pemeriksaan yang digunakan adalah metode Sahli, *Hematology Analyzer Sysmex Xs-500i*, dan *Mindray BC3000 Plus Automatic Hematology Analyzer*.

#### 3.5.2 Prinsip Pemeriksaan

Alat ini berdasarkan prinsip *flow cytometer*. *Flow cytometer* adalah metode pengukuran (*metri*) jumlah dan sifat sel (*cyto*) yang dibungkus oleh aliran cairan (*flow*) melalui celah sempit. Ribuan sel dialirkan melalui celah tersebut sehingga sel dapat lewat satu per satu, kemudian dilakukan perhitungan jumlah sel dan ukurannya.

#### 3.5.3 Prosedur Kerja

- a. *Hemoglobinometer Sahli*
  1. Tabung hemometer sahli diisi dengan larutan HCl 0,1 N sampai tanda 2
  2. Hisaplah darah kapiler/vena EDTA dengan pipet Sahli sampai tepat pada tanda 20 µl (hapuslah kelebihan darah yang melekat pada ujung luar pipet dengan kertas tissue secara hati-hati, jangan sampai darah dari dalam pipet berkurang)

4. Masukkan darah sebanyak 20  $\mu$ l ini ke dalam tabung yang berisi larutan HCl tadi tanpa menimbulkan gelembung udara. Bilas pipet sebelum diangkat dengan cara menghisap dan mengeluarkan HCl dari dalam.
5. Tunggu 5 menit untuk pembentukan hematin asam. Hematin asam yang terjadi diencerkan dengan aquadest setetes demi setetes sambil diaduk dengan pengaduk sampai didapat warna yang sama dengan warna standar

b. *Hematology Analyzer Sysmez Xs-500i*

1. Menghidupkan dan menjalankan alat
  - Nyalakan monitor, komputer dan printer. Masukkan *User*
  - Nyalakan *Analyzer* kemudian jalankan QC
  - Klik manual (F2), ketik sample no lalu pilih *Menu Discrete: CBC* atau *CBC + DIFF* kemudian pilih *Menu Capillary Mode: No*
  - Masukkan identitas penderita pada kolom *Patient ID*
  - Klik *OK* maka *READY LED* pada alat berubah menjadi hijau menandakan alat sudah siap untuk menghisap sampel
  - Hemogenisasikan darah sampel yang akan diperiksa dengan baik. Buka tutupnya dan letakkan dibawah *Aspiration Probe*. Pastikan ujung *Probe* menyentuh dasar botol darah sampel agar tidak menghisap udara
  - Tekan Start Switch dan hasil dapat dilihat dengan mengklik *Explorer* (F7)
2. Mematikan alat
  - Klik Menu (F4) kemudian klik *Shutdown* dan *excute*
  - Tunggu selama 2 menit, kemudian matikan *Sysmex Xs-500i*
  - Klik *Start* pada program *windows*
  - Klik *shutdown* dan matikan printer serta monitor

c. *Mindray BC3000 Plus Automatic Hematology Analyzer*

1. Hubungkan kabel power ke stabilisator (*stavo*)
2. Hidupkan alat (saklar *on/off* ada di sisi kanan atas alat)
3. Alat akan *self check*, pesan “*please wait*” akan tampil di layar, secara otomatis melakukan *self check* kemudian *background check*

4. Dalam keadaan *ready*, sampel disiapkan:
  - Sampel darah harus dipastikan sudah homogen dengan antikoagulan
  - Tekan tombol *Whole Blood "WB"* pada layar
  - Tekan tombol ID dan masukkan no sampel, tekan enter
  - Tekan bagian atas dari tempat sampel yang berwarna ungu untuk membuka dan letakkan sampel dalam adaptor
  - Tutup tempat sampel dan tekan "*RUN*"
  - Hasil akan muncul pada layar secara otomatis
  - Mencatat hasil pemeriksaan
5. Matikan alat

### **3.6 Analisa Data**

Analisis Data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan studi literatur dan di sajikan dalam bentuk tabel lalu dianalisis secara deskriptif dengan menguraikan variabel – variabel yang sudah ada satu persatu untuk memperoleh gambaran dari penelitian yang dilakukan sesuai dengan daftar pustaka yang telah ada.

