

**HASIL PEMERIKSAAN LEUKOSIT PADA PASIEN DEMAM
TIFOID: STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Karsa Husada Garut

Disusun oleh :

ALDESTYA OCTAVIANI PUTRI

KHGE22063



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK**

2025

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Amd.Kes., baik dari STIKes Karsa Husada. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut,.....2025

Yang membuat pernyataan



Aldestya Octaviani Putri

NIM: KHGE2206

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : HASIL PEMERIKSAAN LEUKOSIT PADA PASIEN
DEMAM TIFOID : STUDI KASUS**
NAMA : ALDESTYA OCTAVIANI PUTRI
NIM : KHGE22063

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk menempuh ujian pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium
Medis Stikes Karsa Husada garut

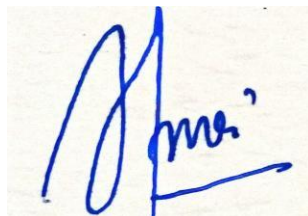
Garut, 20 Mei 2025

Menyetujui
Pembimbing



Sugiah, S.Si,M. Biotek AIFO
NIP: 043298.0122.162

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



M. Hadi Sulhan, S. Si., M.Sc
NIP : 43298.0315.131

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : HASIL PEMERIKSAAN LEUKOSIT PADA DEMAM
TIFOID : STUDI KASUS**
NAMA : ALDESTYA OCTAVIANI PUTRI
NIM : KHGE22063

KARYATULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan dihadapan tim penguji Program Studi
D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 2 Juli 2025

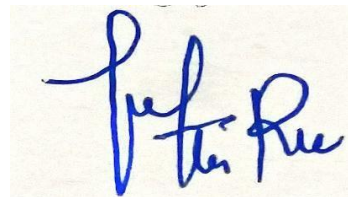
Menyetujui,

Penguji 1



Mamay, S.Pd., M.Si
NIP : 043298.0917.138

Penguji 2



Meti Rizki Utari, M.KM
NIP : 043298.0915.133

Mengetahui,

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



M. Hadi Sulhan, S. Si., M.Sc
NIP: 043298.0315.131

Mengesahkan,
Pembimbing



Sugiah, S.Si, M. Biotek AIFO
NIP: 043298.0122.162

ABSTRAK

HASIL PEMERIKSAAN LEUKOSIT PADA PASIEN DEMAM TIFOID

Demam tifoid adalah infeksi akut usus halus yang disebabkan oleh *Salmonella typhi* atau *Salmonella paratyphi* A, B, dan C. Penyakit ini ditandai dengan demam, sakit kepala, tidak enak badan, pembesaran limpa, dan erupsi kulit selama sekitar tiga minggu. Infeksi ini dapat menyebabkan peningkatan leukosit (leukositosis) akibat respon tubuh terhadap bakteri. Fokus studi kasus pada penelitian ini adalah ditemukannya nilai kritis pada leukosit yang menunjukkan hasil diluar batas nilai normal pada alat *Hematologi analyzer Sysmex XN-450* yaitu $< 2500/\text{mm}^3$ dan $> 30.000/\text{mm}^3$. Hasil penelitian menunjukkan jumlah leukosit pada sampel pertama sebesar $33.070/\text{mm}^3$, hasil tersebut melebihi nilai normal batas alat. Kemudian dilakukan pemeriksaan ulang pada hari kedua dan menunjukkan $25.300/\text{mm}^3$ hasil tetap tinggi tetapi tidak kritis dengan munculnya tanda nilai kritis (C) pada tampilan di system LICA sehingga leukosit itu menjadi *Leukositosis*. Berdasarkan hasil penelitian pemeriksaan leukosit pada pasien demam tifoid didapatkan hasil kritis kemudian dilakukan penanganan ulang dengan mengambil sampel yang baru. Setelah dilakukan pengulangan hasil tetap tinggi namun tidak kritis, hal ini terjadi karena adanya infeksi berat yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella thypi*.

Katakunci: demam tifoid, leukosit, nilai kritis

ABSTRACT

LEUKOCYTE EXAMINATION RESULTS IN TYPHOID FEVER PATIENTS

Typhoid fever is an acute infection of the small intestine caused by Salmonella typhi or Salmonella paratyphi A, B, and C. This disease is characterized by fever, headache, malaise, enlarged spleen, and skin eruptions for about three weeks. This infection can cause an increase in leukocytes (leukocytosis) due to the body's response to bacteria. The focus of the case study in this research is the discovery of critical values in leukocytes that show results outside the normal value limits on the Sysmex XN-450 Hematology analyzer, namely $<2500/\text{mm}^3$ and $>30,000/\text{mm}^3$. The results showed the number of leukocytes in the first sample was $33,070/\text{mm}^3$, the result exceeded the normal value of the tool limit. A re-examination was carried out on the second day and showed $25,300/\text{mm}^3$, the result remained high but not critical with the appearance of a critical value sign (C) on the display in the LICA system so that the leukocytes became Leukocytosis. Based on the results of a study on leukocyte counts in typhoid fever patients, critical results were obtained, and retesting was performed with a new sample. After the repeat test, the results remained high but not critical, as this was due to a severe infection caused by Salmonella typhi bacteria.

Keywords : critical values, leukocytes, typhoid fever

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang judul “Hasil Pemeriksaan Leukosit Pada Demam Tifoid” Karya tulis ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma Tiga TLM dan memperoleh gelar Ahli Madya Analis Kesehatan di STIKes Karsa Husada Garut.

Karya tulis ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma Tiga Analis Kesehatan/TLM dan memperoleh gelar Ahli Madya Analis Kesehatan di STIKes Karsa Husada Garut.

Dengan diselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini, penulis ingin menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Hadiat, MA selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
2. Bapak H. Suryadi M.Si selaku Ketua umum pengurus yayasan Dharma Husada Insani Garut.
3. Bapak H. Engkus Kusnadi, S.Kep., M.Kes selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut.
4. Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc selaku ketua program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis

5. Ibu Sugiah, S.Si., M. Biotek., AIFO selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukan beliau, memberikan kritik, saran dan pengarahan kepada penulis dalam proses penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Ibu Mamay, S.Pd.,M.Si dan ibu Meti Rizki Utari, SKM, M.KM selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji Karya Tulis Ilmiah.
7. Seluruh dosen pengajar prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut.
8. Teruntuk yang paling teristimewa pintu surgaku, Ibu N. Rostika Sari. Terimakasih atas semangat, motivasi, pengorbanan, dukungan dan ketulusan kasih sayangnya kepada saya. Alhamdulillah berkat dukungan dari beliau baik secara moril dan material yang tak terhingga, sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Terimakasih bu, atas do'a dan ridhoma ternyata anak bungsumu yang menjadi harapan terbesar dikeluarga, saat ini telah mampu mendapatkan gelar yang diharapkan.
9. Kepada kakak tersayang Bunga Chintya Sari dan Ardiyan Dwi Putra. Terimakasih banyak atas dukungan secara moril maupun material, terimakasih juga atas segala motivasi dan dukungannya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

10. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Maldan Syahara.

