

KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN INDEKS ERITROSIT PADA PENDERITA
TUBERKULOSIS PARU YANG MENKONSUMSI
OBAT LEBIH DARI ENAM BULAN
DI RUMAH SAKIT KHUSUS
PARU MEDAN**



**IMTINAN LUTHFIYAH
P07534016065**

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

KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN INDEKS ERITROSIT PADA PENDERITA
TUBERKULOSIS PARU YANG MENKONSUMSI
OBAT LEBIH DARI ENAM BULAN
DI RUMAH SAKIT KHUSUS
PARU MEDAN**

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program
Studi Diploma III



**IMTINAN LUTHFIYAH
P07534016065**

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

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : GAMBARAN INDEKS ERITROSIT PADA PENDERITA
TUBERKULOSIS PARU YANG MENGONSUMSI OBAT
LEBIH DARI ENAM BULAN DI RUMAH SAKIT KHUSUS
PARU MEDAN**

NAMA : IMTINAN LUTHFIYAH

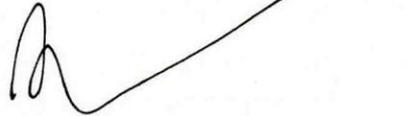
NIM : P07534016065

Telah Diterima Dan Disetujui Untuk Disidangkan Dihadapan Penguji

Medan, Juni 2019

Menyetujui

Pembimbing Utama



Ice Ratnalela Siregar, S.Si, M.Kes

NIP. 19660321 198503 2 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan



Endang Sofia, S.Si, M.Kes

NIP. 19601013 198603 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : GAMBARAN INDEKS ERITROSIT PADA PENDERITA
TUBERKULOSIS PARUYANG MENKONSUMSI OBAT
LEBIH DARI ENAM BULAN DI RUMAH SAKIT KHUSUS
PARU MEDAN**

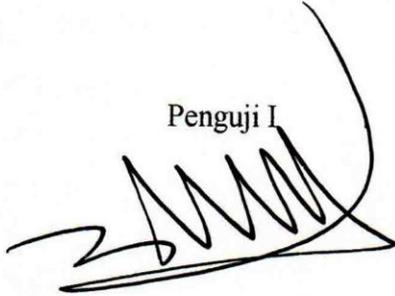
NAMA : IMTINAN LUTHFIYAH

NIM : P07534016065

Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Medan

Juni 2019

Penguji I



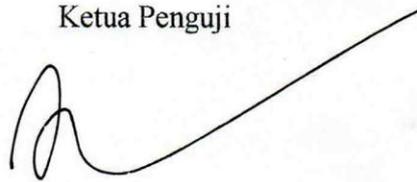
Endang Sofia, S.Si, M.Kes
NIP. 196010131986032001

Penguji II



Sri Bulan Nasution ST, M.Kes
NIP. 197104061994032002

Ketua Penguji



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

Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan



Endang Sofia, S.Si, M.Kes
NIP. 196010131986032001

LEMBAR PERNYATAAN

**GAMBARAN INDEKS ERITROSIT PADA PENDERITA
TUBERKULOSIS PARU YANG MENGGUNAKAN
OBAT LEBIH DARI ENAM BULAN DI RUMAH
SAKIT KHUSUS PARU MEDAN**

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

Imtinan Luthfiyah

P07534016065

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

Imtinan Luthfiyah

**DESCRIPTION OF INDEX ERITROSITS IN PULMONARY
TUBERCULOSIS PATIENTS WHO CONSUME MORE DRUGS FROM SIX
MONTHS IN MEDAN PULMONARY HOSPITAL**

ix + 48 pages, 13 image, 3 tables, 5 attachments

ABSTRACT

Pulmonary tuberculosis (pulmonary tuberculosis) is a contagious infectious disease caused by Mycobacterium tuberculosis which usually attacks the lungs, but can also attack other organs such as kidneys and bones. Tuberculosis can cause hematological abnormalities in hematopoiesis cells and plasma components. These disorders are very varied and complex. These haematological abnormalities can be sign for the diagnosis of complications from anti-tuberculosis drugs (OAT).

The kind of this research is descriptive. The aim of this research is to know and to determinan the index of erythrocyte, namely MCV, MCH, MCHC in patients with pulmonary tuberculosis who consume the drugs more than six months in Medan Pulmonary Hospital. The sample in this research were 14 samples.

The results of this research that have been carried out obtained the results of normal erythrocyte is 4 samples (29%) and abnormal 10 samples (71%). The value of normal MCV is 5 samples (36%) and abnormal is 9 samples (64%). The value of normal MCH is 6 samples (43%) and abnormal is 8 samples (52%). And the normal value of MCHC is 4 samples (29%) and abnormal is 10 samples (71%).

From the results of this research, it was found that out of 14 samples of pulmonary tuberculosis patients checked for index values erythrocyte the normal range is 4 (29%), not normal 10 (71%). The numbers of abnormal are more than normal. This research is expected to be used as information material for patients with pulmonary tuberculosis to check up the value erythrocyte index to and out earlier and to avoid any indication of anemia.

Keywords : **Lung Tuberculosis, Erythrocyte Index**

Reading List : **21 (2004 - 2018)**

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

Imtinan Luthfiyah

**GAMBARAN INDEKS ERITROSIT SPADA PENDERITA
TUBERKULOSIS PARU YANG MENGKONSUMSI OBAT LEBIH DARI
ENAM BULAN DI RUMAH SAKIT KHUSUS PARU MEDAN**

ix + 48 halaman, 13 gambar, 3 tabel, 5 lampiran

ABSTRAK

Tuberkulosis Paru (TB Paru) merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* yang biasanya menyerang paru, namun juga dapat menyerang organ lain seperti ginjal dan tulang. Penyakit tuberkulosis dapat menimbulkan kelainan hematologi baik sel-sel hematopoiesis maupun komponen plasma. Kelainan – kelainan tersebut sangat bervariasi dan kompleks. Kelainan – kelainan hematologi ini dapat merupakan petanda diagnosis petunjuk adanya komplikasi dari obat anti tuberkulosis (OAT).

Jenis penelitian adalah deskriptif. Tujuan penelitian untuk mengetahui dan menentukan indeks eritrosit yaitu MCV, MCH, MCHC pada penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan. Sampel dalam penelitian ini sebanyak 14 sampel.

Hasil penelitan yang telah dilakukan diperoleh hasil pemeriksaan indeks eritrosit yang normal 4 sampel (29%) dan yang tidak normal 10 sampel (71%). Nilai MCV yang normal 5 sampel (36%) dan yang tidak normal 9 sampel (64%). Nilai MCH yang normal 6 (43%) dan yang tidak normal 8 (57%). Dan nilai MCHC yang normal 4 (29%) dan yang tidak normal 10 (71%).

Dari hasil penelitian ini diperoleh hasil bahwa dari 14 sampel penderita tuberkulosis paru yang diperiksa nilai indeks eritrosit dalam batas normal 4 (29%), tidak normal 10 (71%). Jumlah yang tidak normal lebih banyak dari pada yang normal. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan informasi bagi penderita tuberkulosis paru untuk melakukan pemeriksaan nilai indeks eritrosit untuk mengetahui lebih dini dan mencegah adanya indikasi penyakit anemia.

Kata Kunci : Tuberkulosis Paru, Indeks Eritrosit

Daftar Bacaan : 21 Buah (2004 – 2018)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan dan melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “GAMBARAN INDEKS ERITROSIT PADA PENDERITA TUBERKULOSIS PARU YANG MENGKONSUMSI OBAT LEBIH DARI ENAM BULAN DI RUMAH SAKIT KHUSUS PARU MEDAN”.

Karya tulis ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Diploma III Poltekkes Kemenkes RI Medan Jurusan Analis Kesehatan Medan. Dalam penulisan dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, dalam kata-kata maupun dalam bentuk penyajian, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Dalam penyelesaian penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak menemukan hambatan dan kesulitan, tapi dengan adanya bimbingan, bantuan dan saran dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Teristimewa penulis ucapkan kepada kedua orang tua saya tercinta ayah saya H. Ramlan Batubara S.Pd dan mama saya Hj. Siti Naisah S.Pd yang telah memberikan kasih sayang dan pengorbanan baik secara materi maupun moral yang tidak terbatas dan ternilai selama mengikuti pendidikan, dan kepada kakak saya Yuslinah Hayati S.Pd, dan adik – adik saya Muhammad Aldi Alamsyah, dan Ghina Inayah yang telah memberikan semangat dan doa kepada penulis.
2. Ibu Dra. Ida Nurhayati M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan.
3. Ibu Endang Sofia S.Si, M.Kes selaku Ketua Jurusan Analis Kesehatan Medan.
4. Ibu Ice Ratnalela Siregar S.Si, M.Kes sebagai Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing penulis dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah.

5. Terima kasih juga saya ucapkan kepada Ibu Endang Sofia S.Si, M.Kes selaku penguji I dan Ibu Sri Bulan Nasution selaku penguji II saya telah memberikan waktu, saran dan kritik terhadap kemajuan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Bapak dan ibu dosen beserta staf dan pegawai Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Jurusan Analis Kesehatan Medan yang telah membimbing dan mengajari penulis selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Jurusan Analis Kesehatan Medan.
7. Saya mengucapkan terima kasih banyak kepada sahabat-sahabat saya M_squad Putri Melan Suri, Meilita Arlian Putri, Lestari Yani Manalu, Chintia Meitriana Daulay, dan Nurul Khairunnisa yang selalu ada buat saya selama 3 tahun berjuang bersama dan selalu membantu, memberikan semangat kepada saya hingga saya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Penulis juga mengucapkan kepada teman seperjuangan angkatan 2016, serta semua pihak yang telah banyak membantu kelancaran Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca. Semoga amal baik yang diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan tetap dalam lindungan-Nya.

Medan, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
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	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tinjauan Umum Tentang Darah	6
2.2. Susunan Sel Darah	6
2.2.1. Plasma Darah (Bagian Cair Darah)	6
2.2.2. Korpuskular (Bagian Padat Darah)	7
2.2.2.1.Sel Darah Merah (Eritrosit)	7
2.2.2.2.Sel Darah Putih (Leukosit)	8
2.2.2.3.Keping Darah (Trombosit)	10
2.3. Fungsi Darah	11
2.4. Tinjauan Umum Tentang Indeks Eritrosit	11
2.5. Tuberkulosis Paru (TB Paru)	13
2.5.1. Definisi Tuberkulosis Paru	13
2.5.2. Etiologi dan Patogenesis Tuberkulosis Paru	14
2.5.3. Klasifikasi Tuberkulosis Paru	15
2.5.4. Faktor-faktor Penyebab Penyakit TBC	17
2.5.4.1.Faktor Sosial Ekonomi	17
2.5.4.2.Status Gizi	17
2.5.4.3.Umur	17
2.5.4.4.Jenis Kelamin	18
2.5.5. Cara Penularan Tuberkulosis Paru	18
2.5.6. Gejala Klinis	19
2.5.7. Pengobatan Tuberkulosis Paru	19

2.5.8. Macam-macam Obat Anti Tuberkulosis (OAT)	20
2.6. Anemia dan Tuberkulosis	22
2.7. Obat-obat Yang Dapat mengganggu TB Paru	22
2.8. Metode Pemeriksaan	30
2.9. Kerangka Penelitian	30
2.9.1. Kerangka Konsep	30
2.9.2. Definisi Operasional	30
BAB 3 METODE PENELITIAN	32
3.1. Jenis Penelitian	32
3.2. Lokasi dan Waktu penelitian	32
3.2.1. Lokasi Penelitian	32
3.2.2. Waktu Penelitian	32
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	32
3.3.1. Populasi	32
3.3.2. Sampel/Bahan	32
3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data	33
3.5. Metode Pemeriksaan	33
3.6. Prinsip Analisa	33
3.7. Alat, Bahan, dan Reagensia Yang Digunakan	33
3.7.1. Alat	33
3.7.2. Bahan	34
3.7.3. Reagensia Kerja	34
3.8. Prosedur Kerja	34
3.8.1. Cara Pengambilan Sampel	34
3.8.2. Cara Pemeriksaan	35
3.8.3. Interpretasi Hasil	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Hasil	38
4.2. Pembahasan	44
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Simpulan	47
5.2. Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Sel Darah Merah (Eritrosit)	8
Gambar 2.2. Sel Darah Putih (Leukosit)	10
Gambar 2.3. Keping Darah (Trombosit)	11
Gambar 2.4. Kerangka Konsep	30
Gambar 3.1. Gambaran Mikroskopis Kamar Hitung Neubauer Improved	36
Gambar 3.2. Gambaran Mikroskopis Kamar Hitung Neubauer Improved	36
Gambar 3.3. Gambaran Mikroskopis Kamar Hitung Neubauer Improved	37
Gambar 4.1. Diagram Pie Berdasarkan Kelompok Umur	38
Gambar 4.2. Diagram Pie Berdasarkan Kelompok Jenis Kelamin	39
Gambar 4.3. Diagram Pie Hasil Pemeriksaan MCV	40
Gambar 4.4. Diagram Pie Hasil Pemeriksaan MCH	41
Gambar 4.5. Diagram Pie Hasil Pemeriksaan MCHC	42
Gambar 4.6. Diagram Pie Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Macam-macam, Sifat, dan Dosis OAT	20
Tabel 2.2. Efek Samping Ringan OAT	21
Tabel 2.3. Efek Samping Berat OAT	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Hasil Penelitian

Lampiran 2 : Lembar Hasil Penelitian

Lampiran 3 : Alur Proses Kerja, Alat, dan Bahan Sampel

Lampiran 4 : Persetujuan Menjadi Respondens (Informed Consent)

Lampiran 5 : Jadwal Penelitian

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

UPT. Rumah Sakit Khusus Paru adalah Unit Pelaksanaan Teknis Dinas Kesehatan Provinsi Sumatra Utara yang menyelenggarakan upaya kesehatan paru strata dua, yang berada dibawah dan bertanggung jawab oleh Kepala Dinas Kesehatan Provinsi Sumatra Utara. Dengan adanya pengembangan kota, maka pada bulan Agustus 2005, gedung RSKP dipindahkan dari lokasi lama Jl. Perintis Kemerdekaan No.41 Medan, ke lokasi baru di Jl. Asrama No.18 Helvetia Medan. Gedung Baru RSKP berdiri diatas tanah seluas $\pm 2016 \text{ m}^2$.

RSKP mempunyai tugas mendukung program pengobatan penyakit paru lainnya seperti Bronkhitis, tumor paru, dan lain sebagainya. Dan menjalankan fungsinya untuk penetapan diagnose penyakit paru, pengobatan penderita penyakit paru, perawatan penderita penyakit paru, dan membantu usaha pemberantasan penyakit TB dan menjalankan sistem rujukan (Dinkes, 2017).