### **3.7 Etika Penelitian**

Dalam melakukan penelitian menekankan masalah etika yang meliputi :

1. *Informed consent* (persetujuan menjadi responden), dimana subjek harus mendapatkan informasi lengkap tentang tujuan penelitian yang akan dilaksanakan, mempunyai hak untuk bebas berpartisipasi atau menolak menjadi responden.
2. *Anonymity* (tanpa nama), dimana subjek mempunyai hak agar data yang diberikan dirahasiakan. Kerahasiaan dari responden dijamin dengan jalan menghambat identitas dari responden atau tanpa nama (*anonymity*)
3. *confidentiality* (Rahasia), kerahasiaan yang diberikan kepada responden dijamin oleh peneliti.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, peneliti menggunakan hasil dari 5 studi literatur referensi yang relevan dengan masalah penelitian tentang “Gambaran Kadar Hemoglobin pada Penderita Tuberkulosis Paru yang Mengonsumsi Obat Anti Tuberkulosis (OAT)” yang akan dipaparkan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

**Tabel 4.1 : Tabel Sintesa Grid**

No.	Author	Tahun	Judul	Metode	Hasil	Resume
1.	Atna Permana	2020	Gambaran kadar hemoglobin (Hb) dan leukosit pada penderita TB paru dengan lamanya terapi OAT (Obat Anti Tuberkulosis) di Rumah Sakit Islam Jakarta Cempaka Putih	<b>D:</b> Cross Sectional <b>M:</b> Rekam medis <b>S:</b> 109 penderita TB paru	Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan 34 penderita dengan Hb normal dan 75 penderita mengalami anemia	Ditemukan terjadinya anemia pada penderita TB paru
2.	Erter Rampa, Fitriarningsih, Herlando Sinaga	2020	Hasil pemeriksaan leukosit, trombosit, dan hemoglobin pada penderita Tuberkulosis yang mengonsumsi OAT di RSAL Dr. Soedibjo Sardadi Kota Jayapura	Deskriptif <b>S:</b> 37 penderita TB paru <b>A:</b> Sysmex XS 500i	Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan 21 penderita dengan Hb normal dan 16 penderita mengalami anemia	Ditemukan terjadinya anemia pada penderita TB paru
3.	Kalma, Rafika, Aulia R. Bachtiar	2019	Trombosit dan kadar hemoglobin pada penderita tuberkulosis konsumsi obat anti tuberkulosis (OAT)	Deskriptif <b>M:</b> Sahli <b>S:</b> 21 penderita TB paru <b>A:</b> Hemoglobinometer Sahli	Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan 15 penderita dengan Hb normal dan 6 penderita mengalami anemia	Ditemukan terjadinya anemia pada penderita TB paru
4.	Saket Kumar Mandal, Laxmikant Chavan	2016	<i>Hematological profile in Patients Suffering From Tuberculosis and Treatment Response</i>	Deskriptif <b>M:</b> Rekam medis <b>S:</b> 100 penderita TB (TB paru, Ekstra TB,	Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan 29 penderita dengan Hb	Ditemukan terjadinya anemia pada penderita TB paru

5.	Eyuel Kassa, Bamlaku Enawgaw, Aschalew Gelaw, Baye Gelaw	2016	<i>Effect of anti-tuberculosis drugs on hematological profiles of tuberculosis patients attending at University of Gondar Hospital, Northwest Ethiopia</i>	dan tertular TB) A:Hematology Analyzer Deskriptif M: Kuesioner Rekam medis S: 168 penderita TB (TB paru dan TB ekstra paru) A: Mindray BC 3000 Plus Automatic Hematology Analyzer	normal dan 71 penderita mengalami anemia Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan 47 penderita dengan Hb normal dan 121 penderita mengalami anemia	Ditemukan terjadinya anemia pada penderita TB paru
----	---	------	--	---	---	--

**Keterangan :**

**D → Desain                      S → Sampel**

**M → Metode                      A → Alat**

**4.2 Hasil dari Referensi 1 (Atna Permana, 2020)**

**Distribusi Frekuensi Gambaran Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Paru Berdasarkan Lamanya Mengonsumsi OAT di RSIJ Cempaka Putih**

**Tabel 4.2 : Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Paru Berdasarkan Lamanya Mengonsumsi OAT di RSIJ Cempaka Putih**

Lamanya mengonsumsi OAT	Hemoglobin normal (%)	Hemoglobin abnormal / anemia (%)
1 bulan	15 (14%)	7 (6%)
2 bulan	2 (3%)	25 (23%)
3 bulan	10 (9%)	23 (21%)
4 bulan	6 (5%)	20 (18%)
<b>Total</b>	<b>34 (31%)</b>	<b>75 (69%)</b>

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan bahwa dari 109 penderita TB paru, yang memiliki kadar Hb sesuai dengan rentang nilai normal sebanyak 15 penderita (14%) dengan mengonsumsi OAT selama 1 bulan dan 25 penderita (23%) mengalami anemia dengan mengonsumsi OAT selama 2 bulan.