Terimakasih tela menjadi bagian perjalanan hidup penulis, yang sudah berkontribusi banyak dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini. Terimakasih juga telah bersedia menjadi pendamping dalam segala hal, selalu mendukung ataupun menghibur dalam kesedihan, selalu mendengarkan segala keluh kesah penulis selama ini, serta tak pernah terlewat untuk selalu memberi apresiasi dan semangat untuk tidak pantang menyerah dan senantiasa sabar menghadapi saya.

11. Terimakasih kepada teman seperjuangan penulis yang dari awal masuk hingga saat ini telah banyak membantu dalam pelajaran dan memberi motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Love you all.

12. Terakhi, kepada Aldestya Octaviani Putri sang penulis Karya Tulis Ilmiah ini yaitu saya sendiri seorang anak bungsu berusia 21 tahun. Terimakasih sudah bertahan sejauh ini, terimakasih sudah memilih untuk selalu terus berusaha dan merayakan diri sendiri sampai dititk ini, walaupun kadang merasa putus asa atas apa yang telah diusahakan dan belum berhasil. Namun, terimakasih karna memutuskan untuk tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dan telah mampu menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan dan dibanggakan untuk diri sendiri.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, dengan sepuh hati penulis membuka diri terhadap segala kritik dan saran yang membangun, demi perbaikan dan pembelajaran yang lebih baik di masa yang akan datang.

Garut, Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.1.1 Definisi Demam Tifoid	8
2.1.2 Patogenesis Demam Tifoid	8
2.1.3 Gejala Demam Tifoid.....	8
2.1.4 Diagnosis Demam Tifoid	9
2.1.5 Definisi Leukosit.....	10
2.1.6 Fungsi Leukosit.....	11
2.1.7 Jenis-Jenis Sel Leukosit	12
2.1.8 Nilai Rujukan Leukosit	13
2.1.9 Definisi Alat Hematology Analyzer	13
2.1.10 Metode Pengukuran Pada Alat Hematology Analyzer	14

2.1.11 Penyebab Kesalahan Pada Hasil Alat Hematology Analyzer.....	15
2.1.12 Nilai Rujukan Pada Alat Hematology Analyzer	16
2.2 Kerangka Penelitian	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Rancangan Studi kasus	18
3.2 Objek Studi Kasus	18
3.3 Fokus Studi Kasus	18
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus.....	19
3.4.1 Pra Analitik	19
3.4.2 Analitik.....	20
3.4.3 Pasca Analitik.....	21
3.5 Etik Studi Kasus	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Penelitian	23
4.2 Pembahasan	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
DAFTAR LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Rujukan Jumlah Leukosit.....	13
Tabel 2.2 Nilai Rujukan Pada Alat <i>Hematology Analyzer</i>	16
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Hematologi Lengkap	23
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Ulang Hemtologi Lengkap	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Kerangka Penelitian	17
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pemeriksaan	31
---	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Demam tifoid merupakan salah satu penyakit infeksi yang terus menjadi masalah serius bagi kesehatan masyarakat, terutama di negara berkembang. Ditunjukkan dengan gejala seperti, demam yang berlangsung lebih dari seminggu dan juga masalah sistem pencernaan, demam tifoid merupakan infeksi akut pada usus halus yang dapat terjadi dengan atau tanpa penurunan kesadaran (Zaitul et al., 2022). Bakteri *Salmonella typhi* atau *Salmonella paratyphi* A, B, dan C adalah penyebab demam tifoid, atau yang dikenal dengan demam enteric, yaitu penyakit yang mempengaruhi sistem tubuh (Kusuma, n.d. 2017).

Infeksi *Salmonella* atau *Salmonellosis* adalah penyakit endemis yang banyak terjadi pada anak-anak, karena anak-anak lebih mudah terpapar demam tifoid, terutama di negara-negara dengan iklim tropis (Sucipta, 2015). Sebagian besar kasus infeksi demam tifoid terjadi di Asia Tenggara, Asia Selatan, dan Afrika Sub-Sahara. (WHO, 2022) memperkirakan terdapat 11–20 juta kasus di seluruh dunia setiap tahunnya, yang mengakibatkan sekitar 128.000–161.000 kematian. Di negara-negara berkembang seperti Indonesia, demam tifoid umum terjadi. Dengan total 55.098 kasus dan tingkat kematian (*Case Fatality Rate*) sebesar 2,96%, penyakit ini merupakan penyebab di rawat di rumah sakit terbanyak ke-3 dari 10 kasus.

Berdasarkan kajian tentang kasus di rumah sakit besar di Indonesia, jumlah kasus demam tifoid menunjukkan kenaikan setiap tahunnya dengan rata-rata insidensi sebesar 500 per 100.000 penduduk dengan tingkat kematian yang berkisar antara 0,6 hingga 5% (Menteri Kesehatan RI, 2021). Prevalensi demam tifoid mencapai 1,60%, terutama ditemukan pada anak-anak usia 5-14 tahun, karena pada usia ini anak-anak seringkali kurang menjaga kebersihan diri dan cenderung membeli makanan sembarangan yang kebersihannya tidak terjamin. Kasus ini umumnya lebih banyak terjadi di daerah pedesaan dibandingkan diperkotaan (Departemen Kesehatan RI, 2021).

Gejala klinis dapat dilakukan dengan pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorium dapat digunakan untuk mendiagnosis demam tifoid (Bagus et al., n.d. 2021). Demam yang terus memburuk sepanjang hari, terutama pada sore dan malam hari, merupakan salah satu tanda klinis demam tifoid yang paling umum. Karakteristik utama demam tifoid adalah demam kontinyu atau yang dikenal juga sebagai peningkatan suhu yang lambat dan berangsur, sering disebut sebagai *Step Ladder Fever*. Pada minggu kedua, demam akan terus meningkat hingga mencapai 39° C hingga 40° C. Demam tifoid memiliki masa inkubasi selama 7 hingga 14 hari (dengan kisaran 3–60 hari). Pemeriksaan fisik dapat menunjukkan bintik merah muda, hepatomegali, nyeri perut, splenomegali, lidah berlendir, suhu tinggi, atau bintik-bintik merah (Levani, 2020).

Pemeriksaan darah lengkap merupakan pemeriksaan yang sering diminta oleh klinisi karena dengan melakukan pemeriksaan darah lengkap dapat mendiagnosis beberapa penyakit kelainan darah dan dapat menentukan langkah selanjutnya bagi penderita tersebut salah satunya yaitu leukosit. Pemeriksaan jumlah leukosit sering diminta untuk memastikan apakah nilai leukosit normal atau tidak. Pemeriksaan ini merupakan tes darah rutin yang biasanya dilakukan di laboratorium klinis. Metode otomatis yang menggunakan arus listrik dengan prinsip impedansi, seperti *Hematology Analyzer XN-450*, digunakan untuk melakukan pemeriksaan jumlah leukosit karena metode manual akan memakan waktu terlalu lama dan tidak cukup cepat. Meskipun harga mesin otomatis cukup mahal, tetapi alat ini mampu melakukan pemeriksaan dengan cepat, tepat dan mudah (Kartika et al., n.d. 2022).