Penyakit tuberkulosis (TB) paru sampai saat ini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat. Perhitungan organisasi kesehatan dunia *World Health Organization* (WHO) menunjukkan sepertiga penduduk dunia telah terinfeksi kuman TB dengan sekitar 9 juta kasus baru tuberkulosis setiap tahun. Kematian yang disebabkan oleh penyakit tuberkulosis sekitar 1,6 juta per tahun (R.Suhartati & Alwi, 2015).

Menurut Donusantoso, 2015 Tuberkulosis (TBC) merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* yang biasanya menyerang paru, namun juga dapat menyerang organ lain seperti ginjal dan tulang. Tuberkulosis adalah salah satu penyakit degeneratif yang mengalami peningkatan setiap tahunnya dan menjadi salah satu masalah kesehatan di dunia, biasanya banyak terjadi pada negara yang berkembang atau negara yang memiliki tingkat sosial ekonomi menengah ke bawah (Asa, sayekti, & Prasetyaningati, 2018).

Menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2014 Indonesia menduduki peringkat kedua dunia dengan insidensi tuberkulosis terbanyak dengan 1 juta kasus setelah India, China, Nigeria, Pakistan, Afrika Selatan yang mencapai 60% kasus baru (Asa, sayekti, & Prasetyaningati, 2018).

Berdasarkan survey yang dilakukan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan bahwa jumlah kasus TB Paru yang datang berkunjung untuk rawat jalan setiap tahunnya meningkat. Pada bulan April 2019 menunjukkan bahwa pasien tuberkulosis paru setiap harinya berjumlah 23 – 30 orang. Yang terdiri dari bayi orang dewasa, hingga lanjut usia. Dan pasien melakukan beberapa pemeriksaan diantaranya pemeriksaan sputum, urine, darah, glukosa sewaktu, dan HIV. Dan setelah dilakukan penelitian maka sampel yang diperoleh sebanyak 14 sampel yang terdiri dari 8 orang laki – laki dan 6 orang perempuan.

Dan resistensi BTA yang sering ditemukan pada pasien TB paru yang berkunjung di RSKP adalah positif 2, dan positif 3 yang diperoleh pada penderita yang mengkonsumsi Obat Anti Tuberkulosis (OAT) yang intensif dan lanjutan.

Menurut Suhartati, 2015 Tuberkulosis ditularkan secara langsung dari manusia ke manusia melalui udara saat berbicara, batuk, bersin ketika penderita TBC mengeluarkan droplet (percikan) terhirup dan masuk kedalam tubuh manusia. Dan secara tidak langsung penderita batuk dan meludah di tempat teduh dan lembab, ludah tersebut akan mengering dan diterbangkan angin kemudian terhisap oleh orang sehat. Serta gejala pada penderita TB paru yaitu batuk yang berlangsung lama (3 minggu atau lebih) biasanya berdahak, batuk mengeluarkan darah, berkeringat pada malam hari meskipun tidak beraktivitas, penurunan berat badan, demam dan menggigil, lemas, nyeri pada saat bernafas dan batuk, dan tidak nafsu makan.

Berdasarkan jenis kelamin, jumlah kasus baru TBC tahun 2017 pada laki-laki 1,4 lebih besar dibandingkan pada perempuan. Hal ini terjadi karena laki-laki lebih terpapar pada faktor resiko TBC dibandingkan perempuan misalnya merokok dan kurangnya ketidapatuhan minum obat (Indah, 2018).

TBC dapat mempengaruhi semua seri hematopoiesis terutama pada eritrosit, ketika eritrosit terinfeksi akan terjadi reaksi dimana masa hidup eritrosit lebih pendek sekitar 10-20 hari sedangkan pada keadaan normal masa hidup eritrosit 120 hari. Pada keadaan ini, berpengaruh pada buruknya produksi eritrosit sehingga mengalami kerusakan dan dapat mempengaruhi pada konsentrasi hemoglobin lebih rendah dan mengalami anemia (Asa, sayekti, & Prasetyaningati, 2018).

Tuberkulosis sebagai penyakit kronis dapat menyebabkan beberapa komplikasi yaitu anemia, hiponatremia, leukositosis, abnormalitas fungsi hepar, hipokalsemia, dan peningkatan sedimen eritrosit. Tuberkulosis menimbulkan kelainan hematologi, baik sel-sel hematopoiesis maupun komponen plasma. Kelainan-kelainan tersebut sangat bervariasi dan kompleks. Kelainan-kelainan hematologis ini dapat merupakan bukti yang berharga sebagai pertanda diagnosis, petunjuk adanya komplikasi atau merupakan komplikasi obat-obat anti tuberkulosis (OAT) (R.Suhartati & Alwi, 2015).

Pengobatan tuberkulosis dengan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) yang dapat menyebabkan kelainan hematologik seperti anemia adalah isoniazid atau INH dan rifampisin (Anny, Astuti, & Rakhmina, 2017).Telah banyak penelitian yang melaporkan prevalensi tinggi anemia pada TB dan dikaitkan dengan resiko kematian. Anemia dilaporkan terjadi pada 16-94% pasien dengan TB paru.

Status anemia seseorang dapat dinilai melalui pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb), hematokrit, dan indeks sel darah merah (eritrosit) yaitu volume sel rata-rata atau *Mean Corpuscular Volume* (MCV) dengan satuan femtoliter, hemoglobin sel rata-rata atau *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH) dengan satuan pikogram per sel, dan rata-rata konsentrasi hemoglobin per volume sel darah atau *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) dengan satuan gram per desiliter (Satrio & dkk, 2016).

Menurut penelitian sebelumnya (R.Suhartati & Alwi, 2015) menunjukkan bahwa nilai indeks eritrosit pada pasien tuberkulosis paru yang di ambil sampel di Puskesmas Cineam dan Puskesmas Kurangnunggal didapatkan hasil gambaran indeks eritrosit hipokrom normositik 10%, hipokrom mikrositik 20%, hiperkrom makrostik 10%, normokrom makrositik 5% dan normokrom normositik 55%.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai gambaran indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana gambaran indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) pada penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui gambaran indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) pada penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk menentukan nilai MCV pada pasien TB paru di Rumah Sakit Khusus Paru Medan.
2. Untuk menentukan nilai MCH pada pasien TB paru di Rumah Sakit Khusus Paru Medan.
3. Untuk menentukan nilai MCHC pada pasien TB paru di Rumah Sakit Paru Medan Medan.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Bagi Peneliti

Sebagai sarana untuk menambah wawasan dan mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari selama masa perkuliahan khususnya hematologi.

1.4.2. Manfaat Bagi Institusi

Untuk mendorong pengembangan penelitian dan menambah literatur mengenai gambaran indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan.

1.4.3. Manfaat Bagi Masyarakat

Sebagai informasi untuk menambah wawasan masyarakat mengenai pengaruh Obat Anti Tuberkulosis (OAT) yang mempengaruhi gambaran indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Tentang Darah

Darah merupakan sel yang berbentuk cair yang terdiri atas dua bagian yaitu plasma darah dan sel darah. Sel darah terdiri dari tiga jenis yaitu eritrosit, leukosit, dan trombosit. Darah terdiri dari beberapa jenis korpuskula yang membentuk 45% bagian dari darah. Bagian 55% yang lain berupa cairan kekuningan yang membentuk medium cairan darah yang disebut plasma darah. Sekitar 91% plasma darah terdiri atas air. Selebihnya adalah zat terlarut yang terdiri dari protein plasma (albumin, protrombin, fibrinogen, dan antibodi), garam mineral, dan zat-zat yang diangkut darah (zat makanan, sisa metabolisme, gas-gas dan hormon). Komposisi darah terdiri dari 55% plasma darah (bagian cair darah) dan 45% korpuskular (bagian plasma darah) (Soebroto, 2015).

Proses peredaran darah dipengaruhi oleh kecepatan darah, luas penampang pembuluh darah, tekanan darah, dan kerja otot yang terdapat pada jantung dan pembuluh darah (Jonuarti, 2013). Dan keadaan jumlah darah pada tiap-tiap orang tidak sama, bergantung pada usia, pekerjaan, serta keadaan jantung atau pembuluh darah (Wiwik & Haribowo, 2008).

2.2. Susunan Sel Darah

2.2.1. Plasma Darah (Bagian Cair Darah)

Cairan darah (plasma darah) *men-support* protein yang diperlukan untuk pembentukan jaringan, menyebarkan (mendistribusikan) cairan nutrisi sehingga semua sel tubuh menerima kebutuhan esensial, dan merupakan transportasi bahan buangan (sisa metabolisme) ke berbagai organ pengeluaran untuk dibuang (D'Hiru, 2013).

Cairan darah juga berfungsi mengatur keseimbangan asam-basa darah untuk menghindari kerusakan jaringan (D'Hiru, 2013).

Hal ini dikarenakan adanya senyawa penyangga (buffer) berupa hemoglobin, oksihemoglobin, bikarbonat, fosfat, dan protein plasma.

Protein dalam plasma terdiri atas, diantaranya :

- Antihemofilik, berguna untuk mencegah anemia.
- Tromboplastin, protrombin, dan fibrinogen berguna dalam proses pembekuan darah (faktor pembekuan darah).
- Albumin, berguna dalam pemeliharaan tekanan osmosis darah.
- Gammaglobulin, berguna dalam senyawa antibodi (D'Hiru, 2013).

2.2.2. Kospuskuler (Bagian Padat Darah)

2.2.2.1. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Bentuk sel darah merah bulat, cakram bikonkaf-cekung pada kedua sisinya, dan berdiameter 6,7-8,0 milimikron (rata-rata 7,2 milimikron). Sel darah merah tidak memiliki inti sel. Dalam setiap 1 mm³ darah, terdapat kira-kira 5 juta butir sel darah merah (D'Hiru, 2013).

Eritrosit merupakan bagian sel darah yang mengandung hemoglobin (Hb). Hemoglobin (Hb) yang terdapat dalam sel darah merah merupakan protein yang mengandung zat besi. Fungsi hemoglobin adalah untuk mengikat oksigen dan karbondioksida dalam darah. Hemoglobin berwarna merah, karena itu sel darah merah berwarna merah.

Jumlah hemoglobin darah normal adalah sekitar 15 gram setiap 100 ml darah. Darah dalam kondisi jumlah ini disebut 100% (D'Hiru, 2013). Dan jumlah sel darah merah yang normal kurang lebih adalah 5 juta sel/mm³ darah. Sel darah merah dibentuk pada tulang pipih di sumsum tulang dan dapat hidup hingga 120 hari (Soebroto, 2015).

Dalam berbagai bentuk anemia, jumlah hemoglobin dalam darah berkurang. Pada anemia yang sangat parah, kadar itu bisa di bawah 30% atau kurang dari 5 gram setiap 100 ml-nya. Karena hemoglobin mengandung zat besi yang diperlukan untuk bergabung dengan oksigen, maka dapat dimengerti bahwa pasien semacam itu memperlihatkan gejala kekurangan oksigen seperti

napas pendek. Ini adalah gejala pertama anemia (kekurangan zat besi) (D'Hiru, 2013).



Gambar 2.1. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Sumber : <http://www.macroevolution.net>.

2.2.2.2. Sel Darah Putih (Leukosit)

Sel darah putih (leukosit) berwarna bening (*translucent*). Bentuknya lebih besar bila dibandingkan dengan sel darah merah (eritrosit), tetapi jumlahnya lebih sedikit. Dalam 1 mm³ darah terdapat 4000-10000 sel darah putih. Sel darah putih dibuat di sumsum tulang. Sel ini memiliki sebuah inti yang dapat membelah menjadi banyak dan protoplasmanya berbulir atau bergranula disebut *granulosit*. Kekurangan granulosit disebut *granulositopenia*. Tidak adanya granulosit atau *agranulositosis* bisa disebabkan oleh obat tertentu, misalnya antibiotik.

Berdasarkan ada tidaknya granula di dalam plasma, leukosit dibagi :

1. Leukosit Bergranula (Granulosit)
 - a. Neutrofil memiliki granula yang tidak berwarna, mempunyai inti sel yang terangkai, kadang seperti terpisah-pisah, protoplasmanya banyak, berbintik-bintik halus/granula, serta banyaknya sekitar 60-70%.
 - b. Eosinofil memiliki granula berwarna dengan pewarnaan asam, ukuran dan bentuknya hampir sama dengan neutrofil, tetapi granula dalam sitoplasmanya lebih besar, banyaknya kira-kira 24% (Wiwik & Haribowo, 2008).

- c. Basofil memiliki granula berwarna biru dengan pewarnaan basa, sel ini lebih kecil daripada eosinofil, tetapi mempunyai inti yang bentuknya teratur, di dalam protoplasmanya terdapat granula-granula yang besar, banyaknya kira-kira 0,5% di sumsum merah.

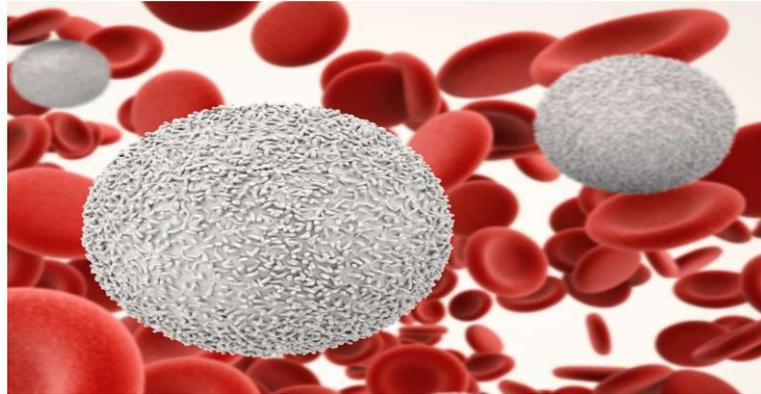
Neutrofil, eosinofil, dan basofil berfungsi sebagai fagosit untuk mencerna dan menghancurkan mikroorganisme dan sisa-sisa sel.

2. Leukosit Tidak Bergranula

- a. Limfosit memiliki nukleus besar bulat dengan menempati sebagian besar sel limfosit berkembang dalam jaringan limfe. Ukuran bervariasi dari 7 sampai dengan 15 mikron. Banyaknya 20-25% dan fungsinya membunuh dan memakan bakteri yang masuk ke dalam jaringan tubuh.

Limfosit ada 2 macam, yaitu limfosit T dan limfosit B :

- Limfosit T yang bergerak ke kelenjar timus (kelenjar limfa di dasar leher).
 - Limfosit B terbentuk di sumsum tulang lalu bersirkulasi dalam darah sampai menjumpai antigen dimana mereka telah diprogram untuk mengenalnya. Pada tahap ini, limfosit B mengalami pematangan lebih lanjut dan menjadi sel plasma serta menghasilkan antibodi.
- b. Monosit ukurannya lebih besar dari limfosit, protoplasmanya besar, warna biru sedikit abu-abu, serta mempunyai bintik-bintik sedikit kemerahan. Inti selnya bulat atau panjang. Monosit dibentuk di dalam sumsum tulang, masuk ke dalam sirkulasi dalam bentuk imatur dan mengalami proses pematangan menjadi makrofag setelah masuk ke jaringan. Fungsinya sebagai fagosit. Jumlahnya 34% dari total komponen yang ada di sel darah putih (Wiwik & Haribowo, 2008).



Gambar 2.2. Sel Darah Putih (Leukosit)

Sumber : www.medicalnewstoday.com

2.2.2.3. Keping Darah (Trombosit)

Trombosit adalah bagian dari beberapa sel-sel besar dalam sumsum tulang yang berbentuk cakram bulat, oval, bikonveks, tidak berinti, dan hidup sekitar 10 hari. Jumlah trombosit antara 150 dan 400 x 10⁹/liter (150.000-400.0000/mililiter), sekitar 30-40%. Terkonsentrasi di dalam limfa dan sisanya bersirkulasi dalam darah. Trombosit berperan penting dalam pembekuan darah. Fungsi lain dari trombosit yaitu untuk mengubah bentuk dan kualitas setelah berikatan dengan pembuluh yang cedera (Wiwik & Haribowo, 2008).

Pada saat kita mengalami luka, permulaan luka tersebut menjadi kasar. Jika trombosit menyentuh permukaan luka yang kasar. Maka trombosit akan pecah. Pecahnya trombosit akan menyebabkan keluarnya enzim trombokinase yang terkandung di dalamnya. Enzim trombokinase dengan bantuan mineral calcium (Ca) dan vitamin K yang terdapat di dalam tubuh dapat mengubah protrombin menjadi trombin. Selanjutnya trombin merangsang fibrinogen untuk membuat fibrin atau benang-benang fibrin segera membentuk anyaman untuk menutup luka sehingga darah tidak keluar lagi (Wiwik & Haribowo, 2008).



Gambar 2.3. Keping Darah (Trombosit)

Sumber : Net.Doctor.

2.3. Fungsi Darah

Darah memiliki bagian yang cair (plasma darah) dan bagian yang padat (sel darah), bagian-bagian tersebut memiliki fungsi tertentu dalam tubuh. Secara garis besar, fungsi utama darah adalah sebagai berikut :

- a. Mengangkut sari-sari makanan dari usus ke jaringan tubuh.
- b. Menjaga suhu tubuh dengan cara memindahkan panas dari organ tubuh yang aktif ke organ tubuh yang kurang aktif sehingga suhu tubuh tetap stabil, yang berkisar antara 36 – 37 derajat celsius.
- c. Pembekuan darah yang dilakukan oleh keping darah (trombosit).
- d. Mengedarkan air ke seluruh tubuh dan menjaga stabilitasnya (D'Hiru, 2013).

2.4. Tinjauan Umum Tentang Indeks Eritrosit

Indeks eritrosit adalah kuantifikasi ukuran dan kandungan hemoglobin dalam sel darah merah. Pemeriksaan indeks eritrosit termasuk dalam pemeriksaan darah rutin. Pemeriksaan ini memberikan keterangan mengenai Mean Corpuscular Volume (MCV) atau ukuran rata-rata eritrosit, Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH) atau banyaknya hemoglobin sel rerata, dan Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) atau konsentrasi hemoglobinsel

rerata. Indeks eritrosit telah digunakan secara luas dalam klasifikasi anemia serta membantu mencari penyebab anemia.

Indeks eritrosit digunakan secara luas dalam klasifikasi anemia dengan menggunakan metode otomatis, angka-angka absolut dihitung secara simultan dengan angka-angka perhitungan, dengan pengecualian hematokrit yang juga merupakan angka instrumen otomatis (Ronald & A.McPherson, 2004).

1. *Mean Corpuscular Volume (MCV)*

MCV adalah volume rata-rata sel darah merah dalam spesimen. MCV dalam pemeriksaan dipakai sebagai indikator kadar anemia seseorang. Dinyatakan dalam femtoliter (fl) per sel darah merah ($fl = 10^{-15}$ liter), dengan batas normal 81-96 fl. Sel darah merah dalam batas-batas tersebut dinamakan normositiksel berukuran normal. MCV yang kurang dari 81 fl dinamakan mikrositik. Sedangkan MCV yang lebih besar dari 96 fl menunjukkan sel-sel makrositik (D'Hiru, 2013).

Rumus perhitungan MCV adalah sebagai berikut :

$$\frac{MCV = ht \times 10 \text{ fl}}{\text{Jumlah eritrosit (juta)}}$$

2. *Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)*

MCH adalah besaran yang dihitung secara otomatis pada penghitung elektronik tetapi juga dapat ditentukan apabila hemoglobin dan hitung sel darah merah diketahui. Besaran yang dinyatakan dalam pikogram dan dapat dihitung dengan membagi jumlah hemoglobin per liter darah dengan jumlah sel darah merah per liter. Rentang normal adalah 27-31 pg per sel darah merah ($pg = 10^{-12}$ gram, atau mikromikrogram).

MCH memberikan informasi rata-rata hemoglobin yang ada di dalam satu eritrosit, nilai MCH rendah menunjukkan hipokromik (jumlah rata-rata hemoglobin kurang dari normal), nilai MCH yang normal menunjukkan normokromik (jumlah rata-rata hemoglobin normal), dan nilai MCH tinggi menunjukkan hiperkromik (jumlah rata-rata hemoglobin tinggi). Nilai MCH cenderung sebanding dengan MCV (Ronald & A.McPherson, 2004).

Rumus perhitungan MCH adalah sebagai berikut :

$$\frac{MCH = hb \times 10 \text{ pg}}{\text{Jumlah eritrosit (juta)}}$$

3. Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)

MCHC memberikan informasi berat rata-rata hemoglobin persatuan volume sel darah merah. MCHC dapat ditentukan secara manual dengan membagi hemoglobin per desiliter darah dengan hematokrit. Nilai rujukan berkisar 32-36 g/dl (Ronald & A.McPherson, 2004).

Rumus perhitungan MCHC adalah sebagai berikut :

$$\frac{MCHC = Hb \times 100\%}{Ht} \quad (\text{Fajar Bakti Kurniawan, 2016}).$$

2.5. Tuberkulosis Paru (TB Paru)

2.5.1. Definisi Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis adalah suatu penyakit menular langsung yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* yang sebagian besar (80%) menyerang paru-paru (Depkes RI, 2005). Tuberkulosis disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*. *M.tuberculosis* adalah kuman bentuk batang, bersifat aerob yang memperoleh energi dari oksidasi beberapa senyawa karbon sederhana, dan tidak membentuk spora. Ukuran kuman ini sekitar 0,4-3 mikrometer. Secara umum, *Mycobacterium* rentan terhadap suhu yang tinggi dan sinar UV. Dengan pewarnaan tehnik Ziehl Neelsen, maka kuman ini tergolong Bakteri Tahan Asam (BTA) (Martina, 2012).

Menurut Depkes RI, 2008 Pasien dengan TB BTA positif merupakan sumber penularan penyakit tuberkulosis. Batuk atau bersin dari pasien TB akan menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk droplet nuclei (percikan dahak). Kurang lebih 3000 percikan dahak dihasilkan pada waktu sekali batuk. Percikan dahak yang berada pada waktu yang lama dalam suatu ruangan akan memudahkan terjadinya penularan penyakit TB (Saflin & Wahjuni, 2017).

Jumlah percikan dapat dikurangi dengan adanya ventilasi atau aliran udara yang cukup dan kuman *Mycobacterium tuberculosis* akan mati apabila terkena sinar matahari secara langsung. Dalam keadaan gelap dan lembab, percikan dahak dapat bertahan selama beberapa jam.

Jumlah kuman yang dikeluarkan dari paru-paru dapat mempengaruhi daya penularan seorang pasien. Semakin banyak jumlah kuman atau semakin tinggi hasil BTA positif pada pemeriksaan dahak pasien, semakin tinggi juga daya penularan dari pasien tersebut. Konsentrasi percikan dahak pada udara dan lamanya menghirup udara tersebut akan mempengaruhi seseorang untuk terpajan kuman *Mycobacterium tuberculosis* (Saflin & Wahjuni, 2017).

2.5.2. Etiologi dan Patogenesis Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis penyakit menular langsung yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* yang menyerang paru dan sebagian kecil organ tubuh lain. Kuman ini mempunyai sifat khusus, yakni tahan terhadap asam pada pewarnaan, hal ini dipakai untuk identifikasi dahak secara mikroskopis, sehingga disebut sebagai Basil Tahan Asam (BTA). *Mycobacterium tuberculosis* cepat mati dengan matahari langsung, tetapi dapat bertahan hidup pada tempat yang gelap dan lembab.

Sumber penularan adalah penderita TB BTA positif pada waktu batuk atau bersin, penderita menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk droplet (percikan dahak). Droplet mengandung kuman dapat bertahan di udara pada suhu kamar selama beberapa jam. Orang dapat terinfeksi kalau droplet tersebut terhirup ke dalam saluran pernafasan. Jadi penularan TB tidak terjadi melalui perlengkapan makan, baju, dan perlengkapan tidur.

Setelah kuman TB masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan. Kuman TB tersebut dapat menyebar dari paru sebagian tubuh lainnya, melalui sistem peredaran darah, sistem saluran limfe, saluran nafas, atau penyebaran langsung ke bagian-bagian tubuh lainnya (Depkes RI, 2005).

Daya penularan dari seorang penderita ditentukan oleh banyaknya kuman yang dikeluarkan dari parunya. Makin tinggi derajat positif hasil pemeriksaan dahak, makin menular penderita tersebut. Bila hasil pemeriksaan dahak negatif (tidak terlihat kuman), maka penderita tersebut dianggap tidak menular. Dan kemungkinan seseorang terinfeksi TB ditentukan oleh konsentrasi *droplet* dalam udara dan lamanya menghirup udara tersebut.

Secara klinis, TB terjadi melalui infeksi primer dan pasca primer. Infeksi primer terjadi saat seseorang terkena kuman TB untuk pertama kalinya. Waktu terjadinya infeksi hingga pembentukan kompleks primer adalah sekitar 4-6 minggu. Dan infeksi pasca primer terjadi setelah beberapa bulan atau tahun setelah infeksi primer.

Resiko terinfeksi TB sebagian besar adalah faktor external, terutama adalah faktor lingkungan seperti pemukiman yang padat dan kumuh. Sedangkan resiko menjadi sakit TB, sebagian besar adalah faktor internal dalam tubuh penderita sendiri yang disebabkan oleh terganggunya sistem kekebalan dalam tubuh penderita seperti kurang gizi, infeksi HIV/AIDS, dan pengobatan yang immunosupresan (Depkes RI, 2005).

2.5.3. Klasifikasi Tuberkulosis Paru

Berdasarkan hasil pemeriksaan dahak, TB paru dikategorikan menjadi :

1. Tuberkulosis paru BTA positif
 - a. Sekurang-kurangnya 2 dari 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif.
 - b. 1 spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif dan foto toraks dada menunjukkan gambaran tuberkulosis.
 - c. 1 spesimen dahak SPS hasilnya BTA positif dan biakan kuman TB positif (Kemenkes RI, 2011).

- d. 1 atau lebih spesimen dahak hasilnya positif setelah 3 spesimen dahak SPS pada pemeriksaan sebelumnya hasilnya BTA negatif dan tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotika non OAT.
2. Tuberkulosis paru BTA negatif
 - a. Paling tidak 3 spesimen dahak SPS hasilnya BTA negatif.
 - b. Foto toraks abnormal sesuai dengan gambaran tuberkulosis.
 - c. Tidak ada perbaikan setelah pemberian antibiotika non OAT, bagi pasien dengan HIV negatif.
 - d. Ditentukan (dipertimbangkan) oleh dokter untuk diberi pengobatan.

Klasifikasi berdasarkan riwayat pengobatan sebelumnya dibagi menjadi beberapa tipe pasien, yaitu :

1. Kasus baru
Adalah pasien yang belum pernah diobati dengan OAT atau sudah pernah menelan OAT kurang dari satu bulan (4 minggu).
2. Kasus kambuh (*Relaps*)
Adalah pasien tuberkulosis yang sebelumnya pernah mendapat pengobatan tuberkulosis dan telah dinyatakan sembuh atau pengobatan lengkap, didiagnosis kembali dengan BTA positif (apusan atau kultur).
3. Kasus setelah putus berobat (*Default*)
Adalah pasien yang telah berobat dan putus berobat 2 bulan atau lebih dengan BTA positif.
4. Kasus setelah gagal (*Failure*)
Adalah pasien yang hasil pemeriksaan dahaknya tetap positif atau kembali menjadi positif pada bulan kelima atau lebih selama pengobatan.
5. Kasus pindahan (*Transfer In*)
Adalah pasien yang dipindahkan dari UPK yang memiliki register TB lain untuk melanjutkan pengobatannya (Kemenkes RI, 2011).

6. Kasus lain

Adalah semua kasus yang tidak memenuhi ketentuan di atas. Dalam kelompok ini termasuk kasus kronik, yaitu pasien dengan hasil pemeriksaan masih BTA (+) setelah selesai pengobatan ulangan (Kemenkes RI, 2011).

2.5.4. Faktor-faktor Penyebab Penyakit TBC

2.5.4.1. Faktor Sosial Ekonomi

Faktor sosial ekonomi di sini sangat erat kaitannya dengan kondisi rumah, kepadatan hunian, lingkungan perumahan, serta lingkungan dan sanitasi tempat bekerja yang buruk. Semua faktor tersebut dapat memudahkan penularan TBC. Pendapatan keluarga sangat erat dengan penularan TBC, karena pendapatan yang kecil membuat orang tidak dapat hidup layak, yang memenuhi syarat-syarat kesehatan.

2.5.4.2. Status Gizi

Kekurangan kalori, protein, vitamin, zat besi, dan lain-lain (malnutrisi), akan mempengaruhi daya tahan tubuh seseorang, sehingga rentan terhadap berbagai penyakit termasuk tuberkulosis paru. Keadaan ini merupakan faktor penting yang berpengaruh di negara miskin, baik pada orang dewasa maupun anak-anak.

2.5.4.3. Umur

Penyakit tuberkulosis paru paling sering ditemukan pada usia muda atau usia produktif, yaitu 15-50 tahun. Dewasa ini, dengan terjadinya transisi demografi, menyebabkan usia harapan hidup lansia menjadi lebih tinggi. Pada usia lanjut, lebih dari 55 tahun sistem imunologis seseorang menurun, sehingga sangat rentan terhadap berbagai penyakit, termasuk penyakit tuberkulosis paru (S.Naga, 2013).

2.5.4.4. Jenis kelamin

Menurut WHO, sedikit dalam periode setahun ada sekitar 1 juta perempuan yang meninggal akibat tuberkulosis paru. Dari fakta ini, dapat disimpulkan bahwa kaum perempuan lebih rentan terhadap kematian akibat serangan tuberkulosis paru dibandingkan akibat proses kehamilan dan persalinan. Pada laki-laki penyakit ini lebih tinggi, karena rokok dan minuman alkohol dapat menurunkan sistem pertahanan tubuh. Sehingga, wajar jika perokok dan peminum beralkohol sering disebut sebagai agen dari penyakit tuberkulosis paru (S.Naga, 2013).

2.5.5. Cara Penularan Tuberkulosis Paru

Tuberkulosis adalah penyakit menular, artinya orang yang tinggal serumah dengan penderita atau kontak erat dengan penderita yang mempunyai resiko tinggi untuk tertular. Sumber penularannya adalah pasien TB paru dengan BTA positif terutama waktu batuk atau bersin, dimana pasien menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk percikan dahak (*droplet nuclei*). Sekali batuk dapat menghasilkan sekitar 3000 percikan dahak dan umumnya penularan terjadi dalam ruangan dimana percikan dahak berada dalam waktu yang lama.

Adanya ventilasi dapat mengurangi jumlah percikan, sementara keberadaan sinar matahari langsung dapat membunuh kuman. Percikan dapat bertahan selama beberapa jam dalam keadaan yang gelap dan lembab. Daya dari penularan dari seorang pasien ditentukan oleh banyaknya kuman yang dikeluarkan dari parunya. Makin tinggi derajat kepositifan hasil pemeriksaan dahak, makin menular pasien tersebut. Faktor yang memungkinkan seseorang terpajan kuman TB paru ditentukan oleh konsentrasi percikan dalam udara dan lamanya menghirup udara tersebut (Depkes, 2008).

2.5.6. Gejala Klinis

Gejala TB pada orang dewasa umumnya penderita mengalami batuk dan berdahak terus-menerus selama 3 minggu atau lebih, batuk darah atau pernah batuk darah (Depkes RI, 2005).

Adapun gejala-gejala lain dari TB pada orang dewasa adalah sesak nafas, nyeri dada, badan lemah, nafsu makan dan berat badan menurun, rasa kurang enak badan (malaise), berkeringat malam walaupun tanpa kegiatan, demam meriang lebih dari sebulan.

Pada anak-anak gejala yang dapat dilihat secara umum yaitu :

1. Berat badan turun selama 3 bulan berturut-turut tanpa sebab yang jelas dan tidak naik dalam 1 bulan meskipun sudah dengan penanganan gizi yang baik.
2. Demam lama atau berulang tanpa sebab yang jelas (bukan tifus, malaria, atau infeksi saluran nafas akut) dapat disertai dengan keringat malam.
3. Pembesaran kelenjar limfe superfisial yang tidak sakit, paling sering di daerah leher, ketiak, dan lipatan paha.
4. Gejala dari saluran nafas, misalnya batuk lebih dari 30 hari (setelah disingkirkan sebab lain dari batuk), tanda cairan di dada dan nyeri dada.
5. Gejala dari saluran cerna, misalnya diare berulang yang tidak sembuh dengan pengobatan diare, benjolan di abdomen, dan tanda-tanda cairan dalam abdomen (Depkes RI, 2005).

2.5.7. Pengobatan Tuberkulosis Paru

Pengobatan TB bertujuan untuk menyembuhkan pasien, mencegah kematian, mencegah kekambuhan, memutuskan rantai penularan, dan mencegah terjadinya resistensi kuman terhadap Obat Anti Tuberkulosis (OAT) (Kemenkes RI, 2011).

Pengobatan diberikan dalam 2 tahap, yaitu tahap intensif dan tahap lanjutan:

1. Tahap awal atau intensif (2-3 bulan)

- Pada tahap intensif (awal) pasien mendapat obat setiap hari dan perlu diawasi secara langsung untuk mencegah terjadinya resistensi obat.
- Bila pengobatan tahap intensif tersebut diberikan secara tepat, biasanya pasien menjadi tidak menular dalam kurun waktu 2 minggu.
- Sebagian besar pasien TB BTA positif menjadi BTA negatif (konversi) dalam 2 bulan.

2. Tahap lanjutan (4-7 bulan)

- Pada tahap lanjutan pasien mendapat jenis obat lebih sedikit, namun dalam jangka waktu yang lebih lama.
- Tahap lanjutan penting untuk membunuh kuman *persister* sehingga mencegah terjadinya kekambuhan (Kemenkes RI, 2011).

2.5.8. Macam-macam Obat Anti Tuberkulosis (OAT)

Tabel 2.1. Macam-macam, sifat dan dosis OAT

Macam-macam OAT	Sifat	Dosis (mg/kg) Harian	Dosis (mg/kg) 3 x Seminggu
Isoniazid (H)	Bakterisid	5 (4-6)	10 (8-12)
Rifampisin (R)	Bakterisid	10 (8-12)	10 (8-12)
Pyrazinamid (Z)	Bakterisid	25 (20-30)	35 (30-40)
Streptomycin (S)	Bakterisid	15 (12-18)	15 (12-18)
Etambutol (E)	Bakteriostatik	15 (15-20)	30 (20-35)

(Kemenkes RI, 2011).

Tabel 2.2. Efek samping ringan OAT

Efek Samping	Penyebab	Penatalaksanaan
Tidak ada nafsu makan	Rifampisin	Semua OAT diminum malam sebelum tidur
Nyeri sendi	Pyrazinamid	Beri Aspirin
Kesemutan sampai rasa terbakar di kaki	INH	Beri vitamin B6 (piridoxin) 100 mg per hari
Warna kemerahan pada seni (urine)	Rifampisin	Tidak perlu diberi apa-apa tapi penjelasan pada pasien

(Kemenkes RI, 2011).

Tabel 2.3. Efek samping berat OAT

Efek samping	Penyebab	Penatalaksanaan
Gatal dan kemerahan kulit	Semua jenis OAT	Ikuti petunjuk penatalaksanaan di bawah
Tuli	Steptomisin	Steptomisin dihentikan
Gangguan keseimbangan	Steptomisin	Steptomisin dihentikan, ganti dengan Etambutol
Ikterus tanpa penyebab lain	Hampir semua OAT	Hentikan semua OAT sampai ikterus menghilang
Bingung dan muntah-muntah (permulaan ikterus karena obat)	Hampir semua OAT	Hentikan semua OAT, segera lakukan tes fungsi hati
Gangguan penglihatan	Etambutol	Hentikan Etambutol
Puspura dan rejatan (syok)	Rifampisin	Hentikan Rifampisin

(Kemenkes RI, 2011).

2.6. Anemia dan Tuberkulosis

Anemia merupakan abnormalitas hematologi yang biasa terjadi pada pasien TB paru. Seluruh infeksi kronik termasuk TB dapat menyebabkan anemia. Keadaan ini diduga akibat adanya respon dari sistem imun, dimana sel-selnya melepaskan sitokin yang akan membantu dalam hal pemulihan atau mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi. Akan tetapi, produksi dari sitokin ini juga dapat mempengaruhi fungsi normal dari tubuh.

Pada anemia penyakit kronik, sitokin dapat mengganggu kemampuan tubuh dalam menyerap dan menggunakan zat besi. Selain itu, produksi dari sitokin yang berlebihan ini juga dapat mengganggu produksi dan aktivitas eritropoietin, hormon yang menstimulasi sumsum tulang untuk memproduksi sel darah merah, sehingga menyebabkan anemia (Satrio & dkk, 2016).

Pada tuberkulosis dapat terjadi anemia defisiensi besi (anemia mikrositik hipokromik) dan anemia akibat inflamasi (anemia normositik normokromik). Anemia dengan gambaran normositik normokromik merupakan jenis anemia yang paling banyak ditemukan pada tuberkulosis (Nasution, 2015).

2.7. Obat-obatan Yang Dapat Mengganggu TB Paru

Menurut Istiantoro YH & Setabudy R, 2012 Pengobatan tuberkulosis dengan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) utama yaitu meliputi isoniazid, rifampisin, etambutol, streptomisin, dan pirazinamid. Isoniazid atau yang sering disingkat INH dapat menyebabkan demam, reaksi hematologik seperti anemia, agranulositosis, eosinofilia, dan trombositopenia. Rifampisin juga mempunyai efek samping terhadap reaksi hematologik seperti anemia dan trombositopenia. Walaupun sebagian besar Obat Anti Tuberkulosis (OAT) dapat diterima dalam terapi, namun mempunyai efek toksik yang potensial diantaranya terhadap efek samping reaksi hematologik seperti anemia, agranulositosis, eosinofilia, dan trombositopenia (Anny, Astuti, & Rakhmina, 2017).

Dari Bab ini diuraikan paparan dari Obat Anti TB :

H = Isoniazid

R = Rifampisin

Z = Pirazinamid

E = Etambutol

S = Streptomisin

1. Isoniazid (H)

Identitas. Sediaan dasarnya adalah tablet dengan nama generik isoniazida 100 mg dan 300 mg/tablet. Nama lain Isoniazida : Asam Nicotinathidrazida Isonikotinihidrazida, INH.

Dosis. Untuk pencegahan, dewasa 300 mg satu kali sehari, anak-anak 10 mg per berat badan sampai 300 mg, satu kali sehari. Untuk pengobatan TB bagi orang dewasa sesuai dengan petunjuk dokter / petugas kesehatan lainnya. Umumnya dipakai bersama dengan obat anti tuberkulosis lainnya. Dalam kombinasi biasa dipakai 300 mg satu kali sehari, atau 15 mg per kg berat badan sampai dengan 900 mg, kadang-kadang 2 kali atau 3 kali seminggu. Untuk anak dengan dosis 10 – 20 mg per kg berat badan. Atau 20 – 40 mg per kg berat badan sampai 900 mg, 2 atau 3 kali seminggu.

Indikasi. Obat ini diindikasikan untuk terapi semua bentuk tuberkulosis aktif disebabkan kuman yang peka dan untuk profilaksis orang berisiko tinggi mendapatkan infeksi. Dapat digunakan tunggal atau bersama-sama dengan antituberkulosis lain.

Kontradiksi. Kontra indikasinya adalah riwayat hipersensitifitas atau reaksi adversus, termasuk demam, artritis, cedera hati, kerusakan hati akut, tiap etiologi, kehamilan (kecuali risiko terjamin).

Kerja Obat. Bersifat bakterisid, dapat membunuh 90% populasi kuman dalam beberapa hari pertama pengobatan. Efektif terhadap kuman dalam keadaan metabolik aktif, yaitu kuman yang sedang berkembang. Mekanisme kerja berdasarkan terganggunya sintesa *mycolic acid*, yang diperlukan untuk membangun dinding bakteri (Depkes RI, 2005).

Interaksi. Isoniazid adalah *inhibitor* kuat untuk *cytochrome P-450 isoenzymes*, tetapi mempunyai efek minimal pada CYP3A. Pemakaian isoniazide bersamaan dengan obat-obat tertentu, mengakibatkan meningkatnya konsentrasi obat tersebut dan dapat menimbulkan risiko toksis. Antikolvasan seperti fenitoin dan karbamazepin adalah yang sangat terpengaruh oleh isoniazid.

Isofluran, paracetamol, dan karmazepin menyebabkan hepatotoksisitas, antasida, dan adsorben menurunkan absorpsi, sikloserin meningkatkan toksisitas pada SSP, menghambat metabolisme karbamazepin, etosiksimid, diazepam, menaikkan kadar plasma teofilin.

Efek Samping. Efek samping dalam hal neurologi : parestesia, neuritis perifer, gangguan penglihatan, neuritis optik, atrofi optik, tinitus vertigo, ataksia, somnolensi, mimpi berlebihan, insomnia, amnesia, euforia, psikosis toksis, perubahan tingkah laku, depresi, ingatan tak sempurna, hiperrefleksia, otot melintir, konvulsi.

Hipersensitivitas demam, mengigil, erupsi kulit (bentuk morbili, mapulo papulo, purpura, urtikaria), limfadenitis, vaskulitis, keratitis, hepatotoksik : SGOT dan SGPT meningkat, bilirubinemia, sakit kuning, hepatitis fatal. Metabolisme dan endokrin : defisiensi vitamin B6, pelagra, kenekomastia, hiperglikemia, glukosuria, asetonuria, asidosis metabolik, proteinuria. Hematologi: agranulositosis, anemia aplastik atau hemolisis, anemia trombositopenia, Eusinofilia, methemoglobinemia. Saluran cerna : mual, muntah, sakit ulu hati, sembelit. Intoksikasi lain : sakit kepala, takikardia, dispnea, mulut kering, retensi kemih (pria), hipotensi postura, sindrom seperti lupus, eritematosus, dan rematik.

Peringatan / Perhatian. Disarankan menggunakan Piridoksin 10 – 20 mg untuk mencegah reaksi adversus.

Informasi Untuk Penderita. Sebelum menggunakan obat ini penderita perlu ditanyakan tentang :

- Alergi yang pernah dialami
- Penggunaan obat lain bila menggunakan Isoniazid (lihat interaksi) (Depkes RI, 2005).

2. Rifampisin (R)

Identitas. Sediaan dasar yang ada adalah tablet dan kapsul 300 mg, 450 mg, dan 600 mg.

Dosis. Untuk dewasa dan anak yang beranjak dewasa 600 mg satu kali sehari, atau 600 mg 2-3 kali seminggu. Rifampisin harus diberikan bersama dengan obat anti tuberkulosis lain. Bayi dan anak-anak, dosis diberikan dokter / tenaga kesehatan lain berdasarkan atas berat badan yang diberikan satu kali sehari maupun 2-3 kali seminggu. Biasanya diberikan 7,5 – 15 mg per kg berat badan. Anjuran Ikatan Dokter Anak Indonesia adalah 75 mg untuk anak < 10 kg, 150 mg untuk 10 – 20 kg, dan 300 mg untuk 20 – 30 kg.

Indikasi. Di indikasikan untuk obat antituberkulosis yang dikombinasikan dengan antituberkulosis lain untuk terapi awal maupun ulang.

Kerja Obat. Bersifat bakterisid, dapat membunuh kuman semi-dormant yang tidak dapat dibunuh oleh isoniazid. Mekanisme kerja, berdasarkan perintangannya spesifik dari suatu enzim bakteri *Ribose Nucleotida Acid (RNA)*-polimerase sehingga sintesis RNA terganggu.

Interaksi. Rifampisin adalah suatu *enzyme inducer* yang kuat untuk *cytochrome P-450 isoenzymes*, mengakibatkan turunnya konsentrasi serum obat-obatan yang dimetabolisme oleh isoenzyme tersebut. Obat-obat tersebut mungkin perlu ditingkatkan selama pengobatan TB, dan diturunkan kembali 2 minggu setelah Rifampisin dihentikan. Obat-obatan yang berinteraksi: diantaranya : protease inhibitor, antibiotika makrolid, levotiroksin, nerotindrom, warfarin, sklosporin, fenitoin, verapamil, diltiazem, dogoxin, nortriptilin, alparazolam, diazepam, nidazolam, triazolam dan beberapa obat lainnya.

Efek Samping. Efek samping pada saluran cerna : rasa panas pada perut, sakit epigastrik, mual, muntah, anoreksia, kembung, kejang perut, diare. SSP : letih, rasa kantuk, sakit kepala, ataksia, bingung, pening, tak mampu berfikir, baal umum, nyeri pada anggota, otot kendor, gangguan penglihatan. Hipersensitivitas : demam, pruritis, urtikaria, erupsi kulit, sariawan mulut dan lidah, eosinofilia, hemolisis, hemoglobinuria, hematuria, insufisiensi ginjal, gagal ginjal akut (reversibel) (Depkes RI, 2005).

Hematologi : trombsitopenia, leukopenia transien, anemia, termasuk anemia hemolisis. Intoksikasi lain : hemoptisis, proteinuria rantai rendah, gangguan menstruasi, sindrom hematoreal.

Peringatan / Perhatian. Keamanan penggunaan selama kehamilan, dan pada anak-anak usia kurang 5 tahun belum ditetapkan. Hati-hati penggunaan pada: penyakit hati, riwayat alkoholisme, penggunaan bersamaan dengan obat hepatotoksik lain.

Informasi Untuk Penderita. Sebelum menggunakan obat ini penderita perlu ditanyakan tentang :

- Alergi yang pernah dialami.
- Penggunaan obat lain bila menggunakan Rifampisin (lihat interaksi).

3. Pirazinamid (Z)

Identitas.Sediaan dasar Pirazinamid adalah tablet 500 mg/tablet.

Dosis. Dewasa dan anak sebanyak 15 – 30 mg per kg berat badan, satu kali sehari. Atau 50 – 70 mg per kg berat badan 2-3 kali seminggu. Obat ini dipakai bersamaan dengan obat anti tuberkulosis lainnya.

Indikasi.Digunakan untuk terapi tuberkulosis dalam kombinasi dengan anti tuberkulosis lain.

Kontraindikasi.Terhadap gangguan fungsi hati parah, porfiria, hipersensitivitas.

Kerja Obat. Bersifat bakterisid, dapat membunuh kuman yang berada dalam sel dengan suasana asam. Mekanisme kerja, berdasarkan pengubahannya menjadi asam pyrazinamidase yang berasal dari basil tuberkulosa.

Efek Samping.Efek samping hepatotoksisitas, termasuk demam anoreksia, hepatomegali, ikterus, gagal hati, mual, muntah, artralgia, anemia sideronlastik, urtikaria. Keamanan penggunaan pada anak-anak belum ditetapkan. Hati-hati penggunaan pada pendeita diabetes melitus, dan penderita dengan fungsi ginjal tak sempurna (Depkes RI, 2005).

Peringatan / Perhatian.Hanya dipakai pada terapi kombinasi anti tuberkulosis dengan pirazinamid, namun dapat dipakai secara tunggal mengobati penderita yang telah resisten terhadap obat kombinasi.

Informasi Untuk Penderita. Sebelum menggunakan obat ini penderita perlu ditanyakan tentang :

- Alergi yang pernah dialami.
- Penggunaan obat lain bila menggunakan Pirazinamid (lihat interaksi).

4. Etambutol (E)

Identitas. Sediaan dasarnya adalah tablet dengan nama generik Etambutol-HCl 250 mg, 500 mg/tablet.

Dosis.Untuk dewasa dan anak berumur di atas 13 tahun, 15 – 25 mg per kg berat badan, satu kali sehari. Untuk pengobatan awal diberikan 15 mg/kg berat badan, dan pengobatan lanjutan 25 mg per kg berat badan.Kadang-kadang dokter juga memberikan 50 mg per kg berat badan sampai total 2,5 gram dua kali seminggu. Obat ini diberikan bersama dengan obat anti tuberkulosis lainnya. Tidak diberikan untuk anak dibawah 13 tahun dan bayi.

Indikasi.Etambutol digunakan sebagai terapi kombinasi tuberkulosis dengan obat lain, sesuai regimen pengobatan jika diduga ada resisten. Jika resiko resisten rendah, obat ini dapat ditinggalkan. Obat ini tidak dianjurkan untuk anak-anak usia kurang 6 tahun, neuritis optik, gangguan visual.

Kontraindikasi.Hipersensitivitas terhadap etambutol seperti neuritis optik.

Kerja Obat.Bersifat bakteriostatik, dengan menekan pertumbuhan kuman TB yang telah resisten terhadap Isoniazid dan Streptomisin. Mekanisme kerja, berdasarkan penghambatan sintesa RNA pada kuman yang sedang membelah, juga menghindarkan terbentuknya *mycolic acid* pada dinding sel.

Interaksi.Garam aluminium seperti dalam obat maag, dapat menunda dan mengurangi absorpsi etambutol. Jika diperlukan garam aluminium agar diberikan dengan jarak beberapa jam (Depkes RI, 2005).

Efek Samping.Efek samping yang muncul antara lain gangguan penglihatan dengan penurunan visual, buta warna, dan penyempitan lapangan pandang.

Gangguan awal penglihatan bersifat subjektif, bila hal ini terjadi, maka etambutol harus segera dihentikan. Bila segera dihentikan, biasanya fungsi penglihatan akan pulih. Reaksi adversus berupa sakit kepala, disorientasi, mual, muntah, dan sakit perut.

Peringatan / Perhatian.Jika Etambutol dipakai, maka diperlukan pemeriksaan fungsi mata sebelum pengobatan. Turunkan dosis pada gangguan fungsi ginjal, usia lanjut, kehamilan, penderita untuk melaporkan gangguan penglihatan. Etambutol tidak diberikan kepada penderita anak berumur dibawah umur 6 tahun, karena tidak dapat menyampaikan reaksi yang mungkin timbul seperti gangguan penglihatan.

Informasi Untuk Penderita.Sebelum menggunakan obat ini penderita perlu ditanyakan tentang :

- Alergi yang pernah dialami karena etambutol.
- Penggunaan obat lain bila menggunakan Etambutol (lihat interaksi).

5. Streptomisin (S)

Identitas. Sediaan dasar serbuk Streptomisin sulfat untuk injeksi 1,5 gram/vial berupa serbuk untuk injeksi yang disediakan bersama dengan Aqua Pro Injeksi dan S spuit.

Dosis. Obat ini hanya digunakan melalui suntikan intra muskular, setelah dilakukan uji sensitivitas. Dosis yang direkomendasikan untuk dewasa adalah 15 mg per kg berat badan maksimum 1 gram setiap hari, atau 25 – 30 mg per kg berat badan, maksimum 1,5 gram 2-3 kali seminggu. Untuk anak-anak 20 – 40 mg per kg berat badan maksimum 1 gram satu kali sehari, atau 25 – 30 mg per kg berat badan 2-3 kali seminggu. Jumlah total pengobatan tidak lebih dari 120 gram (Depkes RI, 2005).

Indikasi. Sebagai kombinasi pada pengobatan TB bersama Isoniazid, Rifampisin, dan Pirazinamid atau untuk penderita yang dikontra indikasi dengan 2 atau lebih obat kombinasi tersebut.

Kontraindikasi.Hipersensitivitas terhadap streptomisin sulfat atau aminoglikosida lainnya.

Kerja Obat. Bersifat bakterisid, dapat membunuh kuman yang sedang membelah. Mekanisme kerja berdasarkan penghambatan sintesa protein kuman dengan jalan pengikatan pada RNA ribosomal.

Interaksi. Interaksi dari Streptomisin menaikkan risiko nefrotoksisitas, kapreomisin, dan vankomisin menaikkan ototoksisitas dan nefrotoksisitas, bifosfonat meningkatkan risiko hipokalsemia, toksin botulinum meningkatkan hambatan neuromuskuler, diuretik kuat meningkatkan risiko ototoksisitas, emingkatkan efek relaksan otot yang non depolarising, melawan efek parasimpatominek dari neostigmen dan piridostigmen.

Efek Samping. Efek samping akan meningkat setelah dosis kumulatif 100g yang boleh dilampaui dalam keadaan yang sangat khusus.

Peringatan / Perhatian. Peringatan untuk menggunakan Streptomisin: hati-hati pada penderita gangguan ginjal. Lakukan pemeriksaan bakteri tahan asam, hentikan obat jika sudah negatif setelah beberapa bulan. Penggunaan intramuskuler agar diawasi kadar obat dalam plasma terutama untuk penderita dengan gangguan fungsi ginjal.

Informasi Untuk Penderita.Sebelum menggunakan obat ini penderita perlu ditanyakan tentang :

- Alergi yang pernah dialami.
- Apakah dalam keadaan hamil atau tidak, karena ada risiko gangguan pendengaran dan gangguan ginjal pada bayi.
- Perhatikan untuk anak ada kemungkinan mengalami gangguan pendengaran dan ginjal.
- Orang tua ada kemungkinan mengalami gangguan pendengaran dan ginjal (Depkes RI, 2005).

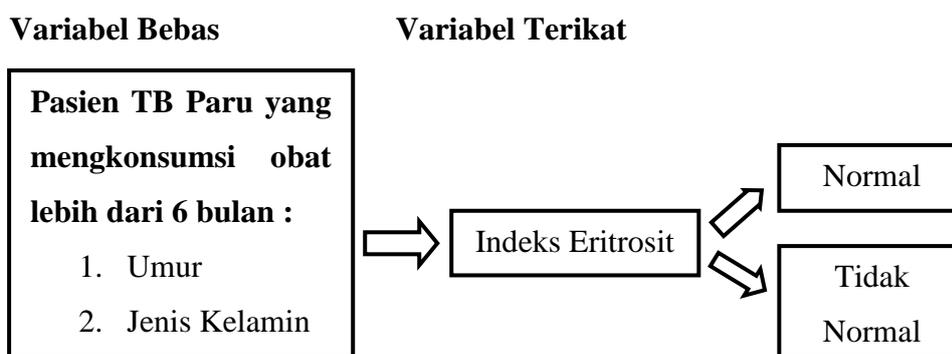
- Penggunaan obat lain bila menggunakan Streptomisin (lihat interaksi)(Depkes RI, 2005).

2.8. Metode Pemeriksaan

1. Metode manual diperlukan data kadar hemoglobin, hematokrit/PCV dan hitung jumlah eritrosit.
2. Metode elektronik (otomatik) menggunakan hematology analyzer.

2.9. Kerangka Penelitian

2.9.1. Kerangka Konsep



Gambar 2.4. Kerangka Konsep

2.9.2. Definisi Operasional

1. Pasien TB Paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan adalah penyakit infeksi paru yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis*.
2. Umur adalah satuan waktu yang mengukur waktu keberadaan suatu benda atau makhluk, baik yang hidup maupun yang mati.
3. Jenis kelamin adalah perbedaan bentuk, sifat, dan fungsi biologi laki-laki dan perempuan yang menentukan perbedaan peran mereka dalam menyelenggarakan upaya meneruskan garis keturunan.
4. Indeks eritrosit adalah batasan untuk ukuran dan isi hemoglobin eritrosit.

5. Indeks eritrosit normal adalah : $MCV = 81 - 96$ fl, $MCH = 27 - 31$ pg/sel, dan $MCHC = 32 - 36$ g/dl.
6. Indeks eritrosit tidak normal adalah : $MCV \geq 96$ fl, $MCH \geq 31$ pg/sel, dan $MCHC \geq 36$ g/dl.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskripsi yaitu hasil diperoleh pada saat penelitian dilakukan tanpa melihat perjalanan penyakit, dan desain penelitian yang digunakan adalah cross sectional dimana penelitian ini akan mendeskripsikan bagaimana gambaran indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan di Jalan Asrama No.18 Helvetia Medan. Dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Hematologi Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan Jurusan Analis Kesehatan di Jalan Willem Iskandar Pasar V Barat No.6 Medan Estate.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - Juni 2019.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi

Populasi penelitian ini adalah seluruh penderita tuberkulosis paru yang datang berkunjung dan mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan.

3.3.2. Sampel/Bahan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh penderita tuberkulosis paru (total populasi) yang datang berkunjung dan mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan.

3.4. Jenis Data dan Cara Pengumpulan Data

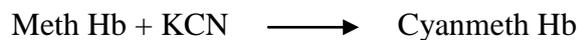
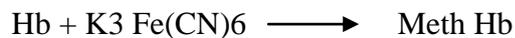
Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Dan cara pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah melalui pemeriksaan hemoglobin (cyanmethemoglobin), hematokrit, dan hitung jumlah sel eritrosit.

3.5. Metode Pemeriksaan

- a. Hemoglobin : Cyanmethemoglobin
- b. Hematokrit : Mikrometode
- c. Hitung jumlah eritrosit : Kamar hitung (manual)

3.6. Prinsip Analisa

Hemoglobin : dalam darah diubah menjadi cyanmethemoglobin dalam larutan yang berisi kalium ferrisianida.



Hematokrit : darah yang ditambahkan antikoagulan dimasukkan ke dalam tabung kapiler dan disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 4 menit sehingga terjadi pematatan sel darah merah. Tinggi kolom sel diukur menggunakan skala hematokrit yang dinyatakan dalam %.

Hitung jumlah eritrosit : darah diencerkan dalam pipet eritrosit, kemudian dimasukkan ke dalam kamar hitung. Jumlah eritrosit dihitung dalam volume tertentu dalam menggunakan faktor konversi, jumlah eritrosit per πl darah dapat diperhitungkan (Fajar Bakti Kurniawan, 2016).

3.7. Alat, Bahan, dan Reagensia Yang Digunakan

3.7.1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam melakukan penelitian adalah : pipet hemoglobin, tabung reaksi, fotometer 4010, skala hematokrit, tabung mikrokapiler, centrifuge, dempul atau lampu spiritus, pipet thoma eritrosit, kamar

hitung Neubauer Improved, deck glass, mikroskop, jarum vacutainer, tabung vacutainer, holder, tourniquet, kapas kering, kapas alkohol, dan plester.

3.7.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah darah dari pasien penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan.

3.7.3. Reagensia Kerja

Reagensia yang digunakan dalam penelitian adalah larutan drabkin, larutan hayem, dan larutan EDTA (Fajar Bakti Kurniawan, 2016).

3.8. Prosedur Kerja

3.8.1. Cara pengambilan Sampel

1. Disiapkan alat-alat yang diperlukan : jarum, kapas alkohol 70%, tourniquet, plester, dan tabung vacutainer.
2. Dipasangkan jarum pada holder, dipastikan terpasang erat.
3. Diminta pasien untuk meluruskan lengan dan mengepalkan tangan.
4. Dipasangkan tourniquet kira-kira 5 cm di atas lipatan siku.
5. Dilakukan perabaan untuk memastikan posisi vena.
6. Dibersihkan kulit pada bagian yang akan diambil dengan kapas alcohol 70% dan dibiarkan kering.
7. Ditusuk bagian vena dengan posisi lubang jarum menghadap keatas.
8. Dimasukkan tabung ke dalam holder dan dorong sehingga jarum bagian posterior tertancap pada tabung, maka darah akan mengalir masuk ke dalam tabung, ditunggu sampai darah bethenti mengalir.
9. Pasien diminta membuka kepalan tangannya.
10. Letakkan kapas di atas jarum lalu tarik jarum dari vena tekan kapas untuk menghentikan pendarahan setelah berhenti tutup dengan plester selama 15 menit (R.Suhartati & Alwi, 2015).

3.8.2. Cara Pemeriksaan

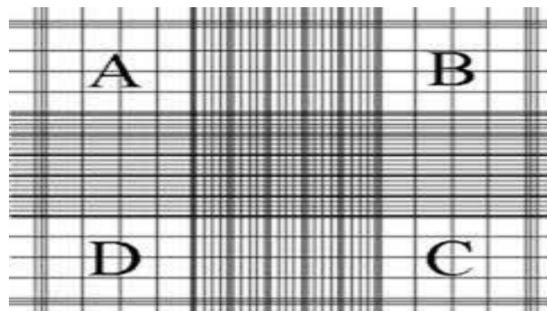
- a. Hemoglobin (Cyanmethemoglobin)
 1. Masukkan 5 ml drabkin ke dalam tabung reaksi.
 2. Isap 20 mikroliter darah, kemudian masukkan ke dalam tabung yang berisi larutan drabkin, lalu campur.
 3. Diamkan selama 5 – 10 menit.
 4. Baca hasil pada fotometer 4010 dengan Faktor : F, panjang gelombang : 546, dan program : C/F (Fajar Bakti Kurniawan, 2016).

- b. Hematokrit
 1. Pipet darah sampai $\frac{3}{4}$ bagian, bersihkan darah yang menempel diluar pipet kapiler.
 2. Tutup dengan dempul pada salah satu ujungnya.
 3. Centrifuge dengan kecepatan 3.000 rpm selama 4 menit
 4. Baca nilai hematokrit dengan menggunakan grafik atau alat khusus (Fajar Bakti Kurniawan, 2016).

- c. Hitung jumlah erirosit
 1. Mengisi pipet eritrosit.
 1. Isap darah dengan pipet eritrosit sampai tanda 0,5.
 2. Kelebihan darah di ujung pipet dihapus dengan tissue.
 3. Masukkan pipet ke dalam larutan pengencer sambil menahan darah pada garis tanda tadi. Isap larutan pengencer sampai tanda 101.
 4. Kocok pipet selama 15 – 30 detik.
 5. Jika tidak segera dihitung, letakkam dalam sikap horizontal (Fajar Bakti Kurniawan, 2016).

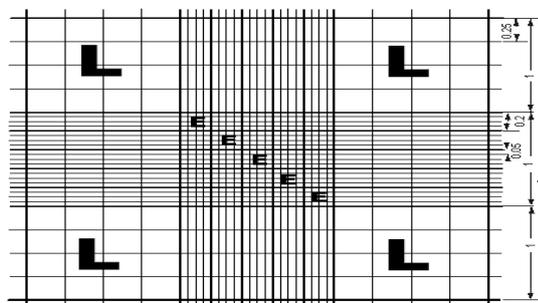
2. Mengisi kamar hitung

1. Letakkan kamar hitung yang bersih dengan kaca penutup yang terpasang mendatar.
2. Kocok pipet yang telah diisi selama 3 menit.
3. Buang cairan yang ada dalam pipet eritrosit 3 – 4 tetes.
Sentuhkan ujung pipet pada permukaan kamar hitung dengan menyinggungkan pinggir kaca penutup dengan sudut 30 derajat.
4. Biarkan selama 2 – 3 menit agar eritrosit mengendap.
5. Hitung jumlah eritrosit dengan menggunakan lensa objektif 40x.
6. Hitung semua eritrosit selama 5 bidang yang tersusun dari 16 bidang kecil di tengah (Fajar Bakti Kurniawan, 2016).



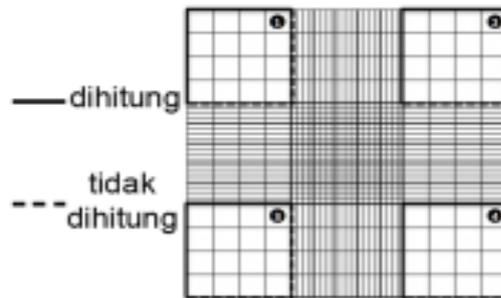
Gambar 3.1. Gambaran Mikroskopis Kamar Hitung Neubauer Improved

Sumber : thelabthings.blogspot.com



Gambar 3.2. Gambaran Mikroskopis Kamar Hitung Neubauer Improved

Sumber : Priyantoamak.blogspot.com



Gambar 3.3. Gambaran Mikroskopis Kamar Hitung Neubauer Improved

Sumber : medlab.id

3.8.3. Interpretasi Hasil

Nilai normal indeks eritrosit :

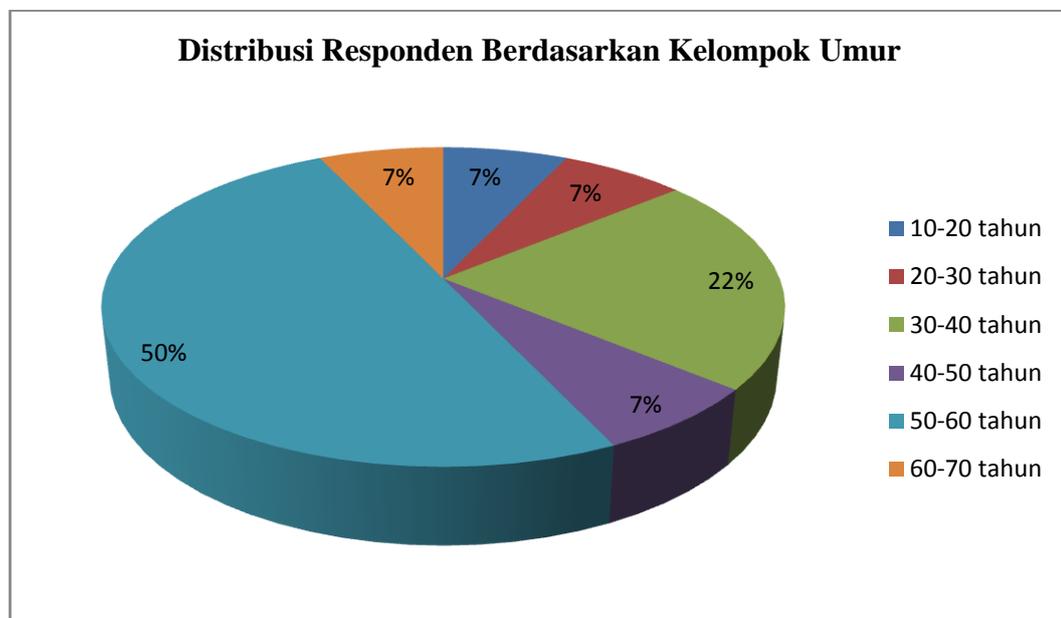
- a. $MCV = 81-96$ fl
- b. $MCH = 27-31$ pg/sel
- c. $MCHC = 32-36$ g/dl(Fajar Bakti Kurniawan, 2016).

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dari tanggal 1 sampai 5 April 2019 berdasarkan pemeriksaan indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan. Dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Hematologi Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan Jurusan Analis Kesehatan. Dengan sampel sebanyak 14 orang, yang terdiri dari 8 laki-laki dan 6 perempuan yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan. Diperoleh hasil sebagai berikut :

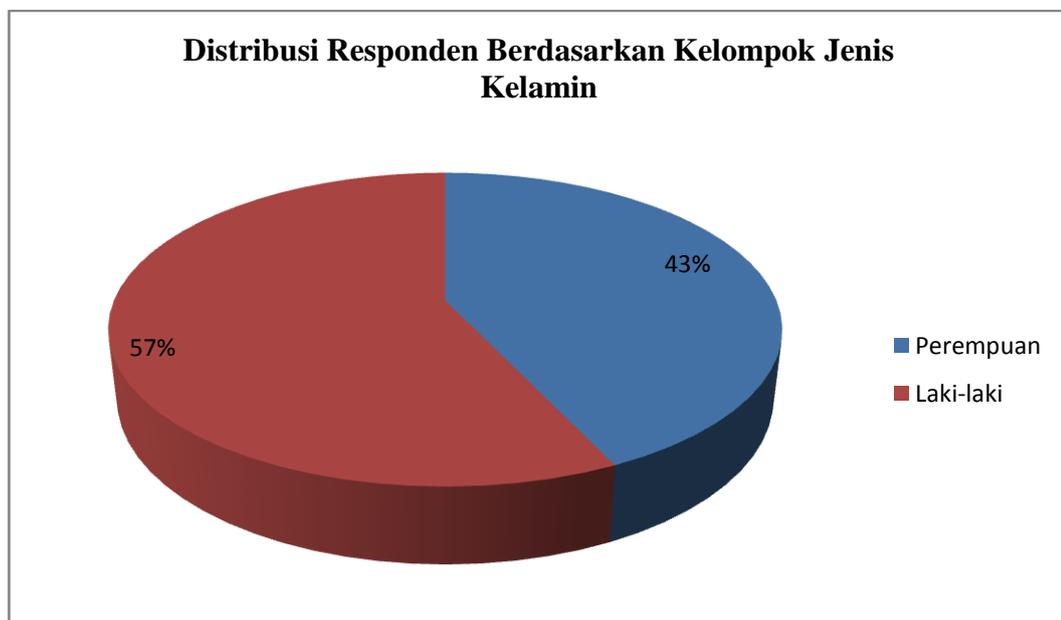
Gambar 4.1. Diagram Distribusi Responden Berdsarkan Umur Pada Pemeriksaan Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengkonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan di RumahSakit Khusus Paru Medan



Gambar 4.1. Diagram Pie Berdasarkan Kelompok Umur

Berdasarkan gambar 4.1. Pemeriksaan indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan berdasarkan kelompok umur 10-20 tahun yaitu 1 sampel (7%) penderita, kelompok umur 20-30 tahun yakni 1 sampel (7%) penderita, kelompok umur 30-40 tahun sebanyak 3 sampel (22%) penderita, kelompok umur 40-50 tahun yakni 1 sampel (7%) penderita, sedangkan untuk kelompok umur 50-60 tahun yakni 7 sampel (50%) penderita, dan kelompok umur 60-70 tahun yakni 1 (7%) penderita. Hal ini dapat dilihat untuk kelompok umur 50-60 tahun lebih banyak penderita tuberkulosis paru, hal ini terjadi karena pada umur produktif sangat mudah berinteraksi dengan orang lain, mobilitas yang tinggi dan memungkinkan untuk menularkan ke orang lain pengaruhnya sangat besar pada lingkungan sekitar dan tempat tinggal, untuk pemeriksaan indeks eritrosit akan meningkat seiring bertambahnya umur.

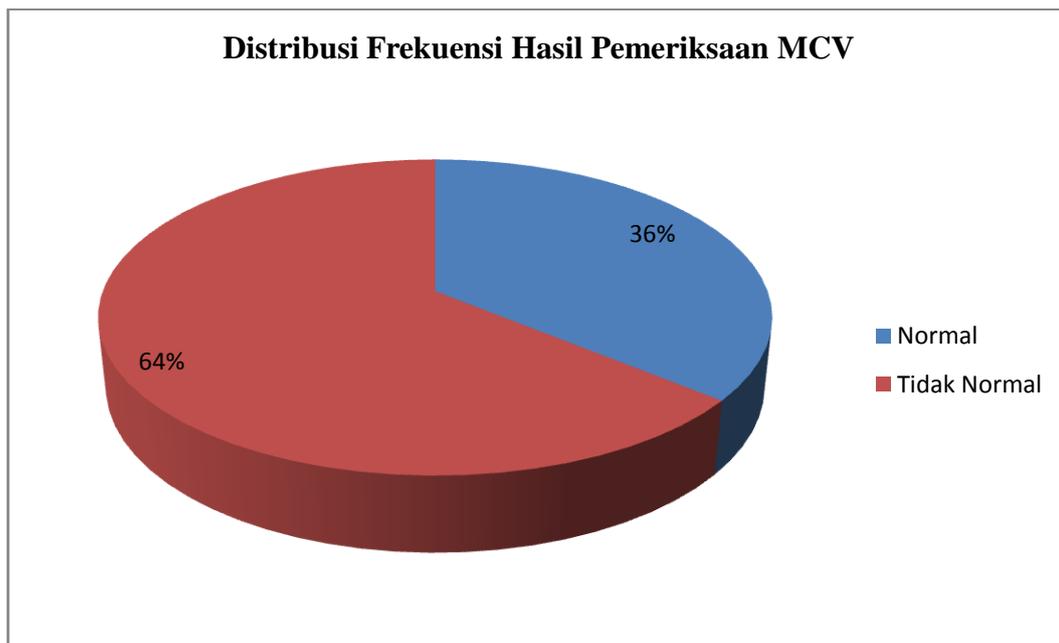
Gambar 4.2. Diagram Distribusi Responden Berdsarkan Jenis Kelamin Pada Pemeriksaan Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengkonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan



Gambar 4.2. Diagram Pie Berdasarkan Kelompok Jenis Kelamin

Berdasarkan gambar 4.2. Pemeriksaan indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan berdasarkan jenis kelamin yaitu jumlah penderita laki-laki yaitu 8 (57%) dan jumlah penderita perempuan sebanyak 6 (43%) dapat dilihat bahwa jumlah penderita berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dari pada penderita berjenis kelamin perempuan, karena jenis kelamin laki-laki tingkat untuk terpapar dan tingkat kerentanan lebih tinggi dari pada perempuan.

Gambar 4.3. Diagram Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan MCV Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan

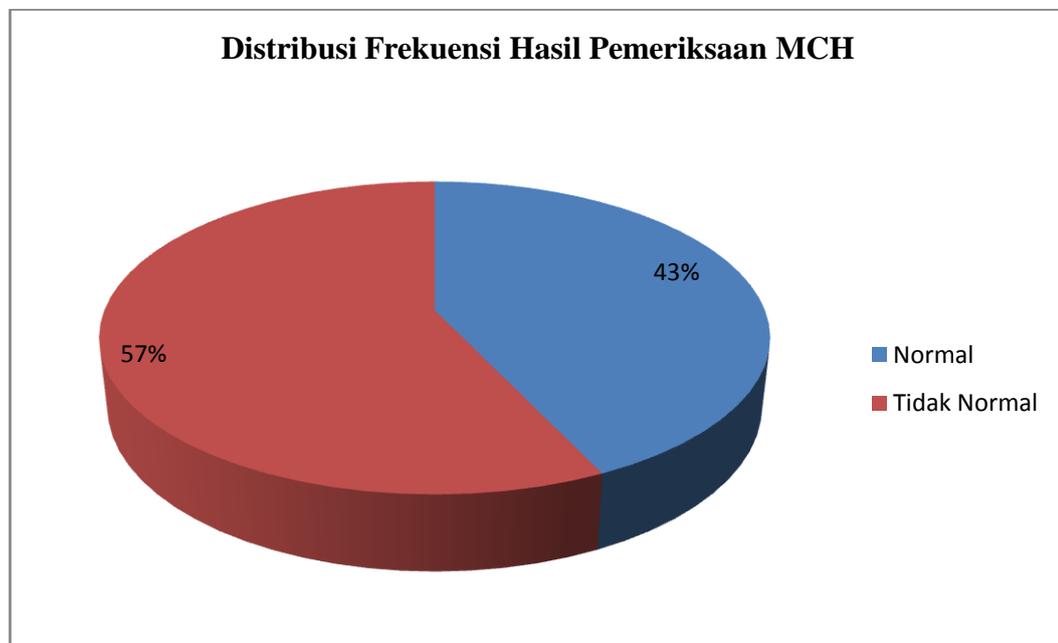


Gambar 4.3. Diagram Pie Hasil Pemeriksaan MCV

Berdasarkan gambar 4.3. menunjukkan *Mean Corpuscular Volume (MCV)*(volume korpukular rata-rata) adalah volume rata-rata sel darah merah. MCV adalah indeks yang menentukan ukuran sel darah merah. MCV menunjukkan ukuran sel darah merah tunggal apakah sebagai Normositik (ukuran normal), Mikrositik (ukuran kecil < 81 fL), atau Makrositik (ukuran kecil > 96

fL). Nilai MCV yang normal yaitu 5 sampel (36%) nilai normal MCV masuk dalam kategori normositik normokrom (eritrosit ukuran normal). Nilai MCV yang tidak normal yaitu sebanyak 3 sampel (21%) disebut mirositik (eritrosit ukuran kecil) dan sebanyak 6 sampel (43%) disebut makrositik (eritrosit ukuran besar).

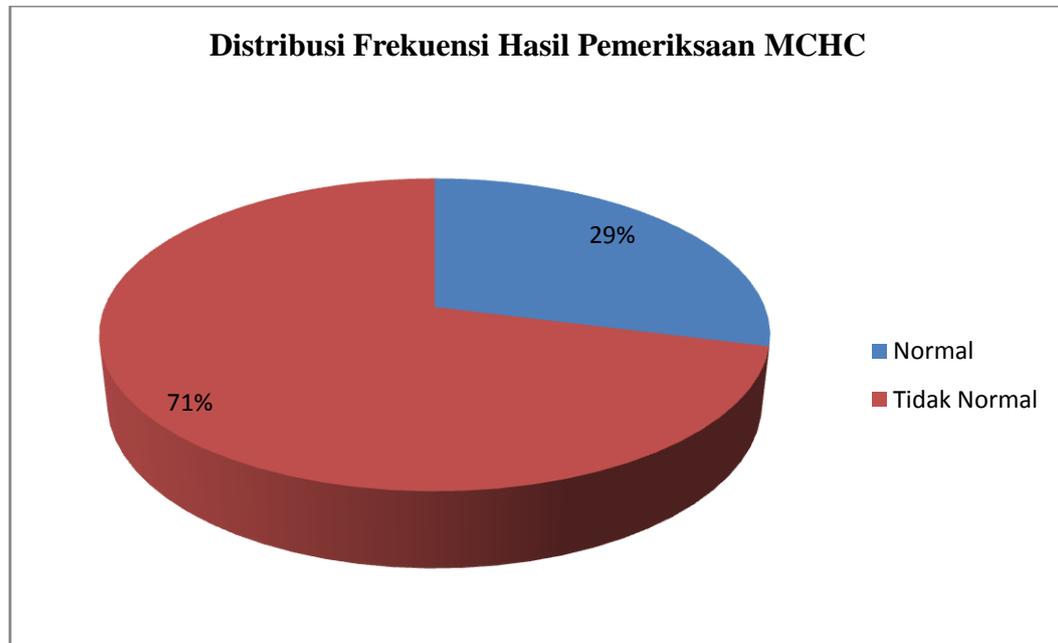
Gambar 4.4. Diagram Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan MCH Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan



Gambar 4.4. Diagram Pie Hasil Pemeriksaan MCH

Berdasarkan gambar 4.4. menunjukkan *Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)* (hemoglobin korpuskular rata-rata). Hasil dari penelitian ini Nilai MCH yang normal yaitu 6 sampel (43%) hal ini menandakan bahwa nilai Hb rata-rata di dalam sel darah merah dalam keadaan normal yang berarti disebut juga dengan normokromik yaitu menggambarkan warna pada hemoglobin normal. Untuk nilai MCH yang tidak normal yaitu 5 sampel (36%) disebut hipokromik, dan sebanyak 3 sampel (21%) disebut hiperkromik.

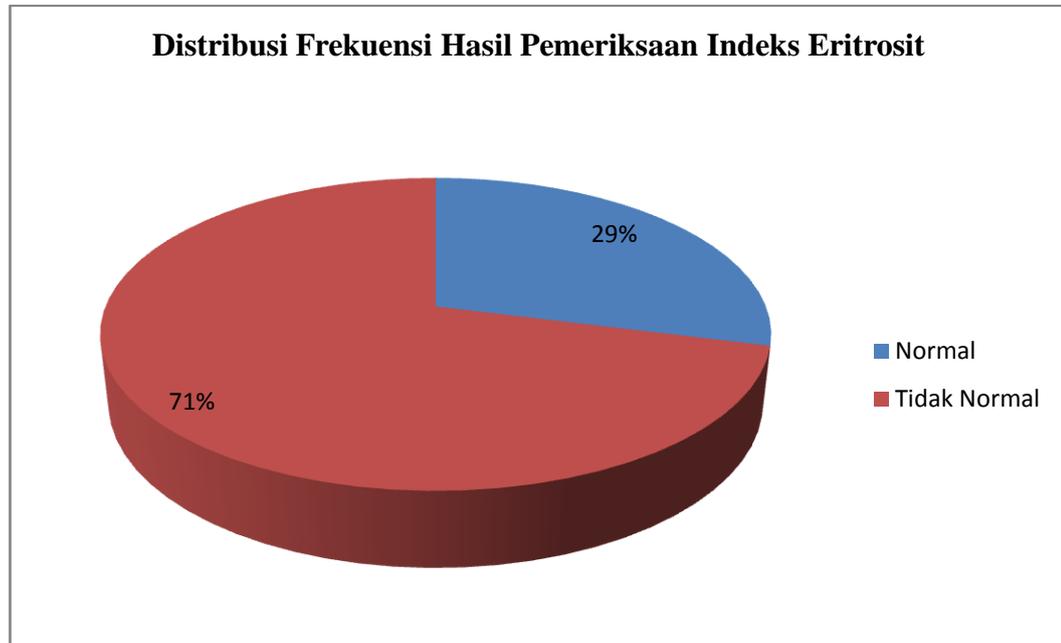
Gambar 4.5. Diagram Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan MCHC Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan



Gambar 4.5. Diagram Pie Hasil Pemeriksaan MCHC

Berdasarkan gambar 4.5. menunjukkan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)* (konsentrasi hemoglobin korpuskular rata-rata). Hasil dari penelitian ini menunjukkan 4 sampel yang normal (29%) maka perbandingan massa hemoglobin dengan volume hemoglobin dalam sel darah merah dinyatakan normal. Untuk nilai MCHC yang tidak normal yaitu 10 sampel (71%) penurunan kadar MCHC dipengaruhi dengan penurunan sintesis hemoglobin melebihi penurunan ukuran sel darah merah, maka MCHC akan menurun.

Gambar 4.6. Diagram Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan Di Rumah Sakit Khusus Paru Medan



Gambar 4.6. Diagram Pie Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit

Berdasarkan gambar 4.6. menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru yang mengonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan dari 14 sampel (100%) tuberkulosis paru yang memiliki indeks eritrosit normal 4 sampel (29%) sedangkan yang tidak normal yaitu 10 sampel (71%), maka dapat dilihat bahwa indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru lebih banyak yang memiliki hasil tidak normal dibandingkan dengan hasil yang normal.

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap 14 sampel pada pemeriksaan indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan diperoleh sebanyak 4 (29%) sampel dengan nilai indeks eritrosit normal sedangkan 10 (71%) sampel dengan nilai indeks eritrosit tidak normal.

Dapat dilihat pada gambar 4.1. Pemeriksaan indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan berdasarkan kelompok umur 10-20 tahun yaitu 1 sampel (7%) penderita, kelompok umur 20-30 tahun yakni 1 sampel (7%) penderita, kelompok umur 30-40 tahun sebanyak 3 sampel (22%) penderita, kelompok umur 40-50 tahun yakni 1 sampel (7%) penderita, sedangkan untuk kelompok umur 50-60 tahun yakni 7 sampel (50%) penderita, dan kelompok umur 60-70 tahun yakni 1 (7%) penderita. Hal ini dapat dilihat untuk kelompok umur 50-60 tahun lebih banyak penderita tuberkulosis paru, hal ini terjadi karena pada umur produktif sangat berbahaya dan pada umur ini mudah berinteraksi dengan orang lain, mobilitas yang tinggi dan memungkinkan untuk menularkan ke orang lain serta lingkungan sekitar tempat tinggal, dan untuk pemeriksaan indeks eritrosit akan meningkat seiring bertambahnya umur.

Dapat dilihat pada gambar 4.2. Pemeriksaan indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan berdasarkan jenis kelamin yaitu jumlah penderita laki-laki yaitu 8 (57%) dan jumlah penderita perempuan sebanyak 6 (43%) dapat dilihat bahwa jumlah penderita berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dari pada penderita berjenis kelamin perempuan, karena jenis kelamin laki-laki tingkat untuk terpapar dan tingkat kerentanan lebih tinggi dari pada perempuan.

a. Mean Corpuscular Volume (MCV)

Berdasarkan gambar 4.3. menunjukkan *Mean Corpuscular Volume (MCV)* (volume korpukular rata-rata) adalah volume rata-rata sel darah merah. MCV adalah indeks yang menentukan ukuran sel darah merah. MCV menunjukkan ukuran sel darah merah tunggal apakah sebagai Normositik (ukuran normal), Mikrositik (ukuran kecil < 81 fL), atau Makrositik (ukuran kecil > 96 fL). Nilai MCV yang normal yaitu 5 sampel (36%) nilai normal MCV masuk dalam kategori normositik normokrom (eritrosit ukuran normal). Nilai MCV yang tidak normal yaitu sebanyak 3 sampel (21%) disebut mirositik (eritrosit ukuran kecil) dan sebanyak 6 sampel (43%) disebut makrositik (eritrosit ukuran besar).

b. Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)

Berdasarkan gambar 4.4. menunjukkan *Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)* (hemoglobin korpuskular rata-rata). Hasil dari penelitian ini Nilai MCH yang normal yaitu 6 sampel (43%) hal ini menandakan bahwa nilai Hb rata-rata di dalam sel darah merah dalam keadaan normal yang berarti disebut juga dengan normokromik yaitu menggambarkan warna pada hemoglobin normal. Untuk nilai MCH yang tidak normal yaitu 5 sampel (36%) disebut hipokromik, dan sebanyak 3 sampel (21%) disebut hiperkromik.

c. Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)

Berdasarkan gambar 4.5. menunjukkan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)* (konsentrasi hemoglobin korpuskular rata-rata). Hasil dari penelitian ini menunjukkan 4 sampel yang normal (29%) maka perbandingan massa hemoglobin dengan volume hemoglobin dalam sel darah merah dinyatakan normal. Untuk nilai MCHC yang tidak normal yaitu 10 sampel (71%) penurunan kadar MCHC dipengaruhi dengan penurunan sintesis hemoglobin melebihi penurunan ukuran sel darah merah, maka MCHC akan menurun.

d. Indeks Eritrosit

Berdasarkan gambar 4.6. menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru yang mengkonsumsi obat lebih dari enam bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan dari 14 sampel (100%) tuberkulosis paru yang memiliki indeks eritrosit normal 4 sampel (29%) sedangkan yang tidak normal yaitu 10 sampel (71%), maka dapat dilihat bahwa indeks eritrosit pada penderita tuberkulosis paru lebih banyak yang memiliki hasil tidak normal dibandingkan dengan hasil yang normal.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh R.Suhartati dan Yusrizal Alwi (2015) mengenai Gambaran Indeks Eritrosit Pada pasien Tuberkulosis Paru diperoleh nilai MCV, MCH, dan MCHC dengan 20 jumlah penderita adapun nilai MCV normal yaitu 11 penderita dan tidak normal 9 penderita, sedangkan nilai MCH normal yaitu 12 penderita dan yang tidak normal 8 penderita, dan untuk nilai MCHC yang normal yaitu 14 penderita dan yang tidak normal 6 penderita. Untuk hasil yang tidak normal pada penderita di atas terdapat adanya indikasi anemia (R. & Alwi, 2015).

Oleh karena itu satu atau dua kali pemeriksaan saja belum bisa dijadikan kesimpulan bahwa penderita TB paru atau penderita penyakit kronik itu masuk dalam kategori anemia. Dari hasil tersebut peneliti berasumsi bahwa pemeriksaan indeks eritrosit bukanlah penentu melainkan pemeriksaan penyaring dan penunjang adanya penyakit anemia. Maka harus dilengkapi dengan serangkaian pemeriksaan lainnya yang dapat mendiagnosis adanya anemia.

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian Gambaran Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengkonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan Di Rumah Sakit Khusus Paru Medan ditemukan bahwa dari 14 sampel penderita tuberkulosis paru yaitu :

1. Hasil dari pemeriksaan nilai MCV normal sebanyak 5 sampel (36%) penderita dan yang tidak normal sebanyak 9 sampel (64%) penderita.
2. Hasil pemeriksaan nilai MCH normal sebanyak 6 sampel (43%) penderita dan yang tidak normal sebanyak 8 sampel (57%) penderita.
3. Hasil pemeriksaan MCHC normal sebanyak 4 sampel (29%) penderita, dan yang tidak normal sebanyak 10 sampel (71%) penderita.
4. Dari hasil penelitian nilai indeks eritrosit keseluruhan jumlah sampel yang normal sebanyak 4 sampel (29%) dan yang tidak normal sebanyak 10 sampel (71%) penderita.

Dapat disimpulkan bahwa dari 14 penderita tuberkulosis paru yang diperiksa nilai indeks eritrosit jumlah nilai yang tidak normal lebih banyak dari pada yang normal.

5.2. Saran

1. Bagi institusi pendidikan diharapkan menjadi bahan informasi dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan untuk Jurusan Analis Kesehatan.
2. Bagi penderita tuberkulosis paru dapat menjadi bahan informasi untuk melakukan pemeriksaan nilai indeks eritrosit agar mengetahui lebih dini dan mencegah adanya indikasi penyakit anemia.

3. Bagi pihak Rumah Sakit Khusus Paru Medan disarankan untuk melakukan pemeriksaan indeks eritrosit untuk melihat kecenderungan efek samping obat anti tuberculosis (OAT).
4. Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian tentang pemeriksaan konfirmasi dengan menilai morfologi eritrosit pada sediaan apusan darah tepi (SADT).

DAFTAR PUSTAKA

- A. Q., sayekti, S., & Presetyaningati, D. (2018). Gambaran Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Usia 15-55 tahun. Studi di Puskesmas Mojoagung, Kabupaten Jombang.
- A. T., Astuti, R. A., & Rakhmina, D. (2017). Anemia Dan Lama Konsumsi Obat Anti Tuberkulosis. *Medical Laboratory technology Journal*.
- Departemen Kesehatan RI. (2015). PharmaceuticalCare Untuk Penyakit Tuberkulosis. Dalam D. K, RI, *PharmaceuticalCare Untuk Penyakit Tuberkulosis* (hal.12). Jakarta: Direktorat Bina Farmasi Komunitas Dan Klinik Direktorat Jenderal Bina Kefarmasiaan Dan Alat Kesehatan Departemen Kesehatan RI 2005.
- Depkes. (2008). Tuberkulosis Paru. *Departemen kesehatan*, 15-16.
- D'Hiru, (2013). Live Blood Analysis, Dalam D'Hiru, *Live Blood Analysis* (hal, 15-23). Jakarta: PT, Gramedia Pustaka Umum.
- Fajar Bakti Kurniawan, S. M. (2016). Hematologi Praktikum Analisis Kesehatan. Dalam S, M. Fajar Bakti Kurniawan, *Hematologi Praktikum Analisis Kesehatan* (13, 23, dan 34) Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran. EGC.
- Indah, M. (2018). Tuberkulosis. Dalam M.Indah, *Tuberkulosis* (hal.3). Jakarta Selatan: Kementerian Kesehatan RI Pusat Data dan Informasi.
- Jonuarti, R. (2013). Analisis Aliran Darah dalam Stenosis Arteri menggunakan Model Fluida Casson dan Power-law. *Jurnal ILMU DASAR*,73.
- Kementerian Kesehatan RI, (2011). Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis. Dalam K. K. RI, *Pedoman Nasional Pengendalian Tuberkulosis* (hal.21). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit Dan Penyehatan Lingkungan 20011.
- Martina, A, D. (2012). Hubungan Usia, Jenis Kelamin, Dan Status Nutrisi Dengan Kejadian Anemia Pada Pasien Tuberkulosis. Program pendidikan Sarjana kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro,1.
- Nasution, S, D. (2015). Malnutrisi dan Anemia Pada penderita Tubekulosis Paru. *Majority*, 31.

- PDPI, (2016). Pedoman Penatalaksanaan TB (Konsensus TB). Dalam P. D. Indonesia *Pedoman Penatalaksanaan TB (Konsensus TB)* (hal.28). Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan Tuberkulosis di Indonesia.
- R. A., & A. McPherson, R. (2004). Tinjauan Klinis Hasil pemeriksaan Laboratorium Edisi 11. Dalam R. A., & A. McPherson, R. (2004). *Tinjauan Klinis Hasil pemeriksaan Laboratorium* (hal. 41-430). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- R. Suhartati, & Alwi, Y. (2015). Gambaran Indeks Eritrosit Pada Pasien Tuberkulosis Paru. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 29.
- S. A., & Wahjuni, C. U. (2017). Pengetahuan Dan Tindakan Pencegahan penularan penakit Tuberkulosis Paru Pada Keluarga Kontak Serumah. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 86.
- S. W., & dkk. (2016). Gambaran Status Anemia Pada Pasien Tuberkulosis Paru di Unit Pengobatan Penyakit Paru-paru Provinsi Kalimantan Barat Tahun 2010-2012. *Jurnal Cerebellum*, 590.
- S. Naga, S. (2013). Buku Panduan lengkap Ilmu penyakit Dalam. Dalam, S. Naga, S. (2013). *Buku Panduan lengkap Ilmu penyakit Dalam* (hal. 314-315). Banguntapan Jogjakarta: DIVA press.
- Soebroto, I. (2015). Cara Mudah Mengatasi Problem Anemia. Dalam, I. Soebroto, I. (2015). *Cara Mudah Mengatasi Problem Anemia* (hal. 7). Yogyakarta: Penerbit BANGKIT.
- W. H., & Haribowo, A. S. (2008). Asuhan Keperawatan Pada Klien dengan Gangguan Sistem Hematologi. Dalam, W. H., & Haribowo, A. S. (2008). *Asuhan Keperawatan Pada Klien dengan Gangguan Sistem Hematologi* (hal. 6-12). Jakarta: Salemba Medika.
- Yunis, A. (2018). Gambaran Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru di RSUP Kota Kendari. *KTI Politeknik Kesehatan kendari*, 13.
- Z. T., & dkk. (2012). Analisis Metode Radial Basis Function Jaringan Saraf Tiruan Untuk Penentuan Morfologi Sel Darah Merah (Eritrosit) Berbasis Pengolahan Data. *Forum Pendidikan Tinggi teknik Elektro Indonesia (FORTEI)*.

LAMPIRAN 1

LEMBAR HASIL PENELITIAN

Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan

NO	NAMA	UMUR (TAHUN)	JENIS KELAMIN	HASIL PEMERIKSAAN			KET
				MCV	MCH	MCHC	
1	FA	25	L	69,2	21,8	31,5	Tidak Normal
2	MS	64	L	88,9	28,9	32,6	Normal
3	SP	54	L	81,0	26,4	32,7	Normal
4	AN	35	P	67,7	21,1	31,3	Tidak Normal
5	HN	52	P	87,0	26,5	30,6	Tidak Normal
6	JJ	43	P	98,8	31,7	32,2	Tidak Normal
7	LS	54	L	88,7	30,8	34,8	Normal
8	CW	30	P	70,6	22,1	31,5	Tidak Normal
9	RL	16	P	95,01	30,1	31,7	Normal
10	SK	54	L	115,7	30,5	26,4	Tidak Normal
11	AD	59	L	134,2	32,7	24,4	Tidak Normal

12	MH	57	L	135,7	33,3	24,5	Tidak Normal
13	MZ	32	P	132,6	28,8	21,7	Tidak Normal
14	SY	59	L	114,1	28,4	24,8	Tidak Normal

Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan Berdasarkan Umur

N0	Karakteristik Responden (Umur)	Frekuensi	Presentase (%)
1	10 – 20	1	7%
2	20 – 30	1	7%
3	30 – 40	3	22%
4	40 – 50	1	7%
5	50 – 60	7	50%
6	60 – 70	1	7%

LAMPIRAN 2

Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan Berdasarkan Jenis Kelamin

N0	Karakteristik Responden (Jenis Kelamin)	Frekuensi	Presentase (%)
1	Perempuan	6	43%
2	Laki - laki	8	57%

Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan Berdasarkan Kelompok Normal

N0	Karakteristik Responden (Normal)	Frekuensi	Presentase (%)
1	Perempuan	1	7%
2	Laki - laki	3	21%

Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan di Rumah Sakit Khusus Paru Medan Berdasarkan Kelompok Tidak Normal

N0	Karakteristik Responden (Tidak Normal)	Frekuensi	Presentase (%)
1	Perempuan	5	36%
2	Laki - laki	5	36%

LAMPIRAN 3

ALUR PROSES KERJA, ALAT, BAHAN DAN SAMPEL



Gambar 1. Tabung reaksi dan rak tabung reaksi



Gambar 2. Pipet dan bulb pipet



Gambar 3. Mikropipet lilin



Gambar 4. Pipet hematokrit dan lilin



Gambar 5. Alat Haemacytometer pipet thoma eritrosit, karet penghisap, dan kamar hitung



Gambar 6. Mikroskop



Gambar 7. Sampel darah EDTA larutan



Gambar 8. Proses pemipetan drabkin



Gambar 9. Proses pemipetan darah EDTA



Gambar 10. Proses pembacaan Hb dengan alat Spektrofotometer



Gambar 11. Proses pemipetan darah EDTA dengan alat pipet mikro hematokrit



Gambar 12. Proses pembacaan dengan alat mikro hematokrit



Gambar 13. Proses pembacaan jumlah sel eritrosit dengan alat mikroskop

LAMPIRAN 4

PERSETUJUAN MENJADI RESPONDENS (INFORMED CONSENT)

Setelah mengerti penjelasan serta tujuan penelitian ini, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riolina Br. Situmorang
Umur : 16 tahun
Alamat : Jln. Tanjung Raya No. 56. Helvetia Tengah - Medan Helvetia Medan

Menyatakan bersedia untuk menjadi respondens dalam penelitian yang berjudul **Gambaran Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan Di Rumah Sakit Khusus Paru Medan** yang dilakukan oleh Imtinan Luthfiah Mahasiswa Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan Jurusan Analis Kesehatan.

Saya juga telah mengisi pertanyaan-pertanyaan diatas sesungguhnya dan tanpa menambah maupun mengurangi kebenarannya.

Demikian pertanyaan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 3 April 2019


Riolina Br. Situmorang

LAMPIRAN 5**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						

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
POLYTECHNIC HEALTH MINISTRY OF HEALTH MEDAN

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.112/KEPK POLTEKKES KEMENKES MEDAN/2019

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : IMTINAN LUTHFIYAH
Principal In Investigator

Nama Institusi : ANALIS KESEHATAN POLTEKKES
KEMENKES RI MEDAN
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

**"GAMBARAN INDEKS ERITROSIT PADA PENDERITA TUBERKULOSIS PARU YANG
MENGKONSUMSI OBAT LEBIH DARI ENAM BULAN DI RUMAH SAKIT KHUSUS PARU
MEDAN"**

*"DESCRIPTION OF INDEX ERITROSITS IN PULMONARY TUBERCULOSIS PATIENTS WHO
CONSUME MORE DRUGS FROM SIX MONTHS IN MEDAN PULMONARY HOSPITAL"*

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 31 Mei 2019 sampai dengan tanggal 31 Mei 2020.

This declaration of ethics applies during the period May 31, 2019 until May 31, 2020.

May 31, 2019
Professor and Chairperson,

Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes

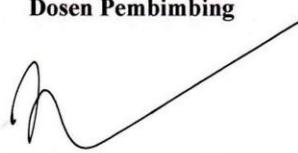
LEMBAR KONSUL KARYA TULIS ILMIAH (KTI)
JURUSAN ANALIS KESEHATAN POLTEKKES KEMENKES MEDAN

Nama : Imtinan Luthfiyah
NIM : P07534016065
Dosen Pembimbing : Ice Ratnalela Siregar S.Si, M.Kes
Judul Proposal : Gambaran Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan Di Rumah Sakit Khusus Paru Medan

No	Hari / Tanggal	Masalah	Masukan	TT Dosen pembimbing
1	Jum'at 14/06/2019	BAB 4 Penulisan hasil dan pembahasan	Dibuat dalam bentuk diagram pie	
2	Senin 17/06/2019	Revisi BAB 4	Diagram pie dibuat per point dan pembahasan	
3	Selasa 18/06/2019	BAB 5 Penulisan kesimpulan dan saran	Dalam bentuk point dan presentase	
4	Rabu 19/06/2019	Revisi BAB 5	Penulisan kesimpulan yang lebih singkat	
5	Kamis 20/06/2019	Penulisan abstrak	Abstrak 200-250 kata	
6	Jumat 21/06/2019	Pembuatan lampiran	Melampirkan dokumentasi saat melakukan penelitian	

Medan, Juli 2019

Dosen Pembimbing

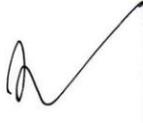


(Ice Ratnalela Siregar S.Si, M.Kes)

NIP. 19660321 198503 2 001

BUKTI PERBAIKAN**KARYA TULIS ILMIAH (KTI)**

Nama : Imtinan Luthfiyah
NIM : P07534016065
Dosen Pembimbing : Ice Ratnalela Siregar S.Si, M.Kes
Judul Proposal : Gambaran Indeks Eritrosit Pada Penderita Tuberkulosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Lebih Dari Enam Bulan Di Rumah Sakit Khusus Paru Medan

No	Penguji	Perihal	Tanda Tangan
1	Penguji I Endang Sofia S.Si, M.Si	1. Menambahkan kalimat di abstrak 2. Penulisan	
2	Penguji II Sri Bulan Nasution S.T, M.Kes	1. Memperbaiki spasi di abstrak 2. Menambahkan teori tentang keadaan fisik TB paru di latarbelakang pada BAB 1 3. Menambahkan jumlah sampel di latarbelakang pada BAB 1	
3	Ketua Penguji Ice Ratnalela Siregar S.Si, M.Kes	1. Penulisan dan perbaikan dari penguji 1 dan penguji 2	

Medan, Juli 2019
Dosen Pembimbing


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