#### 4.3 Hasil dari Referensi 2 (Rampa *et al.*, 2020)

**Distribusi Frekuensi Gambaran Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Paru Pengonsumsi OAT Selama 3 Bulan di RSAL Dr. Soedibjo Sardadi Kota Jayapura**

**Tabel 4.3 : Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Paru Pengonsumsi OAT Selama 3 Bulan di RSAL Dr. Soedibjo Sardadi Kota Jayapura**

Lamanya mengonsumsi OAT	Hemoglobin normal (%)	Hemoglobin abnormal / anemia (%)
3 bulan	21 (57%)	16 (43%)

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa dari 37 penderita penderita TB paru yang mengonsumsi OAT selama 3 bulan, terdapat 21 penderita (57%) dengan kadar Hb sesuai rentang nilai normal dan 16 penderita lainnya mengalami anemia dengan persentase 43%.

#### 4.4 Hasil dari Refrerensi 3 (Kalma *et al.*, 2019)

**Distribusi Frekuensi Gambaran Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Paru Berdasarkan Lamanya Mengonsumsi OAT di Puskesmas Macini Sawah**

**Tabel 4.4 : Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Paru Berdasarkan Lamanya Mengonsumsi OAT di Puskesmas Macini Sawah**

Lamanya Mengonsumsi OAT	Hemoglobin Normal (%)	Hemoglobin Abnormal / Anemia (%)
2 bulan	3 (14%)	4 (19%)
4 bulan	6 (28,5%)	1 (5%)
6 bulan	6 (28,5%)	1 (5%)
<b>Total</b>	<b>15 (71%)</b>	<b>6 (29%)</b>

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan bahwa dari 21 penderita TB paru, yang memiliki kadar Hb sesuai dengan rentang nilai normal sebanyak 12 penderita (57%) dengan pengonsumsi OAT selama 4 bulan dan 6 bulan sedangkan 4 penderita (23%) mengalami anemia dengan pengonsumsi OAT selama 2 bulan.

#### 4.5 Hasil dari Referensi 4 (Mandal & Chavan, 2016)

**Distribusi Frekuensi Gambaran Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Pengonsumsi OAT Selama 1 bulan di RS Universitas Mahatma Gandhi Mission's, New Mumbai**

**Tabel 4.5 : Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Pengonsumsi OAT Selama 1 bulan di RS Universitas Mahatma Gandhi Mission's, New Mumbai**

<b>Lamanya mengonsumsi OAT</b>	<b>Hemoglobin normal (%)</b>	<b>Hemoglobin abnormal / anemia (%)</b>
1 bulan	29 (29%)	71 (71%)

Berdasarkan tabel 4.5 menunjukkan bahwa dari 100 penderita penderita TB (TB paru, ekstra paru, dan diseminata) yang mengonsumsi OAT selama 1 bulan, terdapat 29 penderita (29%) dengan kadar Hb sesuai rentang nilai normal dan 71 penderita lainnya mengalami anemia dengan persentase 71%.

#### 4.6 Hasil dari Referensi 5 (Kassa *et al.*, 2016)

**Distribusi Frekuensi Gambaran Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Pengonsumsi OAT Selama 2 Bulan di RS Universitas Gondar, Ethiopia Barat Laut**

**Tabel 4.6 : Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Pengonsumsi OAT Selama 2 Bulan di RS Universitas Gondar, Ethiopia Barat Laut**

<b>Lamanya mengonsumsi OAT</b>	<b>Hemoglobin normal (%)</b>	<b>Hemoglobin abnormal / anemia (%)</b>
2 bulan	47 (28%)	121 (72%)

Berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan bahwa dari 168 penderita penderita TB paru dan TB ekstra paru yang mengonsumsi OAT selama 2 bulan, terdapat 47 penderita (28%) dengan kadar Hb sesuai rentang nilai normal dan 121 penderita mengalami anemia dengan persentase 72%.