Sel darah putih yang juga disebut leukosit, adalah komponen darah dengan inti sel yang berperan penting dalam mekanisme pertahanan tubuh. Sel darah putih berfungsi untuk melawan sel tumor, mikroba penyebab infeksi, dan zat asing yang berpotensi berbahaya. Pada demam tifoid, leukosit dapat meningkat pada 10 hari pertama, terutama pada anak-anak (Kiswari, n.d 2018).

Ada beberapa jenis leukosit yaitu, limfosit, monosit, neutrofil segmen, neutrofil batang, eosinofil, dan basofil. Jumlah sel darah putih biasanya berkisar antara 4.000 hingga 11.000/mm³ . Sementara itu, peningkatan jumlah sel-sel darah putih (Leukosit) disebut dengan leukositosis. Leukositosis adalah kondisi ketika jumlah sel darah

putih dalam darah meningkat atau melebihi nilai normal. Nilai normal leukosit pada anak adalah (4.500-13.500/mm³), sedangkan pada orang dewasa bisa bervariasi antara 5000-10.500/ mm³ (Fuadah,2018). Leukopenia (jumlah leukosit di bawah nilai normal) dan leukositosis (jumlahnya melebihi batas normal) relatif menjadi dugaan kuat seseorang menderita demam tifoid bila berbeda dengan nilai rujukan jumlah leukosit normal (10.000/ mm³) (Anderson et al., 2018). Secara umum, leukosit memiliki fungsi dalam keseluruhan untuk memediasi kekebalan baik bawaan (non spesifik) dan spesifik (adaptif). Respon kekebalan bawaan contohnya adalah proses fagositosis oleh neutrofil, sedangkan respon kekebalan adaptif seperti dalam produksi antibodi oleh sel plasma (Rodak et al., 2016).

Ditemukan kasus jumlah leukosit pada pasien demam tifoid yang melebihi batas normal (kritis) pada alat *Hematologi Analyzer XN-450*. Pada awalnya sampel datang ke laboratorium dengan permintaan pemeriksaan hematologi darah rutin, sampel diperiksa menggunakan alat *Hematologi Analyzer XN-450*. Dari semua parameter hanya leukosit yang menunjukkan nilai kritis yaitu tinggi (diluar batas nilai normal) dengan munculnya tanda nilai kritis (C) yang ditandai warna merah pada tampilan di system LICA. Oleh karena itu, untuk dapat memperoleh hasil yang akurat diperlukan penanganan yang tepat terhadap sampel, salah satu penanganan yang bisa dilakukan yaitu dengan melakukan pemeriksaan ulang dengan menggunakan sampel yang baru.

Menurut penelitian widya (2023), sekitar 10-30% pasien tifoid dapat mengalami leukositosis, terutama pada pasien yang tidak ditangani sejak awal. Leukositosis ditandai dari hasil pemeriksaan awal melebihi batas normal. Leukositosis adalah stimulasi pematangan dan pelepasan leukosit yang dimediasi sitokin dari sumsum tulang untuk meningkatkan jumlah leukosit dalam aliran darah. Secara umum jumlah leukosit yang dihasilkan melebihi batas normal karena leukosit memiliki fungsi melindungi tubuh dari infeksi dengan masuknya infeksi bakteri *salmonella typhi* kedalam tubuh maka jumlah leukosit akan meningkat.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka perlu dilakukan kajian teoritis terhadap penelitian yang berjudul “Hasil Pemeriksaan Leukosit Pada Demam Tifoid”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah pada studi kasus ini adalah bagaimana Hasil Pemeriksaan Leukosit Pada Demam Tifoid?

1.3 Tujuan Penelitian

Studi kasus ini bertujuan untuk mengetahui prosedur hasil pemeriksaan leukosit pada demam tifoid.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian ini secara teoritis diharapkan dapat memberikan sumber pengetahuan dalam memperkaya wawasan praktek terutama tentang hasil pemeriksaan leukosit pada demam tifoid.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Demam Tifoid

2.1.1 Definisi Demam Tifoid

Pembesaran limpa dan ruam kulit merupakan ciri-ciri demam tifoid, penyakit sistemik akut yang berlangsung sekitar tiga minggu dan ditandai dengan demam, sakit kepala, dan tidak enak badan. *Salmonella typhi* atau *Salmonella paratyphi* A, B, dan C merupakan bakteri penyebab penyakit ini, yang merupakan infeksi akut pada usus halus. Demam tifoid menyebar melalui fecal dan oral, yang tertelan melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi bakteri (Elisabeth et al., n.d. 2020)

Demam tifoid banyak dijumpai di kehidupan masyarakat, baik di perkotaan maupun dipedesaan. Penyakit ini sangat berkaitan dengan kondisi sanitasi yang buruk, higiene pribadi serta perilaku masyarakat yang tidak menjaga kebersihan. Demam yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* biasanya lebih parah. Bakteri batang gram negatif, seperti *salmonella*, bersifat motil, tidak membentuk spora, dan tidak berkapsul. *Salmonella* dapat tumbuh secara anaerob fakultatif selain secara aerob. Gejala klinisnya yaitu, meliputi demam ($>37^{\circ}\text{C}$). Ketidaknyamanan perut, mual, muntah, dan masalah pencernaan lainnya tanpa gangguan kesadaran (Inawati, n.d. 2019).

2.1.2 Patogenesis Demam Tifoid

Demam tifoid memiliki beberapa tahap, sehingga patogenesisnya menjadi proses yang kompleks. Makanan yang terinfeksi merupakan salah satu cara *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi* masuk ke dalam tubuh. Bakteri *Salmonella typhi* dapat bertahan terhadap asam lambung dan masuk ke dalam tubuh melalui mukosa usus ileum terminalis setelah tertelan. Bakteri akan menembus ke sel epitel usus dan lamina propina jika respons imun humoral usus lemah. Sel fagosit, terutama makrofag, memfagositosis bakteri yang berkembang biak di lamina propina (Rifqotul et al., 2019).

2.1.3 Gejala Demam Tifoid

Gejala umum dari demam tifoid yang sering ditemui pada pasien penderita demam tifoid dapat dikelompokkan berdasarkan gejala yang muncul terjadi pada minggu pertama, minggu kedua, minggu ketiga dan minggu keempat sebagai berikut (Wijaya, n.d. 2022).

a. Minggu Pertama (awal infeksi)

Denyut nadi dikrotik lemah, dengan denyut nadi 80–100 N/menit dan demam tinggi melebihi 40°C (Wijaya, n.d. 2022).

b. Minggu Kedua

Suhu tubuh tinggi, penderita mengalami delirium, lidah kering dan mengilap, denyut nadi cepat. Tekanan darah menurun dan limfa teraba (Wijaya, n.d. 2022).

c. Minggu Ketiga

Jika suhu tubuh pasien turun dan gejala serta keluhannya juga turun, kondisinya akan membaik. Namun, sebaliknya kondisi penderita akan memburuk jika masih terjadi delirium, stupor, gerakan otot yang terjadi terus menerus, dan jika terjadi inkontinensia urine atau alvi , selain itu, sakit perut semakin parah. Nyeri perut terjadi bersamaan dengan meteorisme dan timpani, sehingga degenerasi miokardium toksik akhirnya menyebabkan pasien kolaps dan meninggal dunia (Wijaya, n.d. 2022)

d. Minggu Keempat

Minggu Keempat Penderita yang keadaannya membaik akan mengalami penyembuhan (Wijaya, n.d. 2022).