#### 4.7 Hasil dari Kelima Referensi Jurnal

##### Distribusi Frekuensi Gambaran Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Pengonsumsi OAT Berdasarkan Kelima Referensi Jurnal

**Tabel 4.7 : Kadar Hemoglobin pada Penderita TB Berdasarkan Kelima Referensi Jurnal**

Referensi	Sampel Penderita TB	Hemoglobin normal (%)	Hemoglobin abnormal / anemia (%)
Ref 1 : Atna Permana, 2020	109 penderita TB paru	34 (8%)	75 (17%)
Ref 2 : Rampa <i>et al.</i> , 2019	37 penderita TB paru	21 (5%)	16 (4%)
Ref 3 : Kalma <i>et al.</i> , 2019	21 penderita TB paru	15 (3%)	6 (1%)
Ref 4 : Mandal & Chavan, 2016	100 penderita TB (TB paru, TB ekstra paru, diseminata)	29 (7%)	71 (16%)
Ref 5 : Kassa <i>et al.</i> , 2016	168 penderita TB (TB paru dan TB ekstra paru)	47 (11%)	121 (28%)
Total	435 penderita TB	146 (34%)	289 (66%)

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan bahwa dari kelima referensi jurnal terdapat 435 penderita TB (TB paru, TB ekstra paru, dan diseminata) yang mengonsumsi OAT dan didapatkan 146 penderita (34%) dengan kadar Hb sesuai dengan rentang nilai normal dan 289 penderita mengalami anemia dengan persentase 66%.

#### 4.8 Pembahasan

Dari kelima referensi artikel tersebut didapatkan bahwa pada penderita TB paru yang cenderung mengalami penurunan kadar hemoglobin pada fase pengobatan intensif. Kurangnya kadar Hb atau anemia pada penderita TB paru disebabkan oleh infeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Selain itu penurunan hemoglobin juga disebabkan karena jaringan tubuh tidak mendapat oksigen yang cukup (Rampa *et al.*, 2020)

Dari hasil berbagai penelitian memperlihatkan penyebab anemia pada TB disebabkan penekanan eritropoiesis oleh mediator inflamasi yaitu IL-6, IFN- $\gamma$ , IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  sehingga menyebabkan pengalihan zat besi ke dalam tempat penyimpanan zat besi di sistem retikulo endotel yang mengakibatkan penurunan

konsentrasi zat besi dalam plasma sehingga membatasi ketersediannya pada sel darah merah untuk sintesis hemoglobin. Kejadian anemia dapat diperberat oleh defisiensi zat gizi dan sindrom malabsorpsi. Defisiensi besi adalah penyebab anemia pada penderita TB (Nasution, 2015 | Kassa *et al.*, 2016).

Pada penelitian (Mandal & Chavan, 2016) menyatakan 71 (71%) dari 100 penderita mengalami penurunan kadar hemoglobin pada bulan pertama, hal ini dikaitkan dengan umur penderita dan jenis kelamin. Berdasarkan kelompok umur, semakin tua umur seseorang maka akan beresiko tertular TB karena daya tahan tubuh yang semakin menurun. Berdasarkan jenis kelamin, pada artikel tersebut didapatkan bahwa jenis kelamin perempuan lebih banyak tertular TB dari pada laki-laki.

Pada penelitian (Permana, 2020) menyatakan 25 (89%) dari 28 penderita mengalami penurunan kadar hemoglobin pada bulan kedua, (Kalma *et al.*, 2019) menyatakan 4 (57%) dari 7 penderita mengalami penurunan kadar hemoglobin pada bulan kedua, dan (Kassa *et al.*, 2016) menyatakan sebanyak 121 (72%) dari 168 penderita mengalami penurunan kadar hemoglobin pada bulan kedua yang didukung dengan data penurunan rata-rata kadar hemoglobin dari 12,7 g/dL sebelum mengonsumsi OAT menjadi 11,8 g/dL setelah mengonsumsi OAT selama dua bulan. Ini sejalan dengan teori (Fauziah dalam Permana, 2020) yang menyatakan bahwa lamanya mengonsumsi OAT berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar hemoglobin pada bulan kedua pengobatan.

Obat Anti Tuberkulosis (OAT) jenis Rifampisin dan Isoniazid dapat menimbulkan rasa keram pada persendian, mual, muntah, tidak nafsu makan dan badan terasa lemah akibat terganggunya sistem metabolisme didalam tubuh penderita serta anemia hemolitik (Rampa *et al.*, 2020). Rifampisin dan Isoniazid adalah obat yang dapat menyebabkan anemia hemolitik dengan mekanisme kompleks imun, kompleks obat antibodi mengikat membran sel darah merah dan memicu aktivasi komplemen sehingga menimbulkan hemolisis sel darah merah atau penghancuran sel darah merah (Istiantoro YH & Setiabudi R dalam Thuraidah *et al.*, 2017).

Pemberian Isoniazid dan Pirazinamid dapat menyebabkan gangguan metabolisme B6 sehingga meningkatkan ekskresi B6 melalui urine dan dapat mengakibatkan defisiensi B6. Vitamin B6 dalam bentuk *pyridoxal phosphate* merupakan kofaktor dalam proses biosintesis heme. Defisiensi B6 akan mengganggu biosintesis heme dan mengakibatkan anemia sideroblastik sedangkan pemberian Rifampisin dapat menimbulkan anemia hemolitik (Purnasari dalam Kalma *et al.*, 2019). Etambutol memiliki efek samping berupa neuritis optic, penurunan ketajaman penglihatan, buta warna merah-hijau, penyempitan lapang pandang, hipersensitivitas, dan gastrointestinal. Obat streptomisin memiliki efek ototoksik dan nefrotoksik (Bestari & Adang, 2014).

Namun ada perbedaan antara penelitian (Permana, 2020) dengan penelitian (Rampa *et al.*, 2020) pada pengobatan bulan ketiga, dimana pada penelitian (Permana, 2020) menyatakan 23 (70%) dari 33 penderita mengalami anemia sedangkan penelitian (Rampa *et al.*, 2020) menunjukkan situasi sebaliknya dimana 21 (57%) dari 36 penderita dengan Hb normal. Kadar hemoglobin yang kembali normal tersebut disebabkan karena penderita menjalani pola hidup sehat dan sanitasi rumah yang baik, kadar hemoglobin normal dipengaruhi oleh pola tidur, olahraga, serta asupan nutrisi terutama zat besi. Berdasarkan hasil wawancara pada penderita TB paru yang menjalani pengobatan lebih dari 3 bulan memiliki nafsu makan lebih tinggi dan waktu tidur yang cukup dari 1 bulan sebelumnya (Rampa *et al.*, 2020).

Status gizi juga memiliki korelasi terhadap kadar Hb, yang berarti penderita dengan status gizi yang buruk menyebabkan kadar Hb semakin rendah. Kadar Hb dibawah rentang nilai normal terjadi karena penderita kekurangan gizi terutama zat besi (Susiwati & Muslim, 2019).

TB merupakan *wasting or consumption disease* yang membuat adanya perubahan metabolik pada penderita tuberkulosis. Perubahan metabolik yang terjadi adalah *anabolic block*. *Anabolic block* merupakan keadaan dimana asam amino tidak dapat dibangun menjadi protein yang lebih kompleks. Malnutrisi protein dapat menyebabkan anemia normositik normokromik dengan penurunan retikulosit dan eritropoesis di sumsum tulang dan limpa. Selain itu, perubahan

metabolik yang dapat terjadi yaitu penurunan nafsu makan, malabsorpsi nutrisi dan malabsorpsi mikronutrisi (Nasution, 2015).

Mual dan pusing yang dirasakan oleh penderita TB paru karena pengonsumsi OAT setiap hari, akan mempengaruhi pola makan penderita yang menyebabkan penderita tidak memiliki nafsu makan namun pada pengobatan selama lima dan enam bulan maka rasa mual dan pusing tersebut berkurang karena penderita tidak harus mengonsumsi OAT setiap hari sehingga nafsu makan penderita tidak terganggu dan kadar Hb akan meningkat hingga rentang nilai normal (Thuraidah *et al.*, 2017).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Penurunan kadar hemoglobin (anemia) pada penderita TB paru disebabkan oleh infeksi *Mycobacterium tuberculosis* serta efek samping dari Obat Anti Tuberkulosis (OAT). Lamanya pengonsumsi OAT berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar hemoglobin terutama saat pengobatan fase intensif selama 2 bulan, selain itu status gizi juga memiliki korelasi yang sangat penting terhadap penurunan kadar hemoglobin dimana status gizi yang buruk menyebabkan kadar hemoglobin semakin rendah karena penderita kekurangan gizi terutama zat besi dan mikronutrisi didalam tubuhnya.

#### **5.2 Saran**

1. Dianjurkan kepada penderita tetap melanjutkan pengobatan TB dengan pengonsumsi OAT secara rutin.
2. Mengonsumsi makanan yang sehat dan seimbang terutama makanan yang memiliki kandungan zat besi seperti daging merah, kuning telur, ikan, sayuran (bayam, daun singkong, kangkung, brokoli), tahu, kacang-kacangan, serta buah-buahan seperti buah jeruk ataupun buah aprikot.
3. Pola hidup yang sehat dengan jam tidur yang teratur serta olahraga
4. Dianjurkan kepada tenaga kesehatan untuk terus mengingatkan kepada penderita bagaimana panduan minum obat
5. Selalu memberikan promosi kesehatan tentang pencegahan penyakit TB
6. Untuk peneliti selanjutnya disarankan menambah jumlah sampel sebagai bahan acuan dan lokasi penelitian yang berbeda