2.1.4 Diagnosis Demam Tifoid

Diagnosis demam tifoid pada garis besarnya dibagi menjadi empat kelompok pemeriksaan laboratorium, yaitu :

- a. Tes biakan/tes kultur, merupakan cara terbaik untuk mengetahui adanya infeksi *Salmonella typhi* adalah dengan mengisolasi kuman tersebut dari spesimen klinis yang berasal dari penderita, yaitu darah, urin, feses, sumsum (Sudoyo, 2010).
- b. Tes serologis, merupakan uji serologi penunjang diagnosis demam tifoid meliputi dua kelompok uji laboratorium, yaitu pencarian antibodi spesifik terhadap *Salmonella typhi* dan pencarian adanya

antigen spesifik *Salmonella typhi* didalam darah atau cairan tubuh manusia (Harjoeno, 2007).

- c. Tes *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk deteksi DNA spesipik *Salmonella typhi*, tes DNA pemeriksaan diagnosis demam tifoid menggunakan metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*). Tes PCR adalah tes pelacakan DNA dimana tes ini berguna untuk menggantikan biakan (Sucipta, 2015).
- d. Tes penunjang seperti pemeriksaan darah lengkap (Sudoyo, 2010).

2.1.5 Definisi Leukosit

Sel darah putih atau yang dikenal leukosit merupakan bagian dari mekanisme pertahanan tubuh melawan infeksi, dibuat oleh jaringan limfatik untuk jenis non-granular (mononuklear) dan jaringan hemopoietik untuk jenis granular (polimorfonuklear). Jumlah normal sel darah putih berkisar 4.000-11.000 mm³. Sedangkan meningkatnya jumlah sel-sel darah putih (Leukosit) disebut dengan leukositosis. Penyakit yang dikenal sebagai leukositosis terjadi ketika jumlah sel darah putih meningkat melebihi nilai normal. Nilai normal leukosit pada balita biasanya berkisar antara 4.500 hingga 13.500/mm³, meskipun pada orang dewasa, jumlahnya mungkin berkisar antara 5.000 hingga 10.500/mm³ (Fuadah, 2018). Sel darah putih (Leukosit) adalah salah satu komponen darah yang memiliki inti sel dan berperan penting dalam sistem pertahanan tubuh yang fungsinya untuk melawan mikroorganisme penyebab infeksi, sel tumor, dan zat asing yang berbahaya. Terdapat beberapa jenis leukosit,

yaitu basofil, eosinofil, neutrofil segmen, neutrofil batang, limfosit dan monosit. Pemeriksaan hitung jenis dilakukan untuk mengetahui jenis leukosit pada keadaan radang/inflamasi (Devi, 2016).

2.1.6 Fungsi Leukosit

Secara umum, leukosit dibagi menjadi dua fungsi yaitu :

a. Fungsi deferensif

Fungsi deferensif pada leukosit adalah berfungsi untuk mempertahankan tubuh terhadap benda asing. Leukosit yang memang berperan dalam hal ini adalah monosit yang memakan benda asing yang berukuran besar. Makrofag dan neutrofil memakan benda asing yang berukuran kecil makrofag dan limfosit membentuk antibodi disamping plasma (Zalinna, 2017).

b. Fungsi reparatif

Fungsi reparatif pada leukosit merupakan fungsi yang berperan dalam mempertahankan tubuh terhadap benda asing, terutama kerusakan pembuluh darah. Bakteri penyebab penyakit menular merupakan contoh benda asing. Monosit yang memakan benda asing berukuran besar merupakan leukosit yang terlibat dalam situasi ini. Neutrofil dan makrofag memakan benda asing berukuran kecil. Selain plasma, makrofag dan limfosit juga menghasilkan antibodi (Zalinna, 2017)

2.1.7 Jenis-jenis Sel Leukosit

Leukosit terdiri dari 2 kategori yaitu granulosit dan agranulosit :

- a. Granulosit merupakan, sel darah putih yang memiliki granula dalam sitoplasmanya. Granula ini memiliki kapasitas yang berbeda-beda untuk mengikat warna; misalnya, neutrofil memiliki granula ungu pucat, basofil memiliki granula biru, dan eosinofil memiliki granula merah terang (Sadikin, 2014).
- b. Agranulosit merupakan, sel darah putih yang memiliki inti sel berlobus tunggal dan sitoplasma non-granular. Monosit dan limfosit adalah leukosit yang mengandung agranulosit. Limfosit T yang membentuk imunitas seluler, dan limfosit B yang membentuk kekebalan humoral, membentuk limfosit. Sel T memfagositosis benda asing melalui kontak langsung, sedangkan limfosit B menghasilkan antibodi saat ada antigen (Sadikin, 2014).

Ada tidaknya granula dalam leukosit serta sifat dan reaksinya terhadap zat warna, merupakan ciri khas dari jenis leukosit. Selain bentuk dan ukuran, granula menjadi bagian penting dalam menentukan jenis leukosit. Dalam keadaan normal leukosit yang dapat dijumpai menurut ukuran yang telah dibakukan adalah basofil, eosinofil, neutrofil batang, neutrofil segmen, limfosit dan monosit. Keenam jenis sel tersebut berbeda dalam ukuran, bentuk, inti, warna sitoplasma serta granula didalamnya (Sadikin, 2014).

2.1.8 Nilai Rujukan Leukosit

Menurut Fuadah, 2018 jumlah leukosit paling sedikit dalam tubuh yaitu sekitar:

Tabel 2.1. Nilai Rujukan Jumlah Leukosit

Keterangan	Nilai Rujukan
Anak-anak	4.500-13.500/mm ³
Dewasa	5.000-10.500/ mm ³

2.1.9 Definisi Alat Hematology Analyzer

Hematology Analyzer adalah alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran komponen yang ada di dalam darah. Alat ini merupakan instrumen utama yang digunakan di laboratorium klinik. Prinsip dan teknologi pengukuran yang digunakan dalam *hematology analyzer* dapat berbeda-beda dari satu alat dengan alat lainnya. Salah satu yang sering digunakan yaitu Teknologi *Impedance flowcyrometry* (Medina et al., 2015).

Instrumen ini digunakan untuk mengukur sampel darah utuh yang disimpan dalam tabung EDTA. Kemudian darah tersebut diisap menggunakan selang cuvet, dan selanjutnya darah dialirkan masuk ke dalam alat untuk melakukan perhitungan sel darah. Alat ini umumnya digunakan dalam bidang kesehatan patologi. Kanker, diabetes, anemia, demam berdarah (dengue), malaria, dan banyak penyakit lain pada pasien yang dapat didiagnosis dengan bantuan alat ini (Medina et al., 2015).

2.1.10 Metode Pengukuran Pada Alat *Hematology Analyzer*

Berikut ini adalah salah satu teknik pengukuran yang digunakan oleh alat *Hematology Analyzer* :

- **Flowcytometry (Sistem Optik)**

Pengukuran simultan mengidentifikasi beberapa karakteristik dari satu sel yang tersuspensi dan mengalir melalui suatu celah yang dikenal sebagai flowcymetry. Impedansi listrik sel dapat diukur sebagai teknik pengukuran sel dalam flow cytometry impedansi (Herra et al., 2015).

- a) Sel melalui sebuah chamber flowcell, kemudian ditembakkan sumber cahaya
- b) Laser yang difokuskan.
- c) Cahaya yang diterima sel akan dipendarkan saat laser ditembakkan.
- d) Foto detektor menangkap cahaya dari berbagai sudut spesifik yang dapat
- e) Membedakan jenis sel darah. FS untuk membedakan ukuran, FLS untuk
- f) Membedakan complexity-nya (komposisi inti), dan SDS untuk membedakan
- g) Granularity-nya (komposisi granula).
- h) Informasi tentang jumlah dan ukuran sel yang telah didapat diproses dan
- i) Dikonversikan dalam bentuk digital.
- j) Kemudia alat akan melakukan kalskulasi secara auto dan menampilkan pada
- k) Layar dalam bentuk diagram dan angka.

2.1.11 Penyebab Kesalahan Pada Hasil Alat *Hematology Analyzer*

Penyebab terjadinya kesalahan pada hasil Alat *Hematologi Analyzer* antara lain:

- a) Kurang tepat dalam sampling dan pengambilan spesimen

- b) Penyimpanan spesimen yang tidak memadai dan waktu tunggu pemeriksaan yang terlalu lama
- c) Sehingga terjadi perubahan morfologi sel darah.
- d) Dikhawatirkan sampel tidak akan homogen sebagaimana mestinya apabila melakukan kesalahan dengan tidak mengocoknya secara homogen, apalagi jika tidak mempunyai alat pengocok otomatis (rotator).
- e) Kesalahan fatal yang sering terjadi pada pemeriksaan ini adalah saat pengambilan spesimen darah.
- f) Kehabisan *Reagent Lyse* sehingga seluruh sel tidak dihancurkan saat pengukuran sel tertentu.
- g) Kalibrasi dan kontrol tidak benar. Tidak melakukan kalibrasi secara berkala dan darah kontrol yang digunakan sudah mengalami *expired date* tapi tetap dipakai karena menghemat biaya operasional.
- h) *Carry over*, homogenisasi, volume kurang. Untuk alat jenis open tube maka, penyebab kesalahannya yaitu pada saat memasukkan sampel pada jarum sampling alat, misal jarum tidak masuk penuh ujungnya pada darah atau darah terlalu sedikit dalam tabung atau botol lebar sehingga saat dimasukkan jarum tidak terendam seluruhnya. Untuk jenis close tube kesalahan hampir sama juga, yaitu tidak memenuhi volume minimum yang diminta oleh alat. Untuk tipe close tube menggunakan cara predilute, perlu dikocok dahulu saat pengenceran darah dengan diluent.
- i) Alat atau reagen rusak. Alat dapat saja rusak apabila suhu yang tidak sesuai (*Warning: Temperature Ambient Abnormal*) dan kondisi meja yang tidak

baik. Reagensia yang digunakan jelek dan mungkin terkontaminasi oleh udara luar karena *packing* yang jelek.

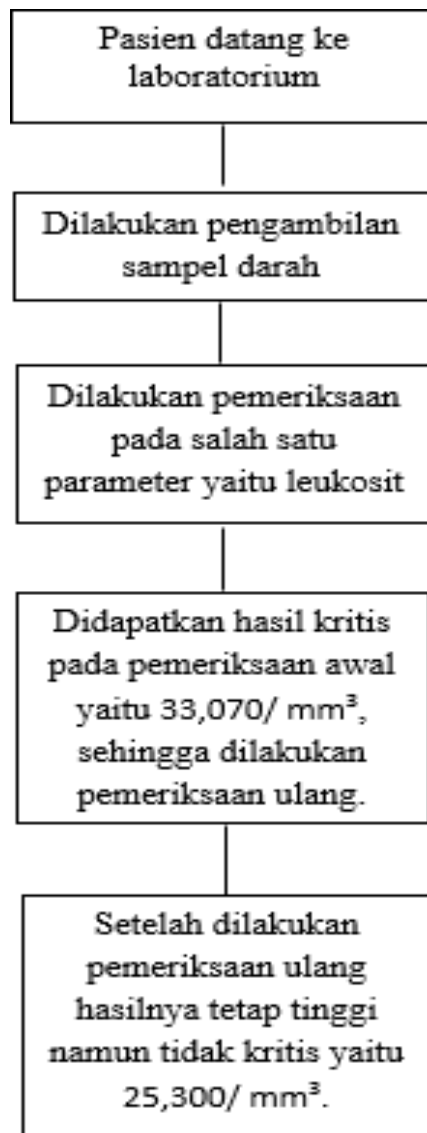
- j) Hasil tidak normal tanpa ada peringatan (NO FLAGS) pada alat, biasanya ada catatan khusus berupa *warning*, misal *platelets flag*.
- k) Hasil tidak normal dan kurang sesuai dengan hasil sebelumnya atau klinis yang sedang terjadi, sehingga dapat menyebabkan terjadinya diagnosis yang kurang tepat.
- l) Di luar batas linear alat langsung, Ini menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh tidak dapat diwujudkan oleh perangkat, seperti jumlah sel darah putih yang meningkat secara signifikan dalam kasus leukemia.
- m) Spesimen menunjukkan adanya kelainan khusus (Gandasoebrata et al., 2020).

2.1.12 Nilai Rujukan Pada Alat *Hematology Analyzer*

Tabel 2. 2 Nilai Rujukan Pemeriksaan Leukosit Pada Alat *Hematology Analyzer*

Keterangan	Nilai Rujukan
Anak-anak	< 2500/mm ³
Dewasa	>30.000/ mm ³

2.2 Kerangka Penelitian



Gambar 2.2 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang hematologi mengenai hasil pemeriksaan leukosit pada pasien demam tifoid.

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel darah vena.

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini adalah telah ditemukan nilai kritis pada leukosit yang menunjukkan hasil diluar batas nilai normal pada alat *Hematologi analyzer Sysmex XN-450* yang ada dilaboratorium rumah sakit X. Nilai kritis pada alat *Hematologi analyzer Sysmex XN-450* yaitu $<2500/\text{mm}^3$ dan $>30.000//\text{mm}^3$. Pasien dengan atas nama An. C usia 11 tahun datang ke laboratorium membawa formulir dengan permintaan pemeriksaannya adalah hematologi darah lengkap pada salah satu parameternya yaitu leukosit, dengan menggunakan sampel *Whole blood* diambil dari pembuluh darah vena di lengan. Kemudian sampel diperiksa menggunakan alat *Hematologi Analyzer XN-450*, tetapi hasilnya menunjukkan nilai kritis yaitu tinggi (diluar batas nilai normal) yaitu $33,070/\text{mm}^3$, hasil tersebut melebihi nilai normal batas alat sehingga dilakukan pemeriksaan ulang dengan mengambil sampel yang baru dihari

kedua. Di hari pemeriksaan kedua didapatkan hasil yaitu 25,300/mm³, hasil leukositnya masih menunjukkan hasil yang tetap tinggi tapi tidak kritis. Hal tersebut ditunjukkan dengan munculnya tanda nilai kritis (C) yang ditandai warna merah pada tampilan di system LICA. Oleh karena itu, petugas memutuskan untuk tetap mengeluarkan hasil dengan mengambil hasil pemeriksaan dihari kedua.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan ditemukannya nilai leukosit kritis yang melebihi batas normal pada sampel pasien. Setelah dikonfirmasi dengan dilakukan pemeriksaan ulang dengan sampel yang baru namun masih menunjukkan hasil nilai yang tinggi. Adapun data pada studi kasus ini didapat setelah dilakukan beberapa tahapan berikut.

3.4.1 Pra Analitik

Pra analitik dapat dikatakan sebagai tahap persiapan awal, dimana tahap ini sangat menentukan kualitas sampel yang nantinya akan dihasilkan dan memengaruhi proses kerja berikutnya .

- 1) Pasien datang ke laboratorium dengan membawa formulir permintaan pemeriksaan hematologi darah lengkap.
- 2) Mencocokkan data identitas pasien seperti nama pasien, tanggal lahir pasien dan nomor rekam medis.
- 3) Dilakukan pengambilan sampel darah vena pada lengan
- 4) Sampel diperiksa dengan menggunakan alat *Hematologi Analyzer XN-450*.

3.4.2 Analitik

Tahap analitik merupakan proses pengerjaan pengujian sampel sehingga diperoleh hasil pemeriksaan. Pemeriksaan sampel dilakukan dengan menggunakan alat *Hematologi Analyzer XN-450*. Prinsip pemeriksaan hematologi darah lengkap yang dipakai pada alat ini adalah *Flow Cytometry*. Mekanisme kerjanya yaitu dengan menggunakan aliran sel-sel darah yang melewati laser dan mendeteksi cahaya yang dihamburkan atau fluoresensi yang dipancarkan oleh sel-sel tersebut. Adapun prosedur pemeriksaan hematologi darah lengkap dengan *Flow Cytometry* adalah sebagai berikut.

- a . Cek status indikator *LED* pada alat, pastikan dalam keadaan *Ready*
- b . Tekan *Manual Analysis Button* pada Control menu .
- c. Masukkan nomor sampel (maks. 15 digit), pilih discrete (CBC atau CBC + DIFF, RET), dan pilih No pada capillary mode. *Patient ID* boleh diisi atau tidak diisi
- d. Klik *OK* setelah selesai di-set
- e. Buka penutup sampel
- f. Homogenkan sampel
- g. Masukkan ke dalam aspiration port kemudian tekan tombol *Start*

3.4.3 Pasca Analitik

Pasca analitik merupakan tahap akhir dari pemeriksaan. Pada tahap ini petugas melakukan verifikasi dan validasi hasil agar hasil yang dikeluarkan itu valid atau benar. Selain itu, dilakukan juga pencatatan serta pengunggahan hasil pada sistem informasi laboratorium rumah sakit.

Berdasarkan tahapan yang telah dilakukan, pada pemeriksaan hematologi darah lengkap didapatkan hasil kritis pada salah satu parameter pemeriksaan hematologi darah lengkap yaitu pada leukosit. Hasil awal sebelum dilakukan pengulangan menunjukkan hasil pada nilai leukosit yang sangat tinggi (kritis) atau diluar batas nilai normal pada alat, yaitu sebesar 33,070/mm³. Sedangkan setelah dilakukan pengulangan pemeriksaan dengan sampel yang baru dan hari yang berbeda masih saja terdapat hasil yang menunjukkan nilai leukosit masih tinggi tetapi tidak kritis yaitu 25,300/mm³.

3.5 Etik Studi Kasus

Penelitian studi kasus ini dilakukan dengan prinsip adil, baik dan hormat. Adil dilakukan dengan tidak membedakan objek penelitian, baik dilakukan dengan tidak menimbulkan kerugian pada objek penelitian, dan hormat dilakukan dengan meminta izin dan menjaga kerahasiaan pihak terkait.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Seorang pasien anak berusia 11 tahun datang ke laboratorium untuk melakukan pemeriksaan hematologi darah lengkap, pada formulir pemeriksaan terdapat permintaan pemeriksaan hematologi darah lengkap seperti hemoglobin, eritrosit, leukosit, trombosit dan hematokrit. Tetapi pada salah satu parameter pemeriksaan hematologi darah lengkap yaitu leukosit terdapat hasil yang kritis/ diluar batas nilai normal pada alat *Hematologi Analyzer XN-450*. Kemudian dilakukan koreksi dengan dilakukan pemeriksaan ulang dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan Leukosit

Parameter	Satuan	Nilai rujukan
Pemeriksaan I	33,070 [$10^3/uL$]	4,5 – 13,5/uL
Pemeriksaan II	25,300 [$10^3/uL$]	4,5 – 13,5/uL

Berdasarkan pada tabel 4.1 di atas ,terlihat bahwa pemeriksaan leukosit dengan menggunakan alat *hematology analyzer XN-450* didapatkan hasil 33,070/ mm^3 . Berdasarkan hasil tersebut dilakukan pemeriksaan ulang dengan menggunakan sampel yang berbeda pada hari besoknya dengan hasil nilai yang masih tinggi tetapi tidak kritis namun hasilnya tetap tidak sesuai dengan hasil nilai rujukan.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan pemeriksaan pada pasien seorang anak berusia 11 tahun yang telah dilakukan pemeriksaan darah lengkap, dan diperoleh hasil pada salah satu parameter yaitu leukosit. Tetapi pada hasil pemeriksaan darah lengkap yang menggunakan alat *hematology analyzer* terdeteksi pada salah satu parameter yaitu leukosit, pada pemeriksaan tersebut menunjukan bahwa pasien mengalami kenaikan kadar leukosit (kritis). Berdasarkan hasil yang didapat yaitu diluar batas normal pada alat *hematology analyzer* sehingga perlu dilakukan pemeriksaan ulang dengan koreksi menggunakan sampel yang baru dihari besoknya, namun setelah dilakukan pengulangan pemeriksaan dengan sampel yang baru dan dihari yang berbeda masih saja terdapat hasil yang menunjukkan nilai leukosit masih tinggi tetapi tidak kritis yaitu $25,300/\text{mm}^3$, hasil tersebut menunjukkan bawah nilai leukosit pada pasien tersebut belum menunjukkan hasil yang normal/ tidak sesuai dengan nilai rujukan pada alat dan pasien tersebut di diagnosis terkena demam tifoid.

Pemeriksaan laboratorium yang dapat dilakukan yaitu pemeriksaan fisik, dan gejala klinis semuanya dapat digunakan untuk mendiagnosis demam tifoid (Kusumaningrat, 2014). Gejala klinis demam tifoid yang pasti ada adalah demam yang memburuk secara bertahap pada sore dan malam hari dan akan turun pada siang hari. Demam berkepanjangan , yang juga dikenal sebagai demam terus-menerus atau demam yang naik dan turun secara bertahap, merupakan ciri khas demam tifoid.

Demam akan mereda pada minggu kedua dan akan lebih tinggi (antara 39 dan 40° C). Demam tifoid memiliki masa inkubasi sekitar 7 hingga 14 hari, dengan kisaran 3 hingga 60 hari. Demam tifoid biasanya memiliki gejala yang tidak jelas, seperti demam dan sakit kepala, mual, sembelit, nyeri sendi dan otot, serta kehilangan nafsu makan. Anak-anak mudah terinfeksi penyakit demam tifoid dan sering mengalami diare. Pemeriksaan fisik dapat menunjukkan bintik merah muda, hepatomegali, nyeri perut, splenomegali, lidah berlendir, suhu tinggi, atau bradikardia relatif (Levani, 2020).

Leukosit yang melebihi nilai kritis pada alat *Hematology analyzer* dapat disebabkan oleh beberapa faktor, baik yang bersifat patologis seperti infeksi berat yang disebabkan oleh bakteri, leukimia mielositik kronik dan inflamasi sistemik. Leukosit atau yang disebut dengan leukositosis, hal tersebut dapat terjadi ketika jumlah sel darah putih dalam darah meningkat melebihi normal. Proses infeksi dalam tubuh ditandai dengan peningkatan jumlah sel darah putih. Nilai normal leukosit adalah kurang dari 10.000/mm³. Leukositosis adalah proses dimana sitokin mendorong pematangan dan pelepasan leukosit dari sumsum tulang, sehingga meningkatkan jumlah leukosit dalam darah (Selawati, 2016).

Leukosit berfungsi untuk mempertahankan tubuh terhadap infeksi, jumlah leukosit yang diproduksi umumnya melebihi batas normal. Leukosit akan meningkat akibat masuknya infeksi bakteri *Salmonella typhi* ke dalam tubuh. Pada penderita demam tifoid, leukosit normal menunjukkan leukositosis ringan disertai demam atau suhu tubuh yang meningkat. Leukosit normal pada pasien demam tifoid menunjukkan leukositosis yang tidak terlalu tinggi, disertai dengan demam atau suhu tubuh yang meningkat. Karakteristik pasien berdasarkan jumlah leukosit menunjukkan hasil hitung sel darah putih $>30.000/\text{mm}^3$ atau leukositosis (Selawati, 2016).

Menurut salah satu peneliti terdahulu, yaitu Widya pada tahun (2023), sekitar 10-30% pasien tifoid dapat mengalami leukositosis, terutama pada pasien yang tidak ditangani sejak awal. Leukositosis ditandai dari hasil pemeriksaan awal yang melebihi batas normal. Leukositosis adalah stimulasi pematangan dan pelepasan leukosit yang dimediasi sitokin dari sumsum tulang untuk meningkatkan jumlah leukosit dalam aliran darah. Secara umum jumlah leukosit yang dihasilkan melebihi batas normal karena leukosit memiliki fungsi melindungi tubuh dari infeksi dengan masuknya infeksi bakteri *salmonella typhi* ke dalam tubuh maka jumlah leukosit akan meningkat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan leukosit pada demam tifoid mengalami peningkatan dan masuk kedalam nilai kritis sehingga harus dilakukan pemeriksaan ulang. Hasil leukosit yang dilakukan pengulangan dengan menggunakan sampel yang baru hasilnya tetap tinggi tapi tidak kritis.

5.2 Saran

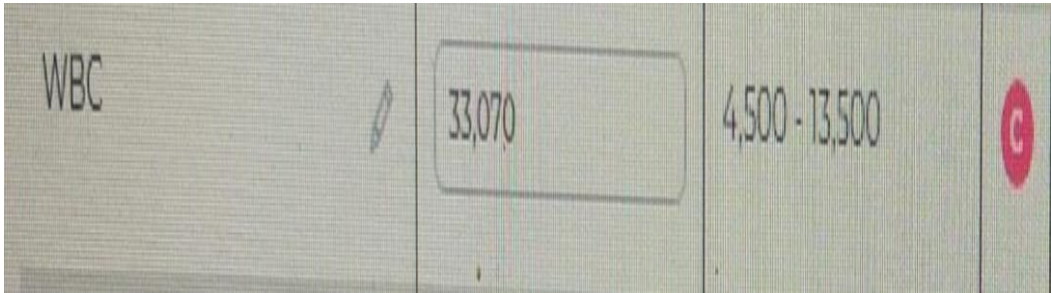
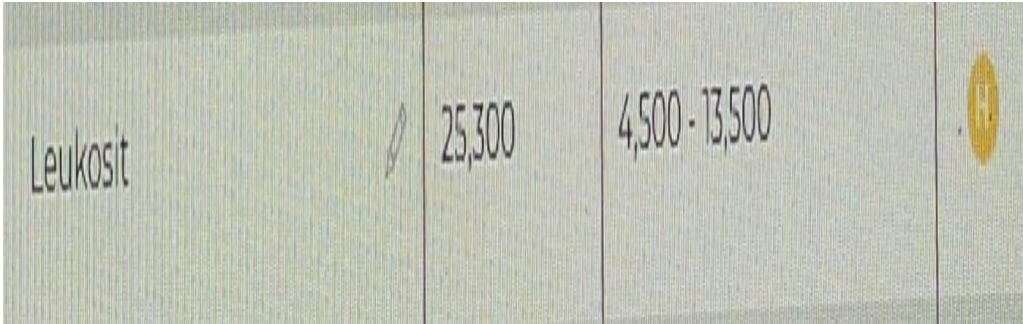
Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait hasil pemeriksaan darah lengkap yang menunjukkan jumlah leukosit melebihi batas nilai kritis pada alat Hematology Analyzer, disarankan agar dilakukan pemeriksaan ulang menggunakan sampel baru untuk memastikan keakuratan hasil dan menghindari kemungkinan kesalahan pre-analitik seperti hemolisis atau penyimpanan sampel yang tidak tepat. Selain itu, petugas laboratorium harus melaporkan hasil kritis tersebut kepada dokter penanggung jawab untuk mendapatkan tindak lanjut medis secepatnya, mengingat leukositosis yang signifikan dapat mengindikasikan infeksi sistemik berat akibat *Salmonella typhi*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, O., & Puspitasari, A.; (2019). Buku ajar mata kuliah hematologi diterbitkan oleh UMSIDA PRESS.
- Anderson (2018). Jumlah nilai rujukan normal pada demam tifoid
- Anggraini, W. A. A., 2017. Jumlah sel leukosit pada pasien demam tifoid.
- Bagus, I., Kusumaningrat, V., Putu, W., & Yasa, S. (n.d.). Uji tubex untuk diagnosis demam tifoid di laboratorium klinik Medika Denpasar.
- Diana, F. N., 2017. Asuhan keperawatan pada anak demam tifoid dengan masala keseimbangan nutrisi kurang dari kebutuhan tubuh, Jurnal Ilmiah Keperawatan.
- Endrianti, R., 2023. Verifikasi metode *Hematology Analyzer Sysmex XN-330* Dilaboratorium klinik Labora, Jurnal Kesehatan Siliwangi.
- Khairunnisa s, 2020. Hubungan jumlah leukosit dan persentase limfosit terhadap tingkat demam pada pasien anak dengan demam tifoid di RSUD Budhi Asih Tahun 2018 sampai Oktober 2019. Seminar Nasional Riset Kedokteran (SENSORIK).
- Kartika *et,al.*, nd. 2022. Metode otomatis yang menggunakan arus listrik dengan prinsip impedansi, seperti *Hematology Analyzer XN-450*.
- Kiswari, n.d, 2018. Pada demam tifoid, leukosit dapat meningkat pada 10 hari pertama, terutama pada anak-anak
- Levani, Y., 2020. Demam tifoid : Manifestasi klinis, pilihan terapi dan pandangan dalam islam. *Jurnal Berkala Ilmiah Kedokteran*.
- Nafiah, F., 2017. Diagnosa demam tifoid disertai kondisi kadar leukosit pasien di rumah sakit Islam Sakinah Mojokerto.
- Nurmansyah D., 2020. Review : Patogenesis dan diagnosan laboratorium demam tifoid. Jurnal Analis Kesehatan Klinik Sains.

- Renowati, 2019. Hubungan uji diagnostik widal *Salmonella typhi* dengan hitung leukosit pada suspek demam tifoid. prosiding Seminar Kesehatan Perintis.
- Riset, A., Tsaqif Amdisyah, M., Hasta Handayani Idrus, K., Nurmadilla, N., & Diyana Kartika, I. (n.d.) 2023. *Fakumi Medical Journal* analisis hasil kadar leukosit terhadap hasil widal pada pasien demam tifoid di RSUD Maros.
- Rodak *et.al.*, 2016. Respon kekebalan adaptif seperti dalam produksi antibodi oleh sel plasma
- Sadikin, 2014. Perbedaan pengaruh konsentrasi Ph Buffer Giemsa terhadap morfologi leukosit. *Jurnal Kesehatan Unimus*
- Santa Elisabeth Medan, Stik., Gelar Sarjana Terapan Kesehatan, M., Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Oleh, pada, & Reza Simanullang, T. (n.d.). STIKes Santa Elisabeth Medan skripsi analisis jumlah leukosit dan trombosit pada pasien demam tifoid di rumah sakit Santa Elisabeth Medan tahun 2022.
- Satya Darmayani, F. E. H. D. E. A., 2017. Perbedaan hasil pemeriksaan jumlah leukosit antara metode manual *Invroved Neubauer* dengan metode *Automatic Hematology Analyzer*, Poltekkes Kemenkes Kendari.
- Sucipta, 2015. Baku emas pemeriksaan laboratorium demam tifoid pada anak-anak Poltekkes Denpasar.
- Tjokoprawira *et al.*, 2015. Gambaran jumlah leukosit penderita demam tifoid pada anak dirumah sakit Bhayangkara Kota Palembang.
- Widat Zainatul, J. A. H. S., 2022. Gambaran jumlah leukosit pada penderita demam tifoid, *Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*.
- Wijaya Kusuma, n.d 2017. Penyakit yang mempengaruhi sistem tubuh pada pemeriksaan demam tifoid.
- Wijaya, n.d. 2022. Gejala umum dari demam tifoid yang sering ditemui pada pasien penderita demam tifoid.
- Zalinna And Shima (2017) Pengaruh Lama Penyimpanan Sampel Terhadap Hitung JenisLeukosit. (n.d.)

LAMPIRAN KETERANGAN

Alat Untuk Pemeriksaan Darah Lengkap	 <i>Hematology Analyzer (Sysmex XN-450)</i>
Dokumentasi Hasil Pemeriksaan Pasien Pada Sistem LICA	 Riwayat pemeriksaan pertama pasien pada sistem LICA
Dokumentasi Hasil Pemeriksaan Ulang Pada Sistem LICA	 Riwayat pemeriksaan ulang pasien pada sistem LICA

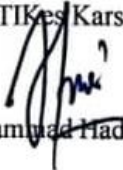
LAMPIRAN BIMBINGAN KTI

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Aldestya Octaviani Putri
NIM : KHGE2206
Pemimbing : Sugiah, S.Si., M. Biotek., AIFO
Judul Penelitian : Hasil Pemeriksaan Leukosit Pada Pasien Demam Tifoid

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1		Konsultasi Judul	
2		Judul Revisi	
3		Bab I	
4		Bab I Revisi	
5		Bab I Revisi	
6		Bab II, III	
7		Bab II Revisi	
8		Bab III Revisi	
9		Bab IV	
10		Bab IV Revisi	
11		Bab IV Revisi	
12		Bab IV dan Bab V	
13		Kesimpulan Revisi	
14		PPT	

Ketua Program Studi D3 Analis
Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut


Muhammad Hadi Sulhan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Aldestya Octaviani Putri, lahir di Bandung pada tanggal 13 Oktober 2003. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, putri dari pasangan Bapak Sutia dan Ibu N.Rostika Sari.

Penulis memulai pendidikan dasar di SDN Sindanggalih 1 pada tahun 2010 dan menyelesaikannya pada tahun 2016. Selanjutnya, penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan menengah pertama di SMPNegeri 1 Karangpawitan dan lulus pada tahun 2019. Ketertarikan penulis terhadap dunia kesehatan, khususnya dalam bidang laboratorium, mulai tumbuh ketika menempuh pendidikan menengah kejuruan di SMK Negeri 1 Garut. Di sekolah ini, penulis mengambil jurusan Teknologi Laboratorim Medik dan berhasil menyelesaikan pendidikan pada tahun 2022. Sejalan dengan minat dan bakat dalam bidang kesehatan terutama di bidang laboratorium medis, penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di STIKes Karsa Husada Garut dengan mengambil program studi D3 Teknologi Laboratorim Medik.

Sebagai bentuk implementasi ilmu yang telah dipelajari, penulis mengikuti beberapa kegiatan praktik kerja lapangan (PKL), dimulai dari PKL Flebotomi di Klinik Baiturrahman, kemudian PKL 1 di Puskesmas Siliwangi, dan PKL 2 di Rumah Sakit Paru Dr. H. A. Rotinsulu Bandung. Kegiatan PKL tersebut memberikan begitu banyak wawasan dan pengalaman berharga yang mendukung penulis dalam mengembangkan kemampuan di bidang laboratorium medis.