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijayanti, B. R. (2015). *Hubungan Karakteristik Individu Terhadap Kadar Timbal dalam Darah dan Dampaknya pada Kadar Hemoglobin Pekerja Percetakan di Kawasan Megamall Ciputat Tahun 2015*. [online] Available at: BETTI RONAYAN ADIWIJAYANTI-FKIK.pdf (uinjkt.ac.id) [Accessed 18 January 2022].
- Aliviameita, A., & Puspitasari. (2019). *Buku Ajar Hematologi*. Sidoarjo: UMSIDA Press. UMSIDA Press.
- Badan POM RI. (2015). 5.2.1. *Antituberkulosis*, [online] Available at: <https://pionas.pom.go.id/ioni/bab-5-infeksi/52-tuberkulosis-dan-leprosi/521-antituberkulosis> [Accessed 18 January 2022].
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. (2020). *Jumlah Kasus Penyakit Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Penyakit di Provinsi Sumatera Utara, 2020*, [online] Available at: Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara (bps.go.id) [Accessed 4 December 2021].
- Bashir, B., Abdallah, S., & Mohamedani, A. (2015). *Anemia among patients with pulmonary tuberculosis in port Sudan, eastern Sudan*. *International Journal of Recent Scientific Research*, 6(5), 4128–4131.
- Bestari, G., & Adang. (2014). *Perbedaan Kadar Leukosit Sebelum dan Sesudah Pemberian Obat Antituberkulosis pada Fase Awal*. Hal 2.
- Damanik, R. D. (2019). *Gambaran Kadar Hemoglobin pada Penderita Tuberkulosis Paru Sebelum dan Sesudah Dua Bulan Mengonsumsi Obat Anti Tuberkulosis di RS Khusus Paru Medan*. [online] Available at: KARYA TULIS ILMIAH RINI DAMANIK.pdf (poltekkes-medan.ac.id) [Accessed 18 Januari 2022].
- Dashboard TB. (2020). *Tuberkulosis Indonesia Tahun 2020*, [online] Available at: Dashboard TB – TBC Indonesia (tbindonesia.or.id) [Accessed 3 January 2022].
- Dinas Kesehatan Sumatera Utara. (2019). *Profil Kesehatan Provinsi Sumatra Utara Tahun 2018*. Hal 142-143. [PDF] Available at: <http://dinkes.sumutprov.go.id/common/upload/Full%20PDF%20Profil%20Kesehatan%202018-compressed.pdf> [Accessed 11 December 2021].
- Fitriani, D., Pratiwi, R. D., & Betty. (2020). *Buku Ajar TBC, Askep dan Pengawasan Minum Obat Dengan Media Telepon*. Pamulang: STIKes Widya Dharma Husada Tangerang.

- Gannika, L. (2016). *Tingkat Pengetahuan Keteraturan Berobat dan Sikap Klien Terhadap Terjadinya Penyakit TBC Paru di Ruang Perawatan I dan II RS Islam Faisal Makassar*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 1(1), 191–192. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v4i1.86>.
- Hematology Analyzer* : [online] Available at: Ilmu Pengetahuan: Makalah Hematology Analyzer (dyahdeviyanti.blogspot.com) [Accessed 18 January 2022], [online] Available at: Ik Pemakaian Sysmex Xs-500i | PDF (scribd.com) [Accessed 18 January 2022], [online] Available at: <https://blog-haris26.blogspot.com/2013/11/makalah-mindray.html> [Accessed 8 February 2022], [PDF] Available at: <https://www.beckmancoulter.com/search?query=act%20diff&index=0&size=100&languages=English&type=all> [Accessed 8 February 2022].
- Indah, M. (2018). InfoDATIN. *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. Kemenkes RI. [www.kemkes.go.id](http://www.kemkes.go.id).
- Irianti, T., Kuswandi, Yasin, N. M., & Kusumaningtyas, R. A. (2016). *Mengenal Anti-Tuberculosis*. Yogyakarta. <https://doi.org/10.2174/1573407210602010105>.
- Ismail, A., Handayani, G. N., & Bakri, M. (2016). *Evaluasi Penggunaan Obat Antituberkulosis (OAT) Pada Penderita Tuberkulosis*. 4(4), 7. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/jurfar.v4i4.2284>.
- Kalma, Rafika, & Bahctiar, A. R. (2019). *Trombosit dan Kadar Hemoglobin pada Tuberkulosis Konsumsi Obat Anti Tuberkulosis (OAT)*. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 10(2), 144.
- Kassa, E., Enawgay, B., Gelaw, A., & Gelaw, B. (2016). *Effect of anti-tuberculosis drugs on hematological profiles of tuberculosis patients attending at University of Gondar Hospital, Northwest Ethiopia*. *BMC Hematology*, 7-9. <https://doi.org/10.1186/s12878-015-0037-1>.
- Kusmiati, T., & Narendrani, H. P. (2016). *Pott's disease*. *Jurnal Respirasi*, 2(3), 101. <https://doi.org/10.20473/jr.v2-i.3.2016.99-109>.
- Mandal, saket kumar, & Chavan, L. (2016). *Hematological Profile in Patients Suffering From Tuberculosis and Treatment Response*. *Journal of Medical Science and Clinical Research*, 04(10), 13146–13150. [http://jmscr.igmpublication.org/v4-i10/56\\_jmscr.pdf](http://jmscr.igmpublication.org/v4-i10/56_jmscr.pdf).

- Mathofani, P. E., & Febriyanti, R. (2020). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Penyakit Tuberkulosis (TB) Paru di Wilayah Kerja Puskesmas Serang Kota Tahun 2019*. Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat. Ed 1, 12, 3 <https://jikm.upnvj.ac.id/index.php/home/article/download/53/45/>.
- Nasution, S.D. (2015). *Malnutrisi dan Anemia Pada Penderita Tuberkulosis Paru, Majority*, 4(8), 29–36.
- Norsiah, W. (2015). *Perbedaan Kadar Hemoglobin Metode Sianmethemoglobin dengan dan Tanpa Sentrifugasi pada Sampel Leukositosis*. Medical Laboratory Technology Journal, 1(2), 74. <https://doi.org/10.31964/mltj.v1i2.19>.
- Pangaribuan, L., Kristina, Perwitasari, D., Tejayanti, T., & Lolong, D. B. (2020). *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Tuberkulosis pada Umur 15 Tahun ke Atas di Indonesia (Analisis Data Survey Prevalensi Tuberkulosis (SPTB) di Indonesia 2013-2014)*. Buletin Penelitian Sistem Kesehatan, 23(1), 14. <https://doi.org/10.22435/hsr.v23i1.2594>.
- Permana, A. (2020). *Gambaran Kadar Hemoglobin (Hb) dan Leukosit pada Penderita TB Paru dengan Lamanya Terapi OAT (Obat Anti Tuberculosis) Di Rumah Sakit Islam Jakarta Cempaka*. Anakes : Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan, 6(2), 139–141. <https://doi.org/10.37012/anakes.v6i2.364>.
- Rahayu, A., Yulidasari, F., Putri, A. O., & Anggraini, L. (2019). *Metode Orkes-Ku (raport sehatanku) dalam mengidentifikasi potensi kejadian anemia gizi pada remaja putri*, Hal 12. Yogyakarta: CV Mine.
- Rahayu, D. (2018). *Pengaruh Infeksi Kecacingan terhadap Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri dengan Anemia*. Smart Medical Journal, 1(2), 63. <https://doi.org/10.13057/smj.v1i2.28714>.
- Rampa, E., Fitriyaningsih, & Sinaga, H. (2020). *Hasil Pemeriksaan Leukosit, Trombosit dan Hemoglobin pada Penderita Tuberkulosis yang Mengonsumsi OAT di RSAL Dr. Soedibjo Sardadi Kota Jayapura*. Global Health Science (GHS), 5(2), 79–80. <https://jurnal.csdforum.com/index.php/GHS/article/view/389>.
- Shamah, T., Villalpando S., Cruz V. D. L. (2017). *Anemia*. International Encyclopedia of Public Health. Ed 2, pp 103-112.



- Setiati, S. (2014). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Ed. 6*. Jakarta: InternaPublishing.
- Susiwati, S., & Muslim, Z. (2019). *Hemoglobin Levels After Consuming the Initial Phase of Antitubercular Drugs*. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 12(6), 113–114. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2019.v12i6.30847>.
- Talakua, R. W. S., Latuconsina, V. Z., & Malawat, S. H. (2020). *Gambaran Kadar Hemoglobin dan Indeks Eritrosit pada Tuberkulosis Paru di RSUD DR . M . HAULUSSY AMBON Periode Januari 2017 - April 2018*. *Jurnal Pameri*, 2(2), 83–86. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/pameri/index>.
- Thuraidah, A., Widya Astuti, R. A., & Rakhmina, D. (2017). *Anemia dan Lama Konsumsi Obat Anti Tuberculosis*. *Medical Laboratory Technology Journal*, 3(2), 42. <https://doi.org/10.31964/mltj.v3i2.157>.
- Wahdi, A., & Puspitosari, D. R. (2021). *MENGENAL TUBERKULOSIS Tuberculosis, Klasifikasi TBC, Cara Pemberantasan, Asuhan Keperawatan TBC dengan Aplikasi 3S (SDKI, SLKI & SIKI)*. Jombang: CV. Pena Persada.
- WHO *Global Report Tuberculosis*. (2021). Geneva: World Health Organization.
- Zammi, B. Z. (2019). *Gambaran Hemoglobin pada Penderita Tuberkulosis Paru yang Mendapat Terapi Obat Anti Tuberculosis (OAT) di Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2019*. [online] Available at: Repository Poltekkes Kemenkes Palembang ([poltekkespalembang.ac.id](http://poltekkespalembang.ac.id)) [Accessed 3 January 2022].

## Lampiran 1



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**

Jl. Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136

Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644

email : [kepk.poltekkesmedan@gmail.com](mailto:kepk.poltekkesmedan@gmail.com)



**PERSETUJUAN KEPK TENTANG  
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN  
Nomor: 61/633/KEPK/POLTEKES KEMENKES MEDAN 2022**

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

**“Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Anti Tuberkulosis (OAT) Systematic Review”**

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/ Peneliti Utama : **Wahyuni Handayani**  
Dari Institusi : **D-III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :  
Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian.  
Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.  
Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.  
Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.  
Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, Juni 2022  
Komisi Etik Penelitian Kesehatan  
Poltekkes Kemenkes Medan

Ketua,



*Zuraidah*  
Dr.Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes  
NIP. 196101101989102001

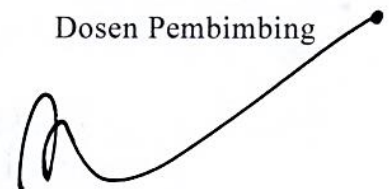
Lampiran 2

KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH  
T.A. 2022

NAMA : Wahyuni Handayani  
 NIM : P07534019152  
 NAMA DOSEN PEMBIMBING : Ice Ratnalela Siregar, S.Si, M.Kes  
 JUDUL KTI : Gambaran Kadar Hemoglobin pada  
 Penderita Tuberkulosis Paru yang  
 Mengonsumsi Obat Anti Tuberkulosis  
 (OAT) *Systematic Review*

No	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Senin, 06/12/2021	Pengajuan judul	
2.	Kamis, 09/12/2021	Pengajuan judul	
3.	Senin, 20/12/2021	Pengajuan judul	
4.	Rabu, 05/01/2022	Acc judul	
5.	Kamis, 20/01/2022	Pengajuan Bab I – III	
6.	Selasa, 01/02/2022	Acc proposal	
7.	Rabu, 13/04/2022	Pengajuan Bab IV – V	
8.	Jum'at, 15/04/2022	Revisi Bab IV – V	
9.	Senin, 18/04/2022	Revisi Bab IV – V	
10.	Senin, 23/05/2022	Revisi Bab IV - V	
11.	Kamis, 26/05/2022	Revisi Bab IV – V	
12.	Jum'at, 27/05/2022	Acc KTI	

Diketahui oleh  
Dosen Pembimbing



Ice Ratnalela Siregar S.Si,M.Kes  
NIP. 196603211985032001

### Lampiran 3

#### DAFTAR RIWAYAT HIDUP



#### DATA PRIBADI

Nama : Wahyuni Handayani  
NIM : P07534019152  
Tempat/Tanggal lahir : Rantau Prapat / 02 Desember 2001  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Nama Orang tua :  
Ayah : Ahmad Suriadi  
Ibu : Juliana Pane  
Status dalam keluarga : Anak ke-2 dari 4 bersaudara  
Alamat : Villa Palem Kencana Blok Q no.18 km-12  
Telepon : 0813 7513 9562

#### RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD Negeri 5 Baamang Hulu, Kec. Baamang, Kab. Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah
2. SD Negeri 147 Bogorejo, Kec. Tebo Tengah, Kab. Tebo, Jambi
3. SD Negeri 101737 Muliorejo, Kec. Sunggal, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara lulus tahun 2013
4. Tahun 2013 – 2016 : SMP Negeri 9 Medan, Kec. Medan Sunggal, Kota Medan
5. Tahun 2016 – 2019 : SMA Negeri 15 Medan, Kec. Medan Selayang, Kota Medan
6. Tahun 2019 – 2022 : Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan  
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis