

# Handika Handika

## Handika

-  Skripsi dan KTI
-  Skripsi dan KTI D4 & D3 TLM
-  Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

---

### Document Details

**Submission ID****trn:oid::1:3280388857****Submission Date****Jun 19, 2025, 8:34 PM GMT+7****Download Date****Jun 19, 2025, 8:43 PM GMT+7****File Name****HANDIKA\_TURNITIN.pdf****File Size****3.9 MB****147 Pages****21,434 Words****131,756 Characters**

# 25% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

## Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

---

## Top Sources

- 23%  Internet sources
- 9%  Publications
- 10%  Submitted works (Student Papers)

## Top Sources

- 23% Internet sources
- 9% Publications
- 10% Submitted works (Student Papers)

## Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

|    |                |                                              |     |
|----|----------------|----------------------------------------------|-----|
| 1  | Student papers | Badan PPSPM Kesehatan Kementerian Kesehatan  | 3%  |
| 2  | Internet       | press.umsida.ac.id                           | 1%  |
| 3  | Internet       | repository.unhas.ac.id                       | <1% |
| 4  | Student papers | Southville International School and Colleges | <1% |
| 5  | Internet       | jknamed.com                                  | <1% |
| 6  | Internet       | repositori.usu.ac.id                         | <1% |
| 7  | Internet       | docplayer.info                               | <1% |
| 8  | Internet       | ejournal.stikku.ac.id                        | <1% |
| 9  | Internet       | jurnal.stikesperintis.ac.id                  | <1% |
| 10 | Internet       | repository.stikes-bhm.ac.id                  | <1% |
| 11 | Student papers | Universitas Binawan                          | <1% |

|    |                |                                |     |
|----|----------------|--------------------------------|-----|
| 12 | Internet       | jurnal.fk.unand.ac.id          | <1% |
| 13 | Internet       | docobook.com                   | <1% |
| 14 | Internet       | journal.umpr.ac.id             | <1% |
| 15 | Internet       | repository.poltekkes-kdi.ac.id | <1% |
| 16 | Internet       | digilib.itskesicme.ac.id       | <1% |
| 17 | Internet       | etheses.uin-malang.ac.id       | <1% |
| 18 | Internet       | id.scribd.com                  | <1% |
| 19 | Internet       | 123dok.com                     | <1% |
| 20 | Internet       | repo.upertis.ac.id             | <1% |
| 21 | Student papers | iGroup                         | <1% |
| 22 | Internet       | journal.poltekkes-mks.ac.id    | <1% |
| 23 | Internet       | repository.ub.ac.id            | <1% |
| 24 | Internet       | jurnal.stikesphi.ac.id         | <1% |
| 25 | Internet       | repo.stikesicme-jbg.ac.id      | <1% |

|    |                |                                                                                      |     |
|----|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 26 | Internet       | rama.binahusada.ac.id:81                                                             | <1% |
| 27 | Internet       | repository.unusa.ac.id                                                               | <1% |
| 28 | Student papers | Universiti Teknologi Petronas                                                        | <1% |
| 29 | Internet       | repository.penerbiteureka.com                                                        | <1% |
| 30 | Publication    | Fitriyani Fitriyani, Iswari Pauzi, Yudha Anggit Jiwanoro. "Hubungan Titer Widal D... | <1% |
| 31 | Internet       | media.neliti.com                                                                     | <1% |
| 32 | Internet       | pdfcoffee.com                                                                        | <1% |
| 33 | Internet       | repository.usd.ac.id                                                                 | <1% |
| 34 | Student papers | Universitas Mataram                                                                  | <1% |
| 35 | Internet       | id.123dok.com                                                                        | <1% |
| 36 | Internet       | jurnal.univrab.ac.id                                                                 | <1% |
| 37 | Internet       | pdfcookie.com                                                                        | <1% |
| 38 | Internet       | journal-jps.com                                                                      | <1% |
| 39 | Internet       | repository.ung.ac.id                                                                 | <1% |

|    |          |                                        |     |
|----|----------|----------------------------------------|-----|
| 40 | Internet | eprints.uny.ac.id                      | <1% |
| 41 | Internet | pt.scribd.com                          | <1% |
| 42 | Internet | digilibadmin.unismuh.ac.id             | <1% |
| 43 | Internet | repository1.stikeselisabethmedan.ac.id | <1% |
| 44 | Internet | repository.poltekkes-denpasar.ac.id    | <1% |
| 45 | Internet | idoc.pub                               | <1% |
| 46 | Internet | repository.unej.ac.id                  | <1% |
| 47 | Internet | repository.usu.ac.id                   | <1% |
| 48 | Internet | ecampus.poltekkes-medan.ac.id          | <1% |
| 49 | Internet | elearning.medistra.ac.id               | <1% |
| 50 | Internet | journal.unnes.ac.id                    | <1% |
| 51 | Internet | rama.unimal.ac.id                      | <1% |
| 52 | Internet | jmks.uho.ac.id                         | <1% |
| 53 | Internet | journal.universitaspahlawan.ac.id      | <1% |

|    |                |                                           |     |
|----|----------------|-------------------------------------------|-----|
| 54 | Internet       | look-better.icu                           | <1% |
| 55 | Internet       | repo.stikesperintis.ac.id                 | <1% |
| 56 | Internet       | repository.trisakti.ac.id                 | <1% |
| 57 | Internet       | ojs.upi-yai.ac.id                         | <1% |
| 58 | Internet       | ejournal.poltekkesaceh.ac.id              | <1% |
| 59 | Internet       | faisalamir126.blogspot.com                | <1% |
| 60 | Internet       | sosains.greenvest.co.id                   | <1% |
| 61 | Internet       | adoc.pub                                  | <1% |
| 62 | Internet       | cerdika.publikasiindonesia.id             | <1% |
| 63 | Internet       | digilib.unisayogya.ac.id                  | <1% |
| 64 | Internet       | repository.umsu.ac.id                     | <1% |
| 65 | Student papers | Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura | <1% |
| 66 | Student papers | Universitas Jenderal Soedirman            | <1% |
| 67 | Internet       | lib.poltekkes-banjarmasin.ac.id           | <1% |

|    |                |                                                                                  |     |
|----|----------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 68 | Internet       | warstek.com                                                                      | <1% |
| 69 | Publication    | Ivander A. Supit, Damajanty H. C. Pangemanan, Sylvia R. Marunduh. "PROFIL TU...  | <1% |
| 70 | Publication    | Titania Putri. "Tantangan dan Solusi Terkini dalam Penanganan Penyakit Menula... | <1% |
| 71 | Internet       | fdocument.org                                                                    | <1% |
| 72 | Internet       | hellosehat.com                                                                   | <1% |
| 73 | Internet       | repository.unibos.ac.id                                                          | <1% |
| 74 | Student papers | Universitas Brawijaya                                                            | <1% |
| 75 | Internet       | pantrysmile.blogspot.com                                                         | <1% |
| 76 | Internet       | repository.itspku.ac.id                                                          | <1% |
| 77 | Internet       | repository.stikeselisabethmedan.ac.id                                            | <1% |
| 78 | Internet       | text-id.123dok.com                                                               | <1% |
| 79 | Internet       | jurnal.unpad.ac.id                                                               | <1% |
| 80 | Internet       | repositori.uin-alauddin.ac.id                                                    | <1% |
| 81 | Internet       | id.guanjiebio.com                                                                | <1% |

|    |                |                                                                                     |     |
|----|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 82 | Internet       | jurnal.unimor.ac.id                                                                 | <1% |
| 83 | Internet       | mcs.ajaums.ac.ir                                                                    | <1% |
| 84 | Internet       | nurfaizinyunus.blogspot.com                                                         | <1% |
| 85 | Internet       | repository.stikesmukla.ac.id                                                        | <1% |
| 86 | Publication    | Erin Kurniasih, Tri Dyah Astuti. "Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Sel Darah Spe... | <1% |
| 87 | Student papers | Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur III                        | <1% |
| 88 | Student papers | Universitas Muslim Indonesia                                                        | <1% |
| 89 | Internet       | documents.mx                                                                        | <1% |
| 90 | Internet       | ejournal.poltekkes-smg.ac.id                                                        | <1% |
| 91 | Internet       | journal.thamrin.ac.id                                                               | <1% |
| 92 | Internet       | repository.uinjkt.ac.id                                                             | <1% |
| 93 | Internet       | repository.unair.ac.id                                                              | <1% |
| 94 | Internet       | repository.unja.ac.id                                                               | <1% |
| 95 | Internet       | we-didview.xyz                                                                      | <1% |

|     |                |                                                                                  |     |
|-----|----------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 96  | Internet       | zombiedoc.com                                                                    | <1% |
| 97  | Student papers | SDM Universitas Gadjah Mada                                                      | <1% |
| 98  | Publication    | Salma Aisyah Adfiansha, Fusvita Merdekawati, Nina Marlina, Rohayati Rohayati.... | <1% |
| 99  | Student papers | Universitas Pendidikan Indonesia                                                 | <1% |
| 100 | Internet       | abstractpicker.com                                                               | <1% |
| 101 | Internet       | es.scribd.com                                                                    | <1% |
| 102 | Internet       | etd.repository.ugm.ac.id                                                         | <1% |
| 103 | Internet       | repositori.unsil.ac.id                                                           | <1% |
| 104 | Internet       | repository.itsk-soepraoen.ac.id                                                  | <1% |
| 105 | Internet       | www.coursehero.com                                                               | <1% |
| 106 | Internet       | www.ejurnal-analiskesehatan.web.id                                               | <1% |
| 107 | Publication    | Deby Illahi. "Overview of Hemoglobin Levels in Young Women Who Consumed Iro...   | <1% |
| 108 | Student papers | LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part V                                           | <1% |
| 109 | Internet       | core.ac.uk                                                                       | <1% |

|     |                |                            |     |
|-----|----------------|----------------------------|-----|
| 110 | Internet       | desakupaitan.blogspot.com  | <1% |
| 111 | Internet       | eprints.umpo.ac.id         | <1% |
| 112 | Internet       | eprints.ums.ac.id          | <1% |
| 113 | Internet       | journal.uin-alauddin.ac.id | <1% |
| 114 | Internet       | medicra.umsida.ac.id       | <1% |
| 115 | Internet       | moam.info                  | <1% |
| 116 | Internet       | prosiding.uhb.ac.id        | <1% |
| 117 | Internet       | vdocuments.mx              | <1% |
| 118 | Student papers | Universitas Pelita Harapan | <1% |
| 119 | Internet       | digilib.unila.ac.id        | <1% |
| 120 | Internet       | digilib.unimed.ac.id       | <1% |
| 121 | Internet       | ejournal.umw.ac.id         | <1% |
| 122 | Internet       | journal.lpkd.or.id         | <1% |
| 123 | Internet       | www.scribd.com             | <1% |

|     |                |                                                                                       |     |
|-----|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 124 | Internet       | www.slideshare.net                                                                    | <1% |
| 125 | Publication    | Pipin Supenah, Fiki Setiawan, Ikhwani Ikhwani. "Sosialisasi Kesehatan : Deteksi Di... | <1% |
| 126 | Internet       | digilib.uinkhas.ac.id                                                                 | <1% |
| 127 | Internet       | dspace.njstatelib.org                                                                 | <1% |
| 128 | Internet       | gurumuda.net                                                                          | <1% |
| 129 | Internet       | ms.wikipedia.org                                                                      | <1% |
| 130 | Internet       | nobertandipayuk.blogspot.com                                                          | <1% |
| 131 | Internet       | repository.maranatha.edu                                                              | <1% |
| 132 | Internet       | www.researchgate.net                                                                  | <1% |
| 133 | Publication    | Listiana Hidayati. "EVALUASI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN TERHADAP PENGK...             | <1% |
| 134 | Internet       | enniestikes.blogspot.com                                                              | <1% |
| 135 | Student papers | fkunisba                                                                              | <1% |
| 136 | Internet       | pipah-imajinasi.blogspot.com                                                          | <1% |
| 137 | Internet       | repo.polkesraya.ac.id                                                                 | <1% |

|     |             |                                                                                    |     |
|-----|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 138 | Internet    | repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id                                                     | <1% |
| 139 | Internet    | repository.ar-raniry.ac.id                                                         | <1% |
| 140 | Internet    | yusufsyam.blogspot.com                                                             | <1% |
| 141 | Publication | Dewi Sulistyawati, Ratna Herawati. "EFEK SERBUK CACING TANAH Lumbricus rub...      | <1% |
| 142 | Publication | Nosa Ika Cahyariza, Rofiatu Sholihah. "The Comparison of Widal Slide Examinatio... | <1% |
| 143 | Publication | Nur Annisa, Sutanto Priyo Hastono. Jurnal Kesehatan Manarang, 2019                 | <1% |
| 144 | Publication | Wiwik Dwi Irawati. "Perbandingan Hasil Pemeriksaan Widal Tabung Negatif deng...    | <1% |
| 145 | Internet    | doku.pub                                                                           | <1% |
| 146 | Internet    | dspace.umkt.ac.id                                                                  | <1% |
| 147 | Internet    | eprints.poltekkesjogja.ac.id                                                       | <1% |
| 148 | Internet    | ethnobiologyindonesia.org                                                          | <1% |
| 149 | Internet    | gusheral83.blogspot.com                                                            | <1% |
| 150 | Internet    | id.bornpottytrained.com                                                            | <1% |
| 151 | Internet    | jurnal.farmasi.umi.ac.id                                                           | <1% |

|     |             |                                                                                  |     |
|-----|-------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 152 | Internet    | kumpulanmakalah4.blogspot.com                                                    | <1% |
| 153 | Internet    | library.poltekkesdepkes-sby.ac.id                                                | <1% |
| 154 | Internet    | perpustakaan.poltekkes-malang.ac.id                                              | <1% |
| 155 | Internet    | repository.iainbengkulu.ac.id                                                    | <1% |
| 156 | Internet    | repository.iainpurwokerto.ac.id                                                  | <1% |
| 157 | Internet    | repository.radenintan.ac.id                                                      | <1% |
| 158 | Internet    | tr.scribd.com                                                                    | <1% |
| 159 | Internet    | www.alodokter.com                                                                | <1% |
| 160 | Publication | Radina Yuni Mahesa Ginting, Sanna KR Purba. "Gambaran pemeriksaan tubex da...    | <1% |
| 161 | Internet    | rozi-fpk.web.unair.ac.id                                                         | <1% |
| 162 | Publication | Ade Gafar Abdullah, Isma Widiaty, Cep Ubad Abdullah. "Medical Technology and ... | <1% |
| 163 | Internet    | e-journal.sari-mutiara.ac.id                                                     | <1% |
| 164 | Internet    | he-wroteyou.xyz                                                                  | <1% |
| 165 | Internet    | ikrimahputri.blogspot.com                                                        | <1% |

## SKRIPSI

PERBANDINGAN HASIL UJI WIDAL METODE *SLIDE* DAN UJI  
DIAGNOSTIK *TUBEX* DENGAN HITUNG JUMLAH ERITROSIT PADA  
PENDERITA DEMAM *TYPHOID*



## HANDIKA

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
2025

## **SKRIPSI**

# **PERBANDINGAN HASIL UJI WIDAL METODE *SLIDE* DAN UJI DIAGNOSTIK *TUBEX* DENGAN HITUNG JUMLAH ERITROSIT PADA PENDERITA DEMAM *TYPHOID***

**HANDIKA  
PO.71.4.203.21.1.048**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
2025**

**PERBANDINGAN HASIL UJI WIDAL METODE *SLIDE* DAN UJI  
DIAGNOSTIK *TUBEX* DENGAN HITUNG JUMLAH ERITROSIT PADA  
PENDERITA DEMAM *TYPHOID***

**SKRIPSI**

untuk Memperoleh Gelar

**Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes)**  
dalam Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis  
pada Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Poltekkes Kemenkes Makassar

oleh

**HANDIKA**  
**PO.71.4.203.21.1.048**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
2025**

**LEMBAR PERSETUJUAN****Persetujuan Ujian Skripsi Dengan Judul:****PERBANDINGAN HASIL UJI WIDAL METODE *SLIDE* DAN UJI  
DIAGNOSTIK *TUBEX* DENGAN HITUNG JUMLAH ERITROSIT PADA  
PENDERITA DEMAM *TYPHOID***

Telah Disetujui untuk Diseminarkan/Diajukan

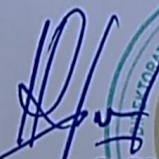
Oleh Tim Penguji

pada Hari Senin, 16 Juni 2025

Pembimbing I

**Widarti, S.Si., Apt., M.M.Kes**  
NIP. 19620926 198303 2 002

Pembimbing II

**Herdiana, S.ST., M.Kes**  
NIP. 19840907 200812 2 002**Mengetahui**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Poltekkes Kemenkes Makassar  
**Rahman, S.Si., M.Si**

NIP. 19641231 198603 1 032



**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI INI TELAH DIUJI DAN DINILAI OLEH PENGUJI DI JURUSAN  
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS PROGRAM SARJANA  
TERAPAN POLTEKKES KEMENKES MAKASSAR**

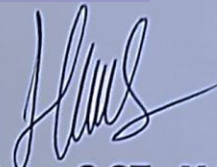
pada Hari Senin, 16 Juni 2025

Pembimbing I



**Widarti, S.Si., Apt., M.M.Kes**  
NIP. 19620926 198303 2 002

Pembimbing II



**Herdiana, S.ST., M.Kes**  
NIP. 19840907 200812 2 002

Penguji



**Dr. Hj. Artati, S.Si., M.Si**  
NIP. 19790103 201212 2 001

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Poltekkes Kemenkes Makassar**



**Rahman, S.Si., M.Si**  
NIP. 19641231 198603 1 032



## KATA PENGANTAR



### Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. Tuhan semesta alam, yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini sebagai syarat untuk menyelesaikan Studi Diploma-IV Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dengan Judul “**Perbandingan Hasil Uji Widal Metode Slide dan Uji Diagnostik Tubex dengan Hitung Jumlah Eritrosit pada Penderita Demam Typhoid**”.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat, kasih sayang dan terima kasih yang sangat tulus kepada **ibunda Masna** yang menjadi *support system* terbaik penulis selama ini, yang selalu memberikan berkat dan doa-doa terbaik disetiap langkah penulis dan juga selalu mengharapkan hal terbaik bagi penulis dan kepada **ayahanda** yang saya sangat sayangi **Heriatman** yang telah menjadi sosok pahlawan yang senantiasa bekerja keras dalam masa-masa pelik selama ini dalam memenuhi setiap kebutuhan anak-anaknya termasuk dalam menyekolahkan sampai ke perguruan tinggi dengan harapan anak-anaknya bisa menjadi orang yang berguna di masa depan. Sebuah kehormatan bagi penulis bisa mengetikkan kedua nama sosok yang

sangat amat berjasa didalam kehidupan penulis, mendidik dan menjaga dengan penuh kasih sayang, serta pengorbanan dan untaian doa yang selalu dipanjatkan ibu dan ayah demi kesuksesan ananda. Ananda juga meminta maaf kepada ibu dan ayah atas kesalahan yang pernah Ananda lakukan. Teruntuk kakak penulis **Hendrawan** dan adik-adik penulis **Sandi** dan **Muhammad Rafi** terima kasih atas *support*, doa dan pengertiannya selama penulis sedang dirumah, membantu penulis sehingga penulis merasa didengar dan dirangkul.

Sepanjang peroses akademis, penulis menyadari banyak pihak yang telah memberikan bantuan secara langsung dan tidak langsung dalam bentuk sumber daya, bimbingan, inspirasi, dan energi. Dengan demikian, penulis ingin memanfaatkan kesempatan ini untuk menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan hormat kepada:

1. **Bapak Dr. Drs. Rusli, Apt., Sp.FRS** selaku direktur Poltekkes Kemenkes Makassar.
2. **Bapak Rahman, S.Si., M.Si** selaku ketua jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.
3. **Ibu Hj Syahida Djasang, SKM., M.M.Kes** ketua program studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.
4. **Ibu Widarti, S.Si., Apt., M.M.Kes** selaku dosen pembimbing I dan juga pembimbing akademik penulis atas keikhlasan dan kesabaran dalam membimbing penulis ditengah kesibukannya sentiasa

meluangkan waktu beliau untuk memberikan bimbingan dan arahan yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi dan memotivasi penulis untuk selalu memperhatikan kegiatan akademik dan berprestasi dalam kegiatan non akademik.

5. **Ibu Herdiana, S.ST., M.Kes** selaku pembimbing kedua yang menjadi sosok panutan bagi penulis yang senantiasa memberikan penulis wadah untuk bertumbuh, semangat, motivasi, arahan, ilmu, nasihat dan didikan serta doa-doa kepada penulis dalam menjalani proses menjadi insan yang cerdas dan berakhlak selama duduk di bangku kuliah.
6. **Ibu Dr. Hj. Artati, S.Si., M.Si** selaku penguji atas keikhlasan beliau disela-sela kesibukannya memberikan masukan agar penulis dapat menyelesaikan dan menyempurnakan skripsi ini.
7. **Bapak Arwin S.ST** selaku pembimbing laboratorium atas keikhlasan beliau memberikan masukan agar penulis dapat menyelesaikan dan menyempurnakan skripsi ini.
8. **Segenap Dosen Pengajar dan Staf Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar** atas komitmen memberikan dedikasi dalam mendidik dan memberikan pelayanan kepada penulis selama menempuh pendidikan di kampus tercinta.
9. **Kepada Seluruh Staf Laboratorium RSI Faisal Makassar dan Staf Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan** yang telah

membantu penulis dalam proses penelitian sebagai kelengkapan lulus dalam skripsi ini.

10. **Ibu Yaumil Fachni Tandjungbulu, S.ST., M.Kes dan bapak Alfin Resya Virgiawan S.ST., M.Kes** yang seperti orang tua kedua penulis dengan membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian.
11. **Kepada seluruh teman-teman seperjuangan angkatan Trigliserida 21 tercinta Prodi DIV dan DIII Teknologi Laboratorium Medis** yang tidak dapat disebutkan satu persatu terima kasih atas dukungan semangat dan kebersamaannya selama mengenyam bangku perkuliahan.
12. **Penulis sangat berterima kasih kepada Astri Fatika yang selalu memberikan semangat serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.**
13. **Kepada seluruh teman-teman seperjuangan Bismillah Kompeten yakni Arham, Fatin, Zulpadli, Aulia Fadila, Salsa, Musda, Viqa, Syamsi, dan Tasya** terima kasih atas dukungan semangat dan kebersamaannya selama mengenyam bangku perkuliahan.
14. **Kepada teman-teman Angkatan Duta Bahasa Sulselbar 24** yang sampai saat ini masih senantiasa memberikan semangat dan bantuan, *support*, memotivasi, dan sebagai tempat berbagi cerita meski jarak dan waktu membatasi.

78 Kepada orang-orang baik yang penulis tidak dapat sebutkan satu  
persatu terimakasih telah kebersamai diri ini selama masa  
126 perkuliahan, semoga Allah SWT. memberikan balasan yang terbaik  
kepada kalian semua.

Akhirnya, sebuah ucapan terima kasih yang tulus untuk diri sendiri  
karena tidak menyerah bahkan ketika rasanya mustahil, juga bangga  
sekali atas pencapaian ini.

7 Penulis berharap semoga skripsi ini, bisa bermanfaat bagi orang  
banyak dan dapat bernilai ibadah di hadapan Allah SWT.

Skripsi ini bukan hanya tentang nilai, tapi tentang pembuktian  
dirimu. Hadapi setiap tantangan dengan kepala tegak, karena di balik  
kesulitan selalu ada pelajaran dan kemenangan yang menanti *"This  
thesis is not just about grades, but about proving yourself. Face every  
challenge with your head held high, because behind every difficulty there  
is always a lesson and victory waiting"*.

Makassar, 16 Juni 2025

Handika

## ABSTRAK

**HANDIKA:** Perbandingan Hasil Uji Widal Metode *Slide* dan Uji Diagnostik *Tubex* dengan Hitung Jumlah Eritrosit pada Penderita Demam *Typhoid* (Dibimbing oleh Widarti dan Herdiana)

Demam *typhoid* merupakan penyakit yang terjadi karena infeksi bakteri *Salmonella typhi* atau *Salmonella paratyphi*. Salah satu cara *screening* hematologi untuk mengetahui indikasi anemia pada demam *typhoid* melalui biomarker hitung jumlah eritrosit. Diagnosis demam *typhoid* dapat menggunakan metode pemeriksaan widal *slide* dan *tubex* yang memiliki kelebihan yang berbeda dalam diagnosis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil uji widal metode *slide* dan uji diagnostik *tubex* dengan hubungan terhadap hasil hitung jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*. Desain penelitian deskriptif serta *cross sectional* dengan jumlah sampel sebanyak 23 sampel yang memenuhi kriteria inklusi penelitian. Data hasil penelitian diolah menggunakan uji statistik *MC Nemar* untuk melihat perbandingan hasil uji widal metode *slide* dan *tubex* dan uji korelasi *Rank Spearman* untuk mengetahui hubungan dari hasil widal metode *slide* dan *tubex* terhadap jumlah eritrosit. Hasil penelitian diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil pemeriksaan *typhoid* menggunakan widal metode *slide* dan *tubex* dengan nilai  $p=0,125$  ( $p>0.05$ ), tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil widal O, H, dan AH dengan jumlah eritrosit dengan nilai  $p=0,130$ ;  $p=0,155$ ;  $p=0,333$  ( $p>0.05$ ), terdapat hubungan yang signifikan antara hasil widal BH dengan jumlah eritrosit dengan nilai  $p=0,030$  ( $p<0.05$ ), dan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil *tubex* dengan jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid* dengan nilai  $p=0,823$  ( $p>0.05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan widal metode *slide* dan *tubex* dapat menjadi biomarker potensial dalam diagnosis demam *typhoid*, sedangkan pemeriksaan hitung jumlah eritrosit tidak disarankan menjadi biomarker potensial untuk pemeriksaan laboratorium pada penderita demam *typhoid* yang dapat berisiko komplikasi hematologi.

**Kata Kunci:** Demam *Typhoid*, Hematologi, Eritrosit, Widal, *Tubex*

**Daftar pustaka: 68 (2015-2025)**

## ABSTRACT

**HANDIKA:** *Comparison Of Widal Test Results Using Slide Method and Tubex Diagnostic Test with Erythrocyte Count in Typhoid Fever Patients (Supervised by Widarti and Herdiana)*

Typhoid fever is a disease caused by infection with *Salmonella typhi* or *Salmonella paratyphi* bacteria. One of the hematology screening methods to determine the indication of anemia in typhoid fever is through the erythrocyte count biomarker. Diagnosis of typhoid fever can use the Widal slide and Tubex examination methods which have different advantages in diagnosis. This study aims to determine the comparison of the results of the Widal slide test and the Tubex diagnostic test with the relationship to the results of the erythrocyte count in typhoid fever patients. The research design was descriptive and cross-sectional with a sample patients' size of 23 samples that met the research inclusion criteria. The research data were processed using the MC Nemar statistical test to see the comparison of the results of the Widal test using the slide and Tubex methods and the Spearman Rank correlation test to determine the relationship between the results of the Widal slide and Tubex methods and the number of erythrocytes. The results of the study showed that there was no significant difference between the results of typhoid examination using the widal slide method and tubex with a value of  $p = 0.125$  ( $p > 0.05$ ), there was no significant relationship between the results of widal O, H, and AH with the number of erythrocytes with a value of  $p = 0.130$ ;  $p = 0.155$ ;  $p = 0.333$  ( $p > 0.05$ ), there was a significant relationship between the results of widal BH with the number of erythrocytes with a value of  $p = 0.030$  ( $p < 0.05$ ), and there was no significant relationship between the results of tubex with the number of erythrocytes in typhoid fever patients with a value of  $p = 0.823$  ( $p > 0.05$ ), so it can be concluded that the widal slide and tubex method examinations can be potential biomarkers in the diagnosis of typhoid fever, while the erythrocyte count examination is not recommended as a potential biomarker for laboratory examination in typhoid fever patients who may be at risk of hematological complications.

**Keywords:** Typhoid Fever, Hematological, Erythrocyte, Widal, Tubex

**Bibliography: 68 (2015-2025)**

## DAFTAR ISI

|                                                                                                 |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>SAMPUL DALAM .....</b>                                                                       | <b>ii</b>    |
| <b>LEMBAR PERSYARATAN GELAR.....</b>                                                            | <b>iii</b>   |
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>                                                                 | <b>iv</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                                                                  | <b>v</b>     |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                                                                     | <b>vi</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                                                            | <b>xi</b>    |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                                                          | <b>xiii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                                                                      | <b>xv</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                                                       | <b>xvi</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                                                    | <b>xviii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                                                                  | <b>1</b>     |
| A. Latar Belakang .....                                                                         | 1            |
| B. Rumusan Masalah .....                                                                        | 6            |
| C. Tujuan Penelitian .....                                                                      | 6            |
| D. Manfaat Penelitian .....                                                                     | 7            |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                                             | <b>8</b>     |
| A. Tinjauan Umum Demam <i>Typhoid</i> .....                                                     | 8            |
| B. Tinjauan Umum Bakteri <i>Salmonella Typhi</i> .....                                          | 25           |
| C. Tinjauan Umum Sel Eritrosit .....                                                            | 31           |
| D. Tinjauan Khusus Pemeriksaan Uji Widal .....                                                  | 38           |
| E. Tinjauan Khusus Pemeriksaan Uji Diagnostik <i>Tubex</i> .....                                | 44           |
| F. Tinjauan Khusus Pemeriksaan Hitung Jumlah Eritrosit.....                                     | 51           |
| G. Tinjauan Khusus Hubungan Sistem Imun dan Anemia Terhadap Kejadian Demam <i>Typhoid</i> ..... | 58           |
| H. Kerangka Konsep.....                                                                         | 62           |
| I. Hipotesis .....                                                                              | 65           |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>                                                           | <b>66</b>    |
| A. Jenis Penelitian .....                                                                       | 66           |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian .....                                                            | 66           |

|                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------|------------|
| C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel.....   | 66         |
| D. Kriteria dan Perhitungan Besar Sampel Penelitian ..... | 67         |
| E. Variabel Penelitian .....                              | 69         |
| F. Definisi Operasional .....                             | 69         |
| G. Instrumen Penelitian .....                             | 70         |
| H. Prosedur Kerja Penelitian .....                        | 71         |
| I. Teknik Pengumpulan Data .....                          | 75         |
| J. Analisis Data .....                                    | 75         |
| K. Kerangka Operasional .....                             | 77         |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                  | <b>78</b>  |
| A. Hasil .....                                            | 78         |
| B. Pembahasan.....                                        | 91         |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                    | <b>103</b> |
| A. Kesimpulan .....                                       | 103        |
| B. Saran .....                                            | 103        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                | <b>105</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                     | <b>111</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|             |                                                                |    |
|-------------|----------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1  | <i>Salmonella Typhi</i> dalam Tubuh Manusia .....              | 10 |
| Gambar 2.2  | Infeksi <i>Salmonella Typhi</i> di Epitel Usus Manusia .....   | 12 |
| Gambar 2.3  | Infeksi <i>Salmonella Typhi</i> Secara Molekuler .....         | 14 |
| Gambar 2.4  | Gejala Khas Fisik Demam <i>Typhoid Coated Tongue</i> .....     | 15 |
| Gambar 2.5  | Gejala Khas Fisik Demam <i>Typhoid Rose Spot</i> .....         | 15 |
| Gambar 2.6  | Bakteri <i>Salmonella Typhi</i> .....                          | 28 |
| Gambar 2.7  | Antigen <i>Salmonella Typhi</i> .....                          | 29 |
| Gambar 2.8  | Sel Eritrosit.....                                             | 31 |
| Gambar 2.9  | Struktur Molekul Hemoglobin .....                              | 32 |
| Gambar 2.10 | Morfologi Eritrosit .....                                      | 34 |
| Gambar 2.11 | Proses Diferensiasi <i>Hematopoietic Stem Cell</i> (HSC) ..... | 38 |
| Gambar 2.12 | Uji Widal Metode <i>Slide</i> .....                            | 39 |
| Gambar 2.13 | Skala Warna Hasil Uji <i>Tubex</i> .....                       | 45 |
| Gambar 2.14 | Kamar Hitung <i>Improved Neubauer</i> .....                    | 55 |
| Gambar 2.15 | <i>Hematology Analyzer</i> .....                               | 56 |
| Gambar 2.16 | Kerangka Konsep.....                                           | 64 |
| Gambar 3.1  | Kerangka Operasional .....                                     | 77 |

## DAFTAR TABEL

|            |                                                                                                                               |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1  | Obat Antibiotik untuk Penyakit Demam <i>Typhoid</i> .....                                                                     | 16 |
| Tabel 2.2  | Skala Skor Nilai Rujukan Hasil Pemeriksaan <i>Tubex</i> .....                                                                 | 50 |
| Tabel 4.1  | Distribusi Frekuensi Hasil Hitung Jumlah Eritrosit<br>berdasarkan jenis kelamin .....                                         | 78 |
| Tabel 4.2  | Distribusi Frekuensi Hasil Uji Widal Metode <i>Slide</i><br>berdasarkan jenis kelamin .....                                   | 79 |
| Tabel 4.3  | Distribusi Frekuensi Hasil Uji Diagnostik <i>Tubex</i><br>berdasarkan jenis kelamin .....                                     | 80 |
| Tabel 4.4  | Distribusi Frekuensi Hasil Hitung Jumlah Eritrosit<br>berdasarkan umur .....                                                  | 81 |
| Tabel 4.5  | Distribusi Frekuensi Hasil Uji Widal Metode <i>Slide</i><br>berdasarkan umur .....                                            | 82 |
| Tabel 4.6  | Distribusi Frekuensi Hasil Uji Diagnostik <i>Tubex</i><br>berdasarkan umur .....                                              | 84 |
| Tabel 4.7  | Distribusi Frekuensi Hasil Hitung Jumlah Eritrosit<br>berdasarkan lama demam .....                                            | 84 |
| Tabel 4.8  | Distribusi Frekuensi Hasil Uji Widal Metode <i>Slide</i><br>berdasarkan lama demam .....                                      | 85 |
| Tabel 4.9  | Distribusi Frekuensi Hasil Uji Diagnostik <i>Tubex</i><br>berdasarkan lama demam .....                                        | 87 |
| Tabel 4.10 | Perbandingan Hasil Uji Widal Metode <i>Slide</i> dan Uji<br>Diagnostik <i>Tubex</i> Pada Penderita Demam <i>Typhoid</i> ..... | 87 |
| Tabel 4.11 | Hubungan Hasil Uji Widal (O) Metode <i>Slide</i> Dengan Hitung<br>Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam <i>Typhoid</i> .....  | 88 |
| Tabel 4.12 | Hubungan Hasil Uji Widal (H) Metode <i>Slide</i> Dengan Hitung<br>Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam <i>Typhoid</i> .....  | 89 |
| Tabel 4.13 | Hubungan Hasil Uji Widal (AH) Metode <i>Slide</i> Dengan<br>Hitung Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam <i>Typhoid</i> ..    | 90 |

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4.14 Hubungan Hasil Uji Widal (BH) Metode <i>Slide</i> Dengan<br>Hitung Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam <i>Typhoid</i> .. | 90 |
| Tabel 4.15 Hubungan Hasil Uji Diagnostik <i>Tubex</i> Dengan Hitung<br>Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam <i>Typhoid</i> .....     | 91 |

44

## DAFTAR LAMPIRAN

|             |                                                                  |     |
|-------------|------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1  | Rekomendasi Persetujuan Etik .....                               | 112 |
| Lampiran 2  | Permohonan Izin Penelitian di Luar Kampus .....                  | 113 |
| Lampiran 3  | Permohonan Izin Penelitian di Dalam Kampus .....                 | 114 |
| Lampiran 4  | Permohonan Izin Penelitian PTSP Kota Makassar .....              | 115 |
| Lampiran 5  | <i>Informed Consent</i> .....                                    | 116 |
| Lampiran 6  | Kuisisioner .....                                                | 119 |
| Lampiran 7  | Pelaksanaan Penelitian dan Data Hasil Pemeriksaan<br>Sampel..... | 120 |
| Lampiran 8  | Keterangan Selesai Penelitian .....                              | 122 |
| Lampiran 9  | Data Hasil SPSS .....                                            | 124 |
| Lampiran 10 | Biodata Penulis .....                                            | 128 |

73

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Penyakit menular terus menghadapi berbagai tantangan yang dinamis seiring dengan perubahan lingkungan, pola hidup manusia, serta munculnya patogen baru. Penularan penyakit menular bisa terjadi melalui berbagai cara, termasuk kontak langsung dengan penderita, gigitan serangga atau hewan, dan makanan atau air yang terkontaminasi (Titania, 2024). Terdapat agen penyakit menular seperti virus, bakteri, dan protozoa, menjadi endemik bagi penularan penyakit seperti diare, kolera, disentri, penyakit kecacingan, penyakit malnutrisi, penyakit kulit, hepatitis, trakhoma, schistosomiasis, cryptosporidiosis, *paratyphoid fever*, dan *typhoid fever* (Ramadhani, 2017).

Demam *typhoid* merupakan penyakit yang terjadi karena infeksi bakteri *Salmonella typhi* atau *Salmonella paratyphi* yang menyerang saluran pencernaan. Penyakit menular ini merupakan penyakit sistemik akut ini disebabkan oleh bakteri *Salmonella enterica* serotype *typhi* atau dikenal juga dengan *Salmonella typhi* (*S. typhi*) (Hasta, 2020). Prevalensi kematian akibat demam *typhoid* terus meroket setiap tahunnya. Data *World Health Organization* (WHO) pada tahun (2018), memperkirakan sekitar 21 juta kasus dengan jumlah kematian antara 128.000 hingga 161.000 setiap tahunnya, kasus paling umum terjadi di

79 Asia Selatan dan Asia Tenggara karena penyakit demam *typhoid* yang disebabkan oleh infeksi bakteri *S. typhi* (WHO, 2018).

31 Bakteri *S. typhi* termasuk dalam kategori bakteri basil gram negatif yang bersifat anaerob fakultatif (Majidah *et al.*, 2023). Sel fagositik mononuklear adalah tempat bakteri ini tumbuh selama infeksi dan terus-menerus dibuang ke aliran darah (Hasta, 2020). Sebagian bakteri ini dihancurkan pada lambung oleh asam lambung, sementara sisanya berhasil mencapai usus halus di ileum dan jejunum, dimana mereka berkembang biak dan bisa masuk ke aliran darah (Majidah *et al.*, 2023). Mengakibatkan infeksi sistemik yang cepat dan berpengaruh pada sistem retikuloendotelial, kelenjar limfa dalam saluran pencernaan, serta kandung empedu (Fauzi *et al.*, 2024). Dan menyebabkan masalah kesehatan yang ditandai dengan demam yang berulang, sakit kepala, mual, penurunan nafsu makan, sembelit, atau diare (Paufik *et al.*, 2022). Prevalensi demam *typhoid* di Indonesia sebesar 1,7%, dengan angka tertinggi terjadi pada kelompok umur 5–14 tahun (1,9%), menurut statistik Riset Kesehatan Dasar (2018). 16 Selanjutnya, berdasarkan data Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan tahun (2017), jumlah orang yang terkena penyakit demam *typhoid* mencapai 1.049 orang. Peristiwa ini mengalami peningkatan dalam 5 tahun terakhir (Husna *et al.*, 2020). Berdasarkan data prevalensi demam *typhoid* di Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2014, terdapat 23.271 kasus suspek penyakit dan 16.743 kasus demam 91 88 22

35 tifoid. Kabupaten Bulukumba memiliki jumlah kasus terbanyak (3.270), disusul Kota Makassar (2.325), Kabupaten Enrekang (1.153), dan Kabupaten Toraja (0 kasus), Kabupaten Luwu (1 kasus), dan Tana Toraja (19 kasus) (Dinkes, 2015).

144 Penerapan diagnosis demam *typhoid* menjadi cukup menantang jika tidak terdapat gejala atau tanda spesifik pada pasien demam *typhoid*. Oleh karena itu, diagnosis dilakukan melalui berbagai metode pemeriksaan laboratorium, seperti pemeriksaan serologi, yaitu uji widal, uji *tubex*, uji *dipstick*, uji *typhidot*, pemeriksaan kultur, serta pemeriksaan molekuler (Husna *et al.*, 2020). Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk mendukung penegakan diagnosis, menetapkan prognosis, menilai patofisiologi penyakit, mencegah komplikasi, dan mengevaluasi hasil pengobatan pasien demam *typhoid* (Murzalina, 2019).

118 Pemeriksaan laboratorium yang disebut tes widal digunakan untuk mengetahui apakah pasien yang dicurigai memiliki antibodi terhadap antigen O (yang terdapat pada tubuh bakteri), antigen H (yang terdapat pada flagel bakteri), dan antigen Vi (yang terdapat pada kapsul bakteri) dari *Salmonella paratyphi* atau *Salmonella typhi*. Hanya antibodi spesifik antigen H dan O yang berguna dalam mendiagnosis demam tifoid dari ketiga antibodi tersebut. Antigen bakteri *Salmonella paratyphi* atau *Salmonella typhi* dan antibodi yang dikenal sebagai

12

aglutinin mengalami reaksi aglutinasi pada uji widal (Rahayu *et al.*, 2022).

Uji *tubex* merupakan salah satu metode terkini yang mampu mendiagnosis secara dini demam *typhoid* akut, serta memiliki sensitivitas serta spesifisitas yang sangat tinggi dengan melalui uji semi kuantitatif (Arimbi *et al.*, 2023). Penelitian Radina dan Sanna (2023), menyatakan bahwa dengan melakukan uji *tubex* hasil tes *tubex* dapat diperoleh dalam waktu kurang lebih 10 menit dan memiliki sensitivitas yang cukup tinggi yaitu sekitar 95% hingga 80%, sehingga baik dalam mendiagnosis infeksi demam *typhoid* akut.

Demam *typhoid* sering menyebabkan kelainan hematologi seperti anemia, leukopenia, leukositosis, trombositopenia, dan pansitopenia. Hemofagositosis dan penekanan sumsum tulang diyakini merupakan proses kunci yang menyebabkan perubahan hematologi. Pada tahap awal kondisi ini, kadar hemoglobin sebagian besar pasien normal; namun, secara bertahap jumlahnya menurun, sehingga menyebabkan anemia (Hameedullah, 2021). Hal ini dapat digunakan sebagai bukti petunjuk diagnosis dalam hubungan demam *typhoid* dengan komplikasi hematologi pada penderita demam *typhoid*.

Hitung jumlah eritrosit adalah pemeriksaan yang bertujuan untuk mengetahui jumlah eritrosit dalam 1  $\mu$ L darah dan digunakan sebagai skrining awal untuk mendiagnosis anemia. Penghitungan jumlah

eritrosit bisa dilakukan dengan dua metode, yaitu secara manual dan otomatis (Garini *et al.*, 2019).

Diagnosis demam *typhoid* untuk mengetahui komplikasi anemia dapat menggunakan pemeriksaan serologi dikombinasikan dengan pemeriksaan hematologi pada pasien penderita demam *typhoid*. Penelitian Silvi dan Puspitasari (2024), menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara hemoglobin, leukosit, dan trombosit dengan titer widal, namun menunjukkan adanya hubungan antara eritrosit dengan titer widal O ( $p=0,011 < 0,05$ ), meski tidak dengan titer widal H, A, dan B pada pasien anak usia 5-12 tahun dengan gejala febris selama 3- 6 hari.

Berbagai penelitian mengenai pemeriksaan diagnostik untuk diagnosis demam *typhoid* seperti uji widal metode *slide* serta uji diagnostik *tubex* dengan kombinasi pemeriksaan hematologi seperti leukosit dan trombosit. Namun, penelitian secara spesifik dalam membandingkan akurasi hasil pemeriksaan uji widal metode *slide* dan uji diagnostik *tubex* yang dihubungkan dengan hasil pemeriksaan hematologi seperti hitung jumlah eritrosit dalam meninjau kejadian anemia pada penderita demam *typhoid* masih sangat jarang dilakukan, sehingga hal ini membuat peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian terhadap perbandingan hasil uji widal metode *slide* dan uji diagnostik *tubex* dengan hitung jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana perbandingan hasil uji widal metode *slide* dan uji diagnostik *tubex* dengan hubungan terhadap hasil hitung jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*?

## C. Tujuan Penelitian

### 1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan hasil uji widal metode *slide* dan uji diagnostik *tubex* dengan hubungan terhadap hasil hitung jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

### 2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui distribusi frekuensi subjek penelitian dalam hal ini klasifikasi umur, jenis kelamin, dan lama demam pada penderita demam *typhoid*.
- b. Mengetahui hasil pemeriksaan uji widal metode *slide* untuk mengkategorikan negatif dan positif pada penderita demam *typhoid*, serta hasil pemeriksaan uji *tubex* untuk mengkategorikan negatif, *borderline*, dan positif pada penderita demam *typhoid*.
- c. Mengetahui dan mengkategorikan (menurun, normal, dan meningkat) hasil pemeriksaan hitung jumlah eritrosit sebagai gambaran anemia pada penderita demam *typhoid*.

- d. Membandingkan (akurasi) dan menghubungkan hasil uji widal metode *slide* dan uji diagnostik *tubex* dengan hitung jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

## D. Manfaat Penelitian

### 1. Peneliti

Penelitian ini diharapkan menjadi rujukan untuk memperluas pengetahuan menyusun proposal penelitian mengenai perbandingan hasil uji widal metode *slide* dan uji diagnostik *tubex* dengan hubungan terhadap hasil hitung jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

### 2. Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat menambah sumbangsih bacaan ilmiah berdasarkan hasil penelitian khususnya pada bidang hematologi dan imunoserologi di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

### 3. Klinisi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah terkait pemeriksaan potensial untuk *gold standard* pemeriksaan laboratorium pada penderita demam *typhoid*.

### 4. Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi keilmuan tentang komplikasi hematologi (darah) seperti anemia yang dapat timbul akibat demam *typhoid*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Umum Tinjauan Umum Demam *Typhoid*

##### 1. Sejarah

*Thypoid* atau typus berasal dari bahasa Yunani "Typos" yang berarti individu yang mengalami demam dengan masalah kesadaran. Dimulai ketika ilmuwan Prancis bernama Pierre Louis mengenalkan istilah *thypoid* pada tahun 1892. Selanjutnya, Graffky mengungkapkan bahwa penyebaran penyakit ini terjadi melalui air dan bukan udara; ia juga berhasil mengkultur *Salmonella typhi* dalam media kultur pada tahun 1884. Widal pada tahun 1896 akhirnya menemukan tes typhoid yang masih digunakan hingga sekarang. Pada tahun 1948, Woodward untuk pertama kalinya melaporkan bahwa kloramfenikol adalah obat yang efektif untuk *thypoid* (Sangadji, 2020).

##### 2. Definisi

Tifus perut, demam *typhoid*, atau demam enterik adalah nama lain dari demam tifoid, penyakit menular yang menyerang sistem pencernaan dan disebabkan oleh serotipe typhi *Salmonella enterica*, biasa disebut *Salmonella typhi* (*S. typhi*). Bakteri tumbuh di sel fagosit mononuklear selama infeksi dan terus-menerus dibuang ke aliran darah. Demam tifoid, kadang-kadang dikenal sebagai demam enterik, tifus, atau demam *typhoid*, adalah penyakit

yang menyerang saluran pencernaan sehingga menyebabkan kelainan kognitif ringan hingga berat pada korbannya (Hasta, 2020).

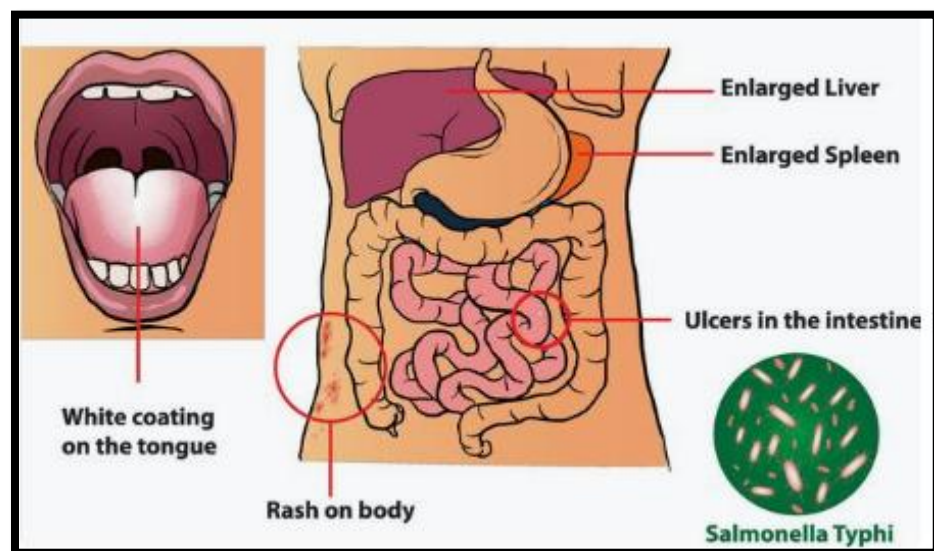
### 3. Epidemiologi

*Typhoid* muncul di Amerika Serikat dan Eropa pada tahun 1900-an, dan masih menjadi masalah di banyak negara yang sedang berkembang. Daerah dengan angka demam *typhoid* tertinggi ialah Asia Tengah, Asia Selatan, Asia Tenggara, dan Afrika Selatan, yang merupakan wilayah penyumbang lebih dari 100 kasus setiap 100.000 penduduk per tahun (Tobing, 2024). Menurut data *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2018, tercatat sekitar 21 juta kasus dengan kematian berkisar antara 128.000 hingga 161.000 setiap tahunnya. Kasus terbanyak terjadi di Asia Selatan dan Asia Tenggara akibat penyakit demam *typhoid* yang disebabkan oleh infeksi *Salmonella typhi* (WHO, 2018).

### 4. Etiologi

Bakteri *Salmonella typhi* (*S. typhi*) atau *Salmonella paratyphi* (*S. paratyphi*) yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae menjadi penyebab demam *typhoid*. Bakteri gram negatif berbentuk batang ini memiliki flagela (serat halus yang bergerak) dan tidak menghasilkan spora. Ini juga memiliki kapsul. Suhu optimal untuk bakteri ini adalah 37 °C, tetapi bakteri ini dapat berkembang biak pada pH 6–8 dan suhu antara 15 dan 41 °C. Bakteri ini dapat dibuat

tidak aktif dengan mempasteurisasi, merebus, dan mengklorinasinya. Mereka dapat dipanaskan hingga 54,4 °C selama satu jam dan hingga 60 °C selama 15 hingga 20 menit. Ketika makanan atau minuman yang terkontaminasi tertelan, *S. typhi* dapat menyebar ke manusia melalui jalur fecal-oral. Lapisan lipoprotein membentuk 20% dinding sel *S. typhi*. Sementara itu, lapisan fosfolipid dan lipopolisakarida atau LPS membentuk 80% dinding sel bakteri *S. typhi*. LPS terutama bertanggung jawab untuk menentukan karakteristik antigenik dan aktivitas eksotoksin bakteri. Ini terdiri dari lipid A, oligosakarida, dan polisakarida. Lipid A, suatu asam lemak jenuh, mempengaruhi aktivitas endotoksin LPS, yang dapat menyebabkan demam dan reaksi imunologis pada orang yang terinfeksi (Hasta, 2020).



Gambar 2.1 *Salmonella Typhi* dalam Tubuh Manusia  
(Sumber: Dorcas, 2024)

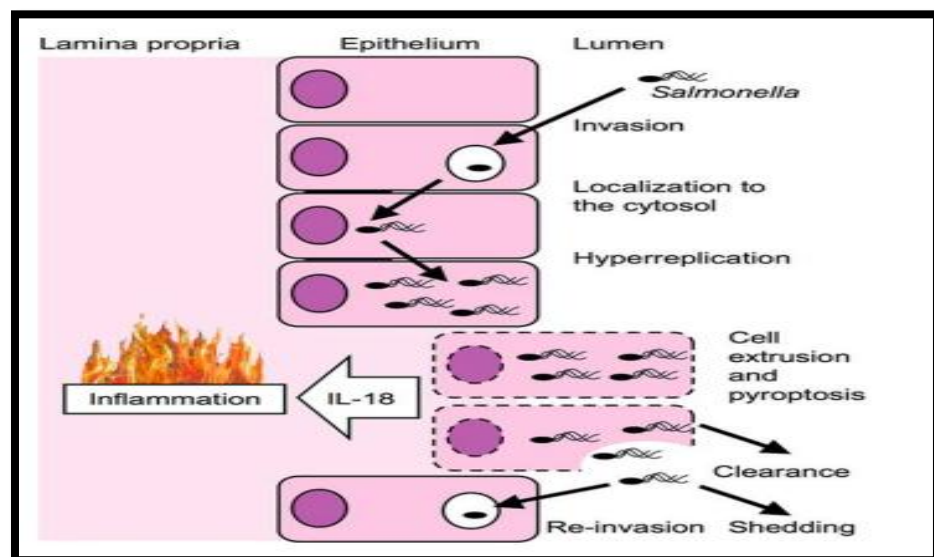
## 5. Penularan

Jalur fecal-oral adalah cara *Salmonella typhi* (*S. typhi*) menyebar ke manusia. Makanan atau minuman yang tercemar bakteri *S. typhi* mungkin menimbulkan banyak dampak (Hasta, 2020). Penyebaran *S. typhi* terbagi menjadi dua pola utama, yakni pola pertama adalah penularan siklus pendek, yang disebabkan oleh makanan dan air yang terkontaminasi oleh tinja yang ditemukan di lingkungan sekitar, serta penularan yang terjadi akibat kebersihan dan sanitasi yang kurang memadai. Pola kedua penularan siklus panjang melibatkan kontaminasi di area yang lebih luas, seperti pencemaran sumber air yang tak diolah oleh tinja manusia, serta pemanfaatan limbah manusia yang belum diolah sebagai pupuk tanaman (JA. Crump, 2019).

## 6. Patofisiologi

Bakteri masuk ke dalam tubuh melalui jalur fecal-oral ketika makanan dan minuman yang terkontaminasi dikonsumsi, yang memulai proses penyakit *Salmonella typhi* (*S. typhi*). Selain itu, tubuh menggunakan berbagai sistem respon imun, baik sistemik maupun lokal, humoral dan seluler, spesifik dan non-spesifik, untuk menjalankan strategi pertahanan. Karena *S. typhi* harus dapat mencapai usus halus untuk menyebabkan infeksi, infeksi tidak selalu disebabkan oleh *S. typhi* yang masuk ke saluran pencernaan. Mayoritas bakteri *S. typhi* dapat hidup karena memiliki

gen Acid Tolerance Response (ATR), meskipun keasaman lambung ( $\text{pH} < 3,5$ ) merupakan salah satu faktor kunci yang menghalangi bakteri tersebut mencapai usus halus. Dua fase non-spesifik yang akan ditemui *S. typhi* adalah motilitas dan flora usus khas, yang terdiri dari bakteri anaerob. Dengan menggunakan gerak peristaltik usus, buang air besar bersifat fisik dan berfungsi untuk menghilangkan mikroorganisme. Ikatan mikroba pada epitel di usus kecil memungkinkan bakteri melewati dinding mukosa usus, merusak sel Microfold (sel M.). Setelah lapisan sel terkelupas, sel epitel memasuki lamina propria, melewati epitel mukosa usus, dan tetap di sana untuk berkembang biak (Mahfudah, 2024).

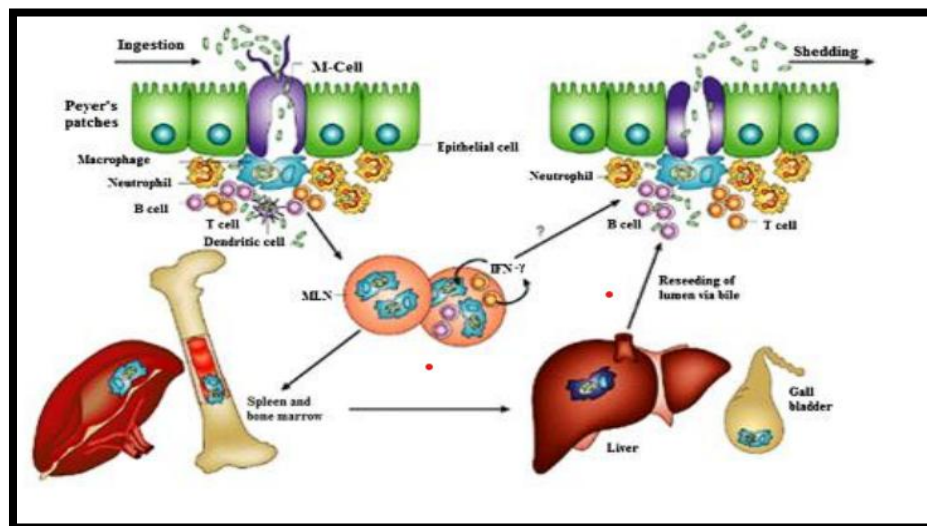


Gambar 2.2 Infeksi *Salmonella Typhi* pada Epitel Usus Manusia (Sumber: Mahfudah, 2024)

Infeksi molekuler terjadi ketika bakteri *Salmonella typhi* mampu menahan asam lambung dan berhasil mencapai usus kecil.

Setelah melewati sel epitel usus dan sel M, bakteri akan memasuki patch Peyer di usus kecil. Infeksi bakteri akan berkembang ke Antigen Presenting Cells (APC) setelah bersentuhan dengan sel M, dimana sebagian darinya akan dihilangkan melalui fagositosis. Karena fagositosis bakteri diatur secara otonom, lesi yang sakit berkembang di sekitar jaringan yang sehat. Proses dinamis pembentukan lesi memerlukan adanya molekul adhesi seperti Molekul Adhesi Sel Vaskular 1 (VCAM-1) dan Molekul Adhesi Antar Seluler 1 (ICAM1), serta keseimbangan fungsi beberapa sitokin seperti interferon (IFN), TNF- $\alpha$ , IL-12, IL-18, IL-14, dan IL-15. Pertumbuhan dan penyebaran bakteri yang tidak normal pada jaringan yang terinfeksi akan terpengaruh jika tidak terbentuk lesi patologis. Bakteri dapat masuk dan mencapai folikel limfoid yang dibentuk oleh sel mononuklear, khususnya sel limfosit T, yang fungsinya mirip dengan sel dendritik (DC). Sel-sel ini kemudian akan menghadirkan bakteri ke sel kekebalan, yang akan mengaktifkan limfosit T dan B. Bakteri akan berkembang biak di retikuloendotelium, hati, dan limpa dalam satu hingga tiga minggu. Kerusakan pada sel yang sakit akan memungkinkan bakteri masuk ke kantong empedu dan tumbuh, menyebabkan infeksi usus ringan di ileum. Alternatifnya, bakteri akan dikeluarkan ke dalam lumen usus bersama dengan empedu, sehingga separuh dari bakteri tersebut dapat dieliminasi bersama feses dan separuh lainnya

mencapai aliran darah melalui adhesi, invasi sel epitel usus, dan pelepasan racun yang dikenal sebagai enterotoksin. Proses ini berulang: Ketika bakteri *Salmonella* difagositosis oleh makrofag, berbagai mediator inflamasi dilepaskan, menyebabkan gejala reaksi inflamasi sistemik, termasuk demam, lesu, sakit kepala, nyeri otot, sakit perut, ketidakstabilan pembuluh darah, gangguan mental, dan pembekuan darah (Nurmansyah dan Normaidah, 2020).



Gambar 2.3 Infeksi *Salmonella Typhi* Secara Molekuler  
(Sumber: Nurmansyah dan Normaidah, 2020)

## 7. Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis demam *thypoid* konsisten dengan gejala klinisnya yang umum dan sangat bervariasi. Komplikasi mungkin menyertai gejala klinis atau tidak. Demam tifoid memiliki spektrum klinis yang luas dan tidak spesifik, mulai dari demam ringan tanpa gejala dengan diare yang mudah diobati hingga kondisi klinis berat

yang mencakup ensefalopati, gejala septik, demam tinggi, dan komplikasi gastrointestinal seperti perforasi usus dan bahkan perdarahan. Demam tifoid memiliki masa inkubasi 3-20 hari, dan gejala prodromalnya meliputi demam, malaise, kelelahan, sakit kepala, pusing, dan kurang energi. Dari sedang hingga parah, dari tanpa gejala hingga munculnya penyakit biasa dengan konsekuensinya, gejala klinis yang muncul sangat bervariasi (Mahfudah, 2024).



Gambar 2.4 Gejala Khas Fisik Demam *Typhoid Coated Tongue*  
(Sumber: Husna, 2023)



Gambar 2.5 Gejala Khas Fisik Demam *Typhoid Rose Spot*  
(Sumber: Husna, 2023)

Gejala klinis yang pasti ditemukan pada demam *typhoid* yakni demam. Gejala demam *typhoid* bertambah saat pada sore malam hari dan mereda saat siang hari. Demam ini meningkat lebih tinggi (39–40 °C) dan tetap stabil pada minggu kedua infeksi (Levani dan Prastya, 2020).

#### 8. Prognosis dan Komplikasi

Prognosis demam *typhoid* dapat membaik jika penyakit ini didiagnosis lebih awal dan menerima perawatan yang tepat waktu, terutama dalam memberikan antibiotik yang sesuai untuk menghindari resistensi dan efek samping dari obat yang beracun. Akan tetapi, tidak bisa disangkal adanya resistensi antimikroba, yang menimbulkan beratnya gejala penyakit dan munculnya komplikasi pada penderita (Bhandari dan Thada, 2023).

Tabel 2.1 Obat Antibiotik untuk Penyakit Demam *Typhoid*

| Antibiotik    | Dosis                                                                                                | Deskripsi                                                                                                                                                                                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ciprofloxacin | PO 5-7 hari dewasa: 1 gram/hari dalam 2 dosis terbagi anak-anak: 30 mg/kg/hari dalam 2 dosis terbagi | Tidak disarankan untuk anak-anak di bawah usia 15 tahun, namun risiko kehidupan dari tifus lebih besar daripada risiko efek samping (alternatif 2, sepenuhnya sensitif multi obat tahan) |
| Cefixime      | PO selama 7 hari untuk anak-anak (di atas 3                                                          | Dapat menjadi pilihan pengganti Ciprofloxacin                                                                                                                                            |

|               |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                         |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | bulan): 20 mg/kg/hari<br>dibagi dalam 2 dosis.                                                                                                                                     | untuk anak-anak di<br>bawah usia 15 tahun                                                                                               |
| Amoksisilin   | PO 14 hari untuk<br>dewasa: 3 gram/hari<br>dalam 3 dosis terpisah,<br>untuk anak-anak: 75-100<br>mg/kg/hari dalam 3<br>dosis terpisah                                              | Jika tidak terdapat<br>resisten (sepenuhnya<br>sensitif)                                                                                |
| Kloramfenikol | PO 10-14 hari<br>(tergantung pada tingkat<br>keparahan) anak-anak<br>1-12 tahun: 100<br>mg/kg/hari dalam 3<br>dosis terpisah ≥ 13<br>tahun: 3 gram/hari<br>dalam 3 dosis terpisah. | Jika tidak terdapat<br>resisten (pilihan utama,<br>sepenuhnya sensitif)                                                                 |
| Tiamfenicol   | PO 5-6 hari 75<br>mg/kgBB/hari                                                                                                                                                     | Efek samping<br>hematologis dari<br>penggunaan tiamfenicol<br>lebih sedikit terjadi<br>dibandingkan<br>kloramfenikol (alternatif<br>1), |
| Azitromicina  | PO 6 hari 20 mg/kg/hari                                                                                                                                                            | Azitromisin aman dan<br>efektif digunakan pada<br>anak-anak serta orang<br>dewasa yang<br>mengalami demam<br>tifoid tanpa komplikasi.   |

|             |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ceftriaxone | IM/IV (3 menit) Infus (30 menit) 10 – 14 hari (tergantung tingkat keparahan) dewasa: 2-4 gram sehari sekali anak-anak: 75 mg/kg sehari sekali. | <i>Salmonella typhi</i> dengan cepat menjadi resisten terhadap kuinolon (resistensi terhadap kuinolon). Dalam situasi ini, gunakan ceftriaxone |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

(Sumber: Sari, 2020)

Demam *typhoid* yang tidak ditangani secara tepat dapat menyebabkan komplikasi yang serius seperti perforasi usus, perdarahan internal, serta gangguan pada jantung, hati, limpa, dan lainnya. Menurut Mahfudah (2024), komplikasi demam *typhoid* dibagi menjadi dua jenis, yaitu komplikasi intestinal dan komplikasi ekstraintestinal.

#### a. Komplikasi Intestinal

##### 1) Perdarahan usus

Sekitar 25% pasien demam *typhoid* dapat mengalami perdarahan ringan yang tidak memerlukan transfusi darah. Perdarahan yang besar dapat menyebabkan penderita mengalami syok. Komplikasi ini muncul pada minggu pertama infeksi yang ditandai dengan gejala penurunan suhu tubuh disertai peningkatan detak jantung.

##### 2) Ileus paralitik

Masalah pergerakan usus disebabkan oleh kelumpuhan otot-otot usus. Terhambatnya pergerakan usus menyebabkan

makanan tidak dapat diolah, sehingga mengakibatkan penyumbatan di usus yang biasanya disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi*.

### 3) Pankreatitis

Pankreatitis salah satu penyakit yang juga diakibatkan oleh bakteri *Salmonella typhi* (*S. typhi*) yang menimbulkan manifestasi pankreatitis akut, terjadi ketika faktor-faktor yang terlibat dalam mempertahankan homeostasis seluler tidak seimbang dengan infeksi *S. typhi* endemik, menimbulkan adanya nyeri perut yang parah, dan diare demam.

### b. Komplikasi Ekstraintestinal

#### 1) Komplikasi kardiovaskular

Kegagalan sirkulasi perifer (syok, sepsis), miokarditis, trombosis, dan tromboflebitis akibat adanya bakteri usus aerobik seperti *Salmonella typhi*.

#### 2) Komplikasi darah

sumsum tulang, yang menyebabkan terjadinya anemia, trombositopenia, koagulasi intravaskular diseminata, serta sindrom uremia hemolitik.

#### 3) Komplikasi paru-paru

Pneumonia, empiema, dan pleuritis sering terjadi sekitar 10 %, umumnya disebabkan oleh adanya infeksi tambahan selain bakteri *Salmonella typhi*.

#### 4) Komplikasi hepar dan kantung empedu

Saat bakteri *Salmonella typhi* menginfeksi hati dan kantong empedu, hal ini dapat menyebabkan komplikasi seperti hepatitis dan batu empedu.

#### 5) Komplikasi ginjal

Perinefritis, pielonefritis, dan glomerulonefritis adalah akibat dari komplikasi ini.

#### 6) Komplikasi tulang

Osteomielitis, periostitis, spondilitis, dan artritis semuanya dapat disebabkan oleh tulang yang terinfeksi *Salmonella typhi*.

#### 7) Komplikasi neuropsikiatri

Pada komplikasi ini dapat terjadi kondisi seperti delirium, meningismus, meningitis, polineuritis perifer, psikos, sindrom katatonik, dan juga memiliki tingkat kematian dan kekambuhan yang tinggi.

### 9. Diagnosis

Secara umum, diagnosis awal demam *typhoid* dilakukan dengan mengevaluasi tanda serta gejala klinis, sehingga penting untuk melakukan diagnostik demam *typhoid* melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorium guna mengurangi risiko komplikasi (Husna, 2023).

a. Anamnesis

Anamnesis pada penderita demam *typhoid* meliputi demam, sakit kepala, gangguan gastrointestinal, penurunan kesadaran, kejang, dan ikterus.

b. Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik pada penderita demam *typhoid* meliputi pemeriksaan tekanan darah, pemeriksaan *composmentis*, pemeriksaan mulut, pemeriksaan abdomen, delirium pada kasus yang berat, dan pemeriksaan ronki pada paru.

c. Pemeriksaan Laboratorium

1) Pemeriksaan hematologi

Pada mata pelajaran hematologi, pemeriksaan laboratorium dapat dilakukan secara otomatis dan manual. Walaupun kelainan komponen darah dapat dideteksi pada pemeriksaan hematologi pada pasien demam tifoid, namun pemeriksaan tersebut tidak menunjukkan spesifisitas yang besar, namun mungkin dapat mengidentifikasi kelainan pada komposisi sel darah. Untuk menegaskan diagnosis suatu penyakit, ketidakteraturan tersebut dapat diketahui dengan melihat jumlah sel darah yang menggambarkan jumlah sel serta morfologi sel. Banyak teknik yang digunakan dalam analisis jumlah sel darah ini, seperti menghitung jenis sel

darah, eritrosit, leukosit, trombosit, eosinofil, dan retikulosit (Aliviameita dan Puspitasari, 2024).

## 2) Pemeriksaan Serologi

### a) Uji widal

Uji widal adalah reaksi aglutinasi yang terjadi antara antigen dari bakteri dan antibodi yang dikenal sebagai aglutinin. Adanya aglutinin dalam serum terhadap antigen H (flagel) *Salmonella typhi* dan antigen O (badan bakteri) menjadi dasar dilakukannya uji Widal. *Salmonella paratyphi* A dan B juga mengandung antigen O. HAI kadar aglutinin dapat bertahan selama empat hingga enam bulan setelah meningkat antara hari keenam dan kedelapan. Aglutinin H dapat bertahan selama sembilan sampai dua belas bulan dan meningkat pada hari sepuluh sampai dua belas. Titer aglutinin yang signifikan untuk diagnosis demam tifoid tidak diterima secara universal, dan data titer yang digunakan bergantung pada konsensus (Hartanto, 2021).

### b) Uji *tubex*

Tes *tubex* adalah tes kolomometri semikuantitatif yang cepat dan sederhana, dengan memblokir pengikatan IgM anti-O9 terkonjugasi ditemukan pada partikel lateks berwarna dan lipopolisakarida *S. typhi* terkonjugasi pada partikel lateks magnetik, tes ini menemukan antibodi anti-*Salmonella typhi* (*S.*

*typhi*) O9 dalam serum pasien. Meskipun tidak secara eksplisit mengidentifikasi *S. typhi*, hasil tes tubex yang positif menunjukkan adanya infeksi *Salmonella* serogrup D, sedangkan hasil negatif menunjukkan adanya infeksi *Salmonella paratyphi* (Hasta, 2020). Dibandingkan dengan tes serologi lainnya, tes Tubex menawarkan keuntungan karena lebih cepat, mudah dilakukan, dan lebih murah, terutama untuk negara berkembang seperti Indonesia. Selain itu, tes ini menunjukkan sensitivitas dan spesifisitas yang cukup. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Radina dan Sanna (2023), dijelaskan bahwa penerapan uji *tubex* dapat menghasilkan hasil dalam waktu sekitar 10 menit dan memiliki sensitivitas yang cukup tinggi, berkisar antara 95% hingga 80%, untuk mendiagnosis pasien demam *typhoid*.

c) Uji *dipstick*

Antibodi IgM terhadap *Salmonella typhi* (*S. typhi*) dapat ditemukan dalam serum atau darah lengkap dengan menggunakan tes *dipstick*. Strip yang mengandung antigen lipopolisakarida *S. typhi* dan kontrol anti-IgM digunakan dalam tes ini. Untuk serodiagnosis pasien dengan kultur negatif yang menunjukkan tanda dan gejala seperti demam tifoid, tes *dipstick* mungkin bisa membantu. Tidak diperlukan peralatan

laboratorium khusus untuk tes ini, hanya memerlukan sedikit sampel serum darah (Hartanto, 2021).

d) Uji *Typhidot*

Tes *typphidot* mendeteksi antibodi IgM dan IgG tertentu yang ditujukan terhadap protein membran luar *Salmonella typhi*. Meskipun IgG dapat bertahan hingga dua tahun dan tidak dapat membedakan antara infeksi akut dan pemulihan, hasil positif dapat terlihat dua hingga tiga hari setelah infeksi. Tes *typphidot*-M memiliki spesifisitas yang lebih tinggi karena hanya mendeteksi antibodi IgM (Hartanto, 2021).

3) Pemeriksaan Kultur

Bakteri *Salmonella typhi* (*S. typhi*) ditumbuhkan pada media Mac Conkey Agar (MCA), Eosin Methylene Blue Agar (EMBA), Bismuth Sulfite Agar, dan *Salmonella Shigella Agar* (SSA) dengan menggunakan sampel darah, urin, feses, sumsum tulang, dan cairan duodenum. Teknik ini dikenal dengan pemeriksaan kultur. Media empedu, atau empedu sapi, adalah media kultur yang disarankan. Karena hanya bakteri *S. typhi* dan *Salmonella paratyphi* yang dapat tumbuh di media ini, sensitivitas pengujian meningkat. (Hasta, 2020).

d. Pemeriksaan Penunjang

1) Radiologi

Pemeriksaan radiologi pada penderita demam *typhoid* hanya digunakan pada indikasi khusus atau komplikasi pada

organ seperti kerusakan organ akibat infeksi bakteri. Pemeriksaan radiologi juga berfungsi untuk mengevaluasi kondisi pasien dan membantu dalam evaluasi hasil terapi penderita demam *typhoid*.

## 2) Molekuler

Pemeriksaan molekuler *S. typhi* mendeteksi DNA (asam nukleat) gen flagellin bakteri *S. typhi* dalam darah dengan teknik hibridisasi asam nukleat atau amplifikasi DNA dengan cara *Polymerase Chain Reaction* (PCR) melalui identifikasi antigen Vi yang spesifik untuk *S. typhi* (Hasta, 2020).

## B. Tinjauan Umum Bakteri *Salmonella Typhi*

### 1. Definisi

*Salmonella typhi* (*S. typhi*) adalah bakteri berbentuk basil, motil, aerobik, anaerobik fakultatif yang termasuk dalam genus *Salmonella* sp. Ia tidak memiliki kapsul atau membentuk spora, tetapi memiliki fimbria. Demam *typhoid* disebabkan oleh *Salmonella typhi* atau dikenal juga dengan nama *Salmonella choleraesuis* serovar *typhi*, *Salmonella* serovar *typhi*, dan *Salmonella enterica* serovar *typhi* (Imara, 2020). Salah satu patogen enterik paling umum yang dapat menginfeksi manusia dan hewan adalah *S. typhi*. Demam tifoid disebabkan oleh infeksi akut yang menyerang usus kecil manusia (Vivien, 2020).

## 2. Klasifikasi

Adapun klasifikasi bakteri *Salmonella typhi* yakni sebagai berikut:

Kingdom : Bakteri

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gammaproteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Famili : Enterobacteriaceae

Genus : Salmonella

Spesies : *Salmonella typhi*

(Imara, 2020)

*Salmonella* termasuk dalam kelompok berikut: genus *Salmonella*, filum Proteobacteria, kelas Gamma Proteobacteria, ordo Enterobacteriales, famili Enterobacteriaceae, dan spesies *Salmonella typhi*. Robert Koch, yang mengembangkan *Salmonella* pada tahun 1881, menguatkan penemuan Eberth pada tahun 1880 bahwa bakteri tersebut terdapat pada pasien demam tifoid. *Salmonella* adalah bakteri berbentuk batang yang menunjukkan temuan pewarnaan merah muda (gram negatif). Kecuali *Salmonella gallinarum* dan *Salmonella pullorum*, semua spesies *Salmonella* dilengkapi flagel, memiliki kisaran ukuran 2  $\mu$  hingga 4  $\mu \times 0,6 \mu$ , dan tidak menghasilkan spora. Usus halus manusia dan

hewan merupakan habitat *Salmonella*, yang tumbuh paling baik pada suhu 37 °C dan pH 6–8 (Vivien, 2020).

*Salmonella* diklasifikasikan menjadi kelompok I enterik, II salamae, IIIa arizonae, IIIb houtenae, IV diarizonae, V bongori, dan VI indica berdasarkan skema Kauffman dan White berdasarkan antigen atau DNA. Seperti *Escherichia*, *Shigella*, dan *Citrobacter*, *Salmonella* memiliki komposisi DNA dasar yang sama yaitu 50–52 mol/% G+C. Namun sistem penamaan atau klasifikasi yang umum digunakan untuk *Salmonella* didasarkan pada tipe inang, epidemiologi, dan struktur antigen, seperti *Salmonella typhi* dan *Salmonella thipirium*. *Salmonella typhi* (satu serotipe), *Salmonella choleraesuis*, dan *Salmonella enteritidis* (lebih dari 1500 serotipe) merupakan spesies *Salmonella* yang paling signifikan. Sedangkan *Salmonella enteritidis* termasuk spesies *Salmonella paratyphi* A, B, dan C (Vivien, 2020).

### 3. Morfologi dan Struktur Antigen

*Salmonella typhi* (*S. typhi*) merupakan bakteri batang gram negatif yang bersifat flagellata (bergerak dengan bulu yang bergetar), motil, dan tidak menghasilkan spora. Meskipun 37°C adalah suhu optimal untuk bakteri ini, bakteri ini juga dapat bertahan hidup pada nilai pH antara 6 dan 8 dan suhu berkisar antara 15 hingga 41°C. Bakteri ini dapat dihilangkan dengan cara

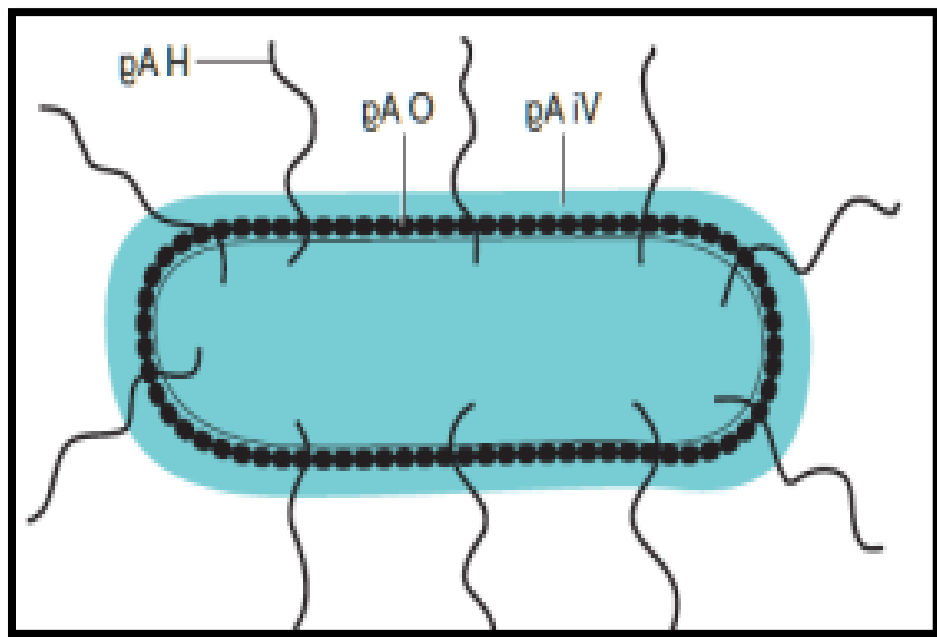
pasteurisasi, perebusan, dan klorinasi pada suhu 54,4°C selama satu jam dan 60°C selama 15 hingga 20 menit (Vivien, 2020).



Gambar 2.6 Bakteri *Salmonella Typhi*  
(Sumber: Vivien, 2020)

Bakteri *Salmonella typhi* (*S. typhi*) berukuran sekitar 0,7 hingga 1,5 x 2 hingga 5 µm dan mengandung antigen somatik (O), antigen flagel dua fase (H), dan antigen kapsul (Vi). Menurut Skema Kauffman-White, *S. typhi* dapat dibagi menjadi serovar menurut perbedaan formula struktur antigennya, khususnya berdasarkan antigen O somatik, antigen kapsul Vi, dan antigen flagellum H. Struktur dan komposisi polisakarida menentukan kekhususan formula antigen O; terlebih lagi, lisogenisitas fag dapat menyebabkan perubahan formula antigen O. Untuk mengidentifikasi *Salmonella typhimurium* positif dan negatif yang dapat digunakan sebagai penanda epidemiologi, serovar *S. typhi*

34 dapat dibagi berdasarkan biovar, khususnya pada kemampuannya memfermentasi xilosa. *S. typhi* dapat bertahan hidup selama beberapa bulan hingga setahun jika menempel pada tinja, mentega, susu, keju, dan air beku. *S. typhi* merupakan bakteri fakultatif intraseluler yang hidup di dalam makrofag dan menimbulkan gejala gastrointestinal pada tahap akhir penyakit, seringkali setelah demam berkepanjangan, bakteremia, dan pengakhiran dari lokasi infeksi di jaringan limfoid submukosa usus halus (Susanto, 2020).



Gambar 2.7 Antigen *Salmonella Typhi*  
(Sumber: Vivien, 2020)

#### 4. Sifat Fisiologis

113 Berdasarkan kebutuhan oksigennya, *Salmonella typhi* (*S. typhi*) merupakan bakteri anaerob fakultatif. Hasil Methyl Red (MR)

positif menunjukkan sedang terjadi fermentasi glukosa. Dibutuhkan suhu ideal 37°C untuk tumbuh dan melakukan fermentasi D-glukosa, yang menghasilkan asam tanpa membentuk gas. Ia juga merupakan oksidase negatif, katalase positif, dan tidak menghasilkan indole karena tidak memiliki enzim triptofanase, yang mengubah triptofan menjadi indole. Berbagai asam yang dihasilkan oleh varian genetik *S. typhi* menumpuk di dalam medium, menghasilkan pH asam (pH = 4,2). Hal ini menyebabkan medium berubah menjadi merah ketika indikator MR ditambahkan. Sitrat negatif dan Voges Proskauer (VP) negatif; keduanya menghasilkan H<sub>2</sub>S yang dapat dideteksi pada media Triple Sugar Iron Agar (TSIA). H<sub>2</sub>S, produk sampingan dari reduksi asam amino yang mengandung sulfur, diproduksi oleh bakteri. Senyawa FeS yang berwarna hitam akan mengendap di dalam media akibat H<sub>2</sub>S yang dihasilkan bereaksi dengan garam Fe yang ada di dalamnya. Laktosa, sukrosa, salisin, dan inositol tidak berfermentasi, urease negatif, nistat diubah menjadi nitrit, dan lisin dan ornitin dekarboksilase positif. Bakteri tidak dapat memfermentasi laktosa karena tidak menghasilkan enzim beta galaktosidase, itulah sebabnya tes Ortho Nitrophenyl B Galactoside (ONPG) memberikan hasil negatif. (Susanto, 2020).

## C. Tinjauan Umum Sel Eritrosit

### 1. Definisi

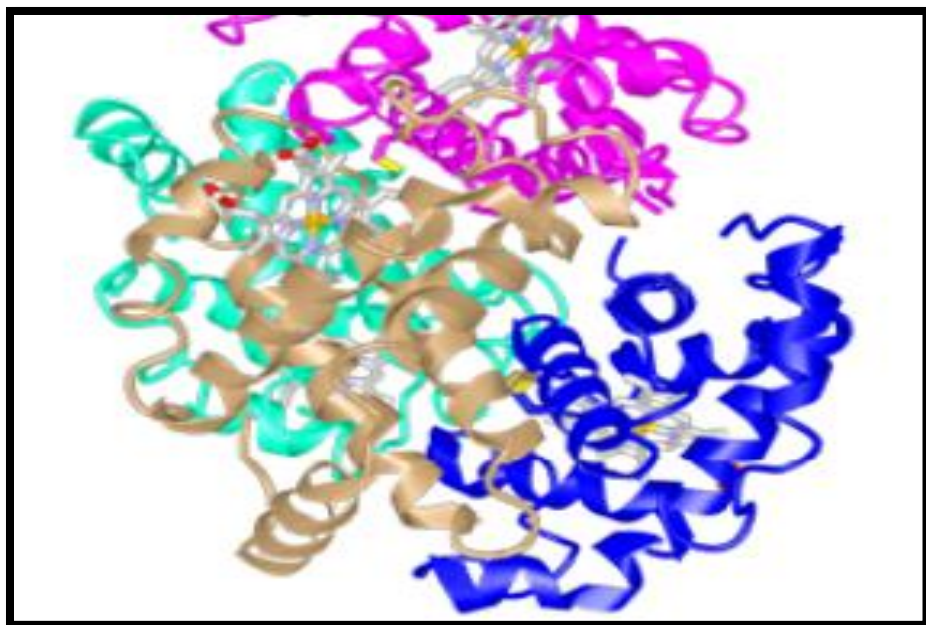
Kata Yunani “erythros” yang artinya merah, dan “kythos” yang artinya sel atau wadah, merupakan asal muasal sel darah merah yang disebut juga dengan eritrosit. Komponen darah yang mengandung hemoglobin disebut eritrosit (Eva dan Ganjar, 2018). Setiap eritrosit mengandung sekitar 300 juta molekul hemoglobin, sifatnya kenyal sehingga dapat berubah bentuk sesuai dengan pembuluh darah yang dilalui (Handayani, 2021).



Gambar 2.8 Sel Eritrosit  
(Sumber: Rosita *et al.*, 2019)

Hemoglobin merupakan molekul protein bersenyawa zat besi yang ada dalam sel darah merah yang membawa O<sub>2</sub> dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh (Firdayanti *et al.*, 2024). Hemoglobin

terdiri dari protein yang dinamakan globin dan pigmen non-protein yang dikenal sebagai heme (Handayani, 2021). Molekul globin terdiri dari empat rantai polipeptida, yang masing-masing dibungkus secara unik oleh gugus heme. Gugus heme terdiri dari cincin porfirin dan atom besi ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Ada tiga bentuk molekul hemoglobin normal: hemoglobin A ( $\alpha_2\beta_2$ ), hemoglobin A2 ( $\alpha_2\delta_2$ ), dan hemoglobin F ( $\alpha_2\gamma_2$ ). Akibatnya, ada tiga jenis hemoglobin manusia: pada orang sehat, hemoglobin A harus berkisar antara 96 hingga 98%, hemoglobin A2 harus berkisar antara 1,5 hingga 3,2%, dan hemoglobin F harus berkisar antara 0,5 hingga 0,8%. Hemoglobin F adalah hemoglobin dominan pada janin (Firdayanti *et al.*, 2024).



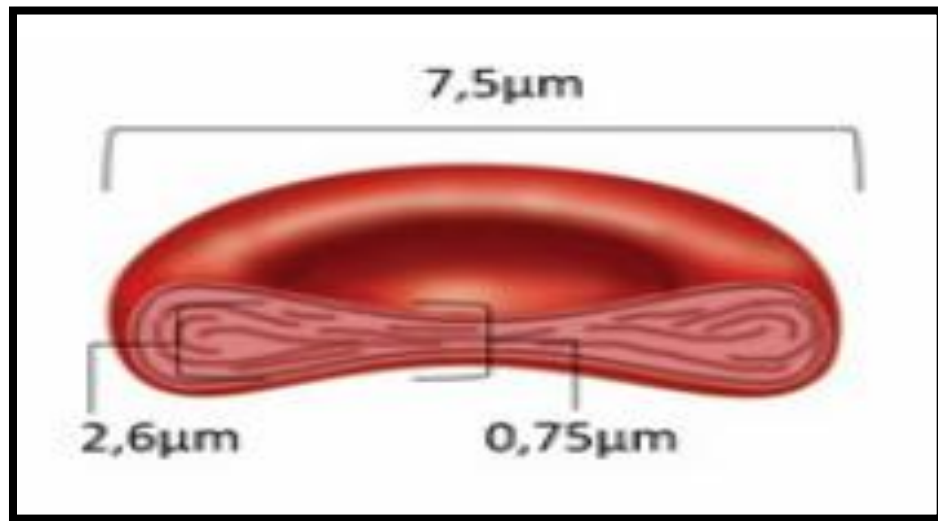
Gambar 2.9 Struktur Molekul Hemoglobin  
(Sumber: Rosita *et al.*, 2019)

29 Hitung darah lengkap sering kali mencakup jumlah sel darah merah sebagai pemeriksaan untuk anemia dan polisitemia. Digunakan untuk memperkirakan penampakan sel darah merah, memberikan gambaran umum kondisi klinis, dan membantu klasifikasi anemia. Dihitung dengan menghitung jumlah eritrosit, hematokrit, dan kadar hemoglobin menggunakan hematologi otomatis, atau diukur secara langsung atau manual, tergantung model instrumen yang digunakan (Firdayanti *et al.*, 2024).

Kondisi berkurangnya sintesis atau penghancuran eritrosit menyebabkan anemia, yang mengakibatkan produksi methahemoglobin, yang mengganggu kemampuan hemoglobin untuk mengangkut oksigen dengan baik ke seluruh tubuh (Susanto *et al.*, 2022).

## 2. Morfologi

11 Eritrosit merupakan sel yang memiliki bentuk cakram bikonkaf dengan diameter sekitar 7,5  $\mu\text{m}$ , ketebalan sekitar 2,6  $\mu\text{m}$  di tepinya dan 0,75  $\mu\text{m}$  di bagian tengah (Rosita *et al.*, 2019).  
139 Dengan sel tidak berinti, tidak bergerak, berjumlah kira-kira 4,5-5  
165 juta/ $\text{mm}^3$  dalam tubuh manusia, berwarna kuning kemerah-  
merahan karena didalamnya terdapat hemoglobin (Handayani, 2021). Serta komponen eritrosit ditutupi oleh membran permeabel yang terbuat dari lipid, protein, dan karbohidrat (Andika dan Puspitasari, 2019).  
99



Gambar 2.10 Morfologi Eritrosit  
(Sumber: Rosita *et al.*, 2019)

Eritrosit merupakan sel yang tumbuh cepat dan mengalami beberapa pembelahan mitosis saat mereka dewasa (Firdayanti *et al.*, 2024). Dengan menggunakan teknik pewarnaan supravital, retikulosit eritrosit muda yang tidak memiliki inti yang menyimpan RNA dapat diidentifikasi. Morfologi eritrosit normal umumnya bervariasi menurut spesies; eritrosit pada mamalia tidak memiliki inti sel, tetapi eritrosit pada camellidae, reptil, dan aves memiliki inti sel. Pengatur utama metabolisme, eritrosit mengangkut oksigen ke sel dan jaringan di seluruh tubuh untuk alasan fisiologis, regeneratif, dan perkembangan (Andika dan Puspitasari, 2019).

### 3. Eritropoesis

Erythropoiesis adalah proses pembentukan eritrosit, dan umumnya kurang lebih 120 hari. Pada organ seperti hati dan limpa, eritrosit yang terluka akan mengalami lisis dan kemudian terurai

menjadi partikel-partikel kecil. Hati akan menghancurkan eritrosit yang dapat keluar, sedangkan limpa akan menghancurkan sebagian. Untuk membuat eritrosit baru, darah akan mengangkut zat besi dari hati ke sumsum tulang. Hormon eritropoietin, yang diproduksi oleh ginjal, merangsang sumsum tulang untuk menghasilkan eritrosit dengan kecepatan sekitar dua juta per detik (Situmorang *et al.*, 2023).

Sel darah merah muda yang disebut retikulosit masih mengandung asam ribonukleat (RNA). Di sumsum tulang, proses pematangan eritrosit memakan waktu dua hingga tiga hari. Setelah memasuki sirkulasi darah tepi, retikulosit akan tetap berada di sana selama kurang lebih dua puluh empat jam sebelum berkembang menjadi eritrosit (Situmorang *et al.*, 2023).

Sel induk hematologi, sitokin yang berfungsi sebagai faktor pertumbuhan tertentu, serta pengatur hormonal dan hematologi yang mempengaruhi lingkungan merupakan tiga elemen pendukung yang diperlukan untuk proses eritropoiesis. Hal ini dikuatkan oleh interaksi antara sel dan stroma yang menyebabkan sel induk hematopoietik berproliferasi dan berdiferensiasi, serta mempengaruhi progenitor eritroid, yang pada gilirannya menghasilkan eritrosit dewasa. Sitokin, seperti eritropoietin, mengatur proliferasi dan maturasi. Proses dinamis pembentukan eritrosit dimulai dengan sel induk berpotensi majemuk, yang dapat

berkembang menjadi berbagai jaringan, termasuk kulit, tulang, dan neuron. Meskipun sel eritrosit diatur oleh hormon eritropoietin (EPO), sel-sel ini dipengaruhi oleh sitokin yang mengontrol proses diferensiasi dan pematangan sel sepanjang proses tertentu. Ginjal menghasilkan hormon EPO, yang membantu regenerasi eritrosit, sirkulasi, dan pengikatan reseptor di pronormoblas, prekursor eritrosit termuda. Setiap sel prekursor pronormoblas yang berasal dari sel induk berpotensi majemuk menghasilkan 16 eritrosit matang (Andika dan Puspitasari, 2019).

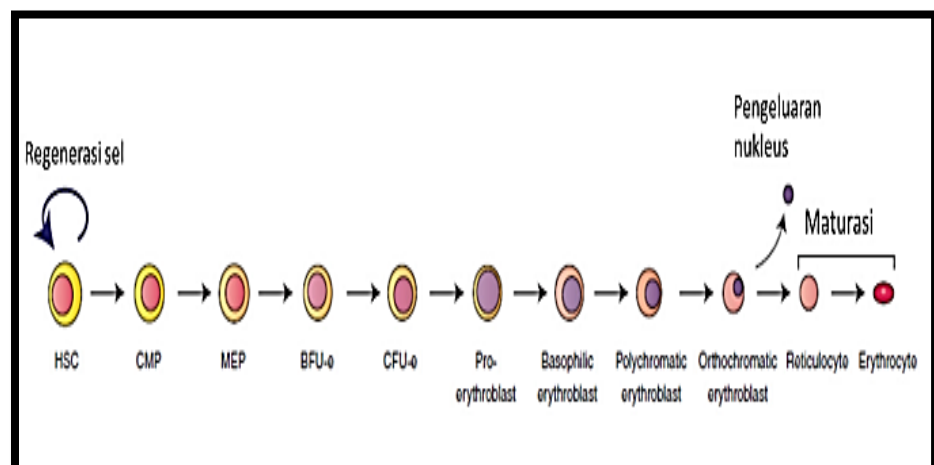
Beberapa struktur seluler dalam tubuh manusia yang pertama kali berkembang menjadi sel berinti sebelum berubah menjadi sel bebas inti adalah eritrosit matang. Setiap sel prekursor membelah tiga kali berturut-turut selama lima hari di sumsum tulang, menghasilkan sel darah merah yang kecil dan padat. Eritrosit mengalami sejumlah perubahan, seperti penurunan ukuran sel, peningkatan kepadatan kromatin inti, penurunan rasio inti:sitoplasma (N:S), dan perubahan warna sitoplasma yang menjadi lebih nyata melalui hemoglobinisasi. Dengan menggunakan petunjuk morfologi eritropoiesis, seperti inti bulat yang dikombinasikan dengan sitoplasma basofilik, aspirasi sumsum tulang dapat dengan mudah mengidentifikasi pulau-pulau eritroblastik, yaitu area di mana eritrosit pada berbagai tahap pematangan cenderung berkumpul. Pada anak-anak, eritropoiesis

159 terjadi di tulang panjang dan tulang dada, sedangkan pada orang dewasa, terjadi di sumsum tulang di ilium dan tulang dada (Andika dan Puspitasari, 2019).

2 Pronormoblas, normoblas basofilik, normoblas polikromatofilik, normoblas ortokromik, retikulosit, dan eritrosit matang merupakan enam (6) fase yang membentuk proses pematangan eritrosit. Sitoplasma sel muda bersifat basofilik dan berubah menjadi lebih ungu karena sintesis hemoglobin; sitoplasma sel dewasa lebih kecil; bahan kromatin inti menjadi lebih padat sebagai persiapan untuk ekstrusi inti sel rasio N:S menurun, membuat seluruh eritrosit menjadi lebih padat dan kecil; dan eritrosit matang biasanya memiliki inti bulat dan tidak ada butiran di sitoplasma (Andika dan Puspitasari, 2019).

1 Tujuan eritrosit matang adalah untuk mengangkut hemoglobin ke seluruh tubuh. Eritrosit dapat memasuki sistem peredaran darah dan menempuh jarak lebih dari 300 mil dalam sirkulasi perifer. Eritrosit matang adalah sel bebas inti yang tidak mampu memproduksi protein namun memiliki metabolisme terbatas yang memungkinkannya hidup hingga 120 hari. Setelah itu, globin dari hemoglobin terurai menjadi asam amino yang digunakan sebagai protein di berbagai jaringan, dan sel menua dan terurai di Sistem Retikuloendotelial (RES), khususnya di limpa dan hati. Sisa zat besi dalam heme diubah menjadi bilirubin (kuning)

dan biliverdin (hijau), sedangkan sisa zat besi dikeluarkan untuk digunakan kembali dalam proses pembuatan eritrosit. Kelangsungan hidup eritrosit sangat bergantung pada keutuhan membran selnya. Glikoprotein dan glikolipid membentuk membran eritrosit trilaminar tiga dimensi. Lapisan perantara terdiri dari fosfolipid dan kolesterol, sedangkan lapisan dalam, atau sitoskeleton, terdiri dari protein membran unik, spektrin, dan ankyrin (Andika dan Puspitasari, 2019).



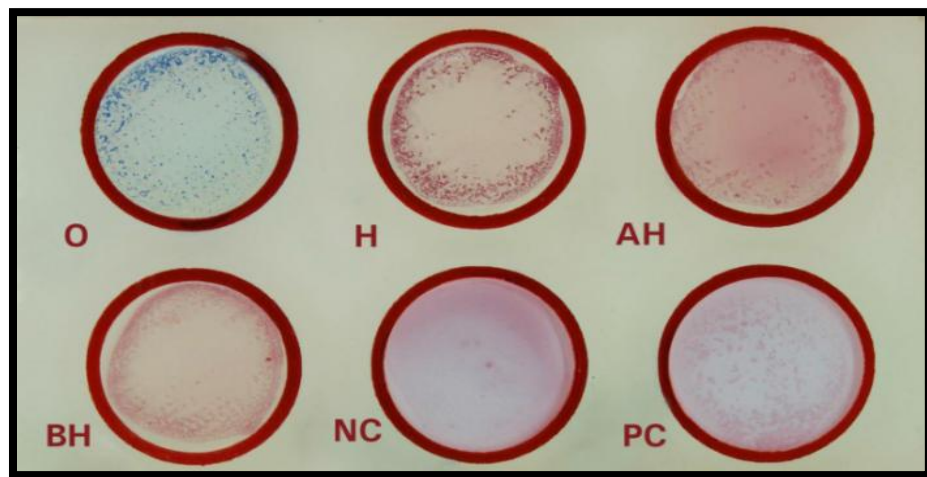
Gambar 2.11 Proses Diferensiasi *Hematopoietic Stem Cell* (HSC)  
(Sumber: Rosita *et al.*, 2019)

#### D. Tinjauan Khusus Pemeriksaan Uji Widal

##### 1. Definisi

Uji widal adalah metode serologi standar yang telah digunakan secara rutin sejak tahun 1896. Prinsip uji widal adalah mengevaluasi reaksi antara antibodi aglutinin dalam serum pasien yang telah mengalami variasi pengenceran terhadap antigen

somatik (O) dan antigen flagela (H) yang ditambahkan dalam jumlah yang setara, sehingga menghasilkan aglutinasi. Pengenceran maksimum yang masih menyebabkan aglutinasi menunjukkan titer antibodi di dalam serum. Semakin tinggi titernya, semakin besar peluang terjadinya infeksi. Suspensi *Salmonella* yang telah dibunuh dan diolah di laboratorium berfungsi sebagai antigen untuk uji aglutinasi widal, yang dapat dilakukan dengan metode tabung (*tube test*) atau metode olesan (*slide test*) (Hasta, 2020).



Gambar 2.12 Uji Widal Metode *Slide*  
(Sumber: Karki, 2024)

## 2. Prosedur Pemeriksaan

### a. Pra Analitik

#### 1) Persiapan Pasien

Memberikan informasi kepada pasien tentang maksud dan proses yang akan dilaksanakan. Meminta pasien untuk duduk

atau berbaring pada posisi yang nyaman, dengan tangan telapak menghadap ke atas. Karena belum banyak beraktivitas fisik dan kondisi tubuh masih stabil, disarankan pengambilan sampel darah dilakukan pada pagi hari.

## 2) Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan dalam penelitian ini, digunakan alat pelindung diri (APD) seperti jas lab, masker, dan sarung tangan. Alat-alat yang digunakan antara lain centrifuge, mikropipet, ujung, rak tabung, jarum vacutainer,udukan, tourniquet, pengatur waktu, uji geser, rotator, dan tabung *plain*/merah (bebas komponen adiktif). Sampel serum darah, reagen anti-salmonella typhi O, H, AH, dan BH, kapas kering, dan kapas alkohol 70% termasuk bahan yang digunakan dalam penelitian ini.

## 3) Pengambilan Sampel Darah Vena

a) Melakukan pemilihan lokasi penusukan vena. Rentangkan lengan pasien, pemeriksaan dilakukan pada area siku atau lengan atas. Memilih vena yang berukuran baik dan terlihat jelas, lurus, serta bersih (vena mediana cubiti). Pemilihan vena berperan penting dalam menentukan keberhasilan saat melakukan penusukan.

- b) Melakukan pemasangan tourniquet dengan meletakkannya beberapa sentimeter di atas vena yang akan ditusuk sekitar 5 cm atau 3 jari, di atas vena yang akan ditusuk.
- c) Melakukan desinfeksi area vena menggunakan kapas alkohol 70%. Tindakan ini dilakukan untuk meminimalkan risiko kontaminasi mikroorganisme pada kulit yang bisa masuk melalui lokasi suntikan.
- d) Melakukan pengambilan darah vena menggunakan jarum *vacutainer* serta tabung *plain*/merah (tanpa zat adiktif). Dengan satu tangan, pegang jarum pada bagian penutup yang berwarna; dengan yang lain, putar bagian putihnya dan tarik. Jaga agar penutup jarum tetap terpasang saat anda memasukkannya ke dalam dudukannya. Minta pasien memegang tangannya.
- e) Lubang jarum mengarah ke atas, masukkan jarum ke dalam vena. Agar darah mengalir ke dalam selang, letakkan selang di dudukannya dan tekan jarum di bagian belakang. Jika diperlukan lebih dari satu selang, tunggu hingga aliran darah berhenti, lalu lepas selang pertama dan masukkan selang berikutnya, dan seterusnya.
- f) Meminta pasien untuk membuka tangannya yang tergenggam setelah melepas tourniquet. Apabila tabung sudah terisi darah sesuai kebutuhan, simpanlah di rak tabung. Volume darah

yang diperoleh sekitar tiga kali lipat jumlah serum atau plasma yang dibutuhkan untuk pengujian. Setelah itu, tutupi bekas suntikan dengan kain kering dan segera cabut jarum penyedotnya. Untuk menghindari hematoma, minta pasien untuk menekan kapas kering selama kurang lebih lima belas menit (Anwari, 2023).

#### 4) Pengambilan Sampel Serum

- a) Melakukan pengambilan sampel darah vena metode *closed system* menggunakan tabung *plain*/merah (tanpa zat adiktif).
- b) Mendinginkan sampel darah membeku dalam tabung pada suhu ruang selama 1 jam agar darah tidak lagi memiliki faktor pembekuan.
- c) Masukkan tabung yang berisi darah yang sudah menggumpal ke dalam tabung *centrifuge* dengan posisi yang seimbang. Selanjutnya, menghidupkan *centrifuge* dengan menekan tombol daya. Mengatur waktu dan kecepatan rotasi *centrifuge* (rpm) yaitu kecepatan 1500 rpm selama 10 menit, kemudian lakukan proses sentrifugasi untuk sampel darah.
- d) Setelah 10 menit, keluarkan tabung sampel yang telah memisahkan serum dari darah. Selanjutnya, pisahkan serum (bagian cair berwarna kuning) dari bekuan dengan menggunakan mikropipet ke dalam tabung yang berbeda.

154

67

e) Sampel serum siap dilakukan pemeriksaan (Kustiningsih *et al*, 2020).

b. Analitik

1) Prinsip Pemeriksaan Widal

Reaksi antibodi aglutinin yang diencerkan secara bervariasi dalam darah pasien terhadap antigen somatik (O) dan flagela (H), yang dimasukkan dalam jumlah yang sama, menghasilkan aglutinasi (Hasta, 2020).

2) Cara Kerja Pemeriksaan Widal

a) Menyiapkan alat dan bahan terlebih dahulu

b) Mengambil slide test pada masing-masing lingkaran slide test ditambahkan serum darah sebanyak 50µl atau 1 tetes menggunakan mikropipet.

c) Masing-masing lingkaran slide test ditambahkan reagen anti *salmonella typhi* O, H, AH, dan BH sebanyak 50 µl menggunakan mikropipet dan homogenkan selama 1 menit.

d) Mengamati reaksi pada larutan, apakah terjadi aglutinasi atau tidak.

c. Pasca Analitik

1) Nilai Rujukan

Positif : Terjadi aglutinasi

Negatif : Tidak terjadi aglutinasi

## E. Tinjauan Khusus Pemeriksaan Uji Diagnostik *Tubex*

### 1. Definisi

Uji *tubex* merupakan uji metode aglutinasi kompetitif semi kuantitatif kolometrik dengan prinsip *Inhibition Magnetic Binding Immunoassay* (IMBI). Tes ini bertujuan untuk mendeteksi antibodi anti-S dengan cara memblokir interaksi antara lipopolisakarida *Salmonella typhi* (*S. typhi*) yang terkonjugasi menjadi partikel lateks magnetik dan IgM anti-O9 yang terkonjugasi menjadi partikel lateks berwarna. typhi O9 dalam serum pasien. Hasil positif menunjukkan adanya infeksi *Salmonella* serogrup D, sedangkan hasil negatif menunjukkan adanya infeksi *Salmonella paratyphi*, meskipun uji *tubex* tidak mampu mendeteksi *S. typhi* secara akurat (Hasta, 2020). *Inhibition Magnetic Binding Immunoassay* (IMBI) yang digunakan dalam pemeriksaan *tubex* merupakan model uji in vitro cepat yang dapat mengidentifikasi IgM spesifik terhadap antigen O9 *Salmonella Enterica* Serovar Typhi yang terdapat dalam serum pasien namun tidak mampu mengidentifikasi IgG. Membandingkan warna yang muncul pada hasil reaksi tes dengan warna standar yang memiliki skor yang terdapat pada kit *Tubex* merupakan cara dilakukannya interpretasi semikuantitatif terhadap hasil pemeriksaan (Sabilla dan Rahmah, 2024). Penelitian Arimbi *et al.* 2023, menyatakan bahwa nilai sensitivitas *tubex* 50% (widal 9%), spesifitas 56,52% (7%), Agreement 56% (56%), Prevalance 8%

(44%), Kappa 0,02, NPV 9% (50%), PPV 92% (56,52%), LHR+ 1,14 (3), LHR- 0,88 (0,14), sehingga memberikan hasil akurasi *tubex TF* untuk mendiagnosis demam *typhoid* lebih baik dibandingkan dengan tes serologi widal.



Gambar 2.13 Skala Warna Hasil Uji *Tubex*  
(Sumber: Patologi Klinik, 2025)

## 2. Prosedur Pemeriksaan

### a. Pra Analitik

#### 1) Persiapan Pasien

Menjelaskan kepada pasien tujuan dan tindakan yang perlu diambil. Dorong pasien untuk berbaring atau duduk dengan nyaman dengan tangan menghadap ke atas. Karena kondisi tubuh masih dalam keadaan stabil dan belum banyak melakukan aktivitas fisik, maka disarankan untuk mengambil sampel darah pada pagi hari.

## 2) Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan dalam penelitian ini, termasuk jas lab, masker, dan sarung tangan yang merupakan Alat Pelindung Diri (APD). Centrifuge, mikropipet, tip, rak tabung, jarum vacutainer, dudukan, tourniquet, stopwatch, dudukan magnet, tabung V, skala warna respons dinding strip, dan selotip adalah beberapa instrumen yang digunakan, begitu pula tabung plain atau merah (bebas senyawa adiktif). Sampel serum darah, reagen *tubex TF*, reagen kontrol positif dan negatif, kapas kering, dan kapas alkohol 70% merupakan bahan yang digunakan dalam penelitian ini.

## 3) Pengambilan Sampel Darah Vena

- a) Memutuskan lokasi pungsi vena. Periksa daerah siku atau lengan atas setelah merentangkan lengan pasien. Pilih vena (vena median cubiti) yang bersih, lurus, dan berukuran bagus. Pemilihan vena mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap keberhasilan tusukan.
- b) Melakukan pemasangan tourniquet dengan diletakkan beberapa sentimeter di atas vena yang akan ditusuk sekitar 5 cm atau 3 jari, di atas vena yang akan ditusuk.
- c) Melakukan disinfeksi area vena yang akan dimasuki jarum dengan kapas alkohol 70%. Langkah ini diambil untuk

menurunkan risiko kontaminasi mikroorganisme pada kulit yang bisa masuk melalui lokasi suntikan.

- d) Melakukan pengambilan darah vena dengan menggunakan jarum vacutainer dan tabung plain/merah (tanpa zat adiktif). Tempatkan jarum pada dudukannya, biarkan penutup pada jarum, dan minta pasien untuk memegang tangannya sementara Anda memegang jarum pada bagian penutup yang berwarna dengan satu tangan dan memutar bagian putih untuk melepaskannya dengan tangan lainnya.
- e) Lubang jarum menghadap ke atas, masukkan jarum ke dalam vena. Tekan jarum belakang untuk memaksa darah masuk ke dalam tabung setelah dimasukkan ke dalam dudukannya. Jika diperlukan beberapa tabung, tunggu hingga aliran darah berhenti, lalu lepas tabung pertama setelah penuh dan ganti dengan tabung kedua, dan seterusnya.
- f) Minta pasien untuk membuka kepalan tangannya setelah melepas tourniquet. Apabila tabung sudah terisi darah sesuai kebutuhan, simpanlah di rak tabung. Volume darah yang diambil sekitar tiga kali lipat jumlah serum atau plasma yang dibutuhkan untuk analisis. Setelah itu, tutupi tempat suntikan dengan kain kering dan segera cabut jarum penyedot debu. Untuk mencegah hematoma, minta pasien untuk menekan

kapas kering selama kurang lebih lima belas menit (Anwari, 2023).

#### 4) Pengambilan Sampel Serum

- a) Melakukan pengambilan sampel darah vena metode *closed system* menggunakan tabung *plain*/merah (tanpa zat adiktif).
- b) Mendinginkan sampel darah agar membeku dalam tabung pada suhu kamar selama 1 jam sehingga darah tidak lagi memiliki faktor pembekuan.
- c) Masukkan tabung berisi darah yang telah mengental ke dalam tabung centrifuge dengan posisi yang seimbang. Selanjutnya menghidupkan centrifuge dengan menekan tombol daya. Mengatur waktu dan kecepatan putaran centrifuge (rpm) yaitu 1500 rpm selama 10 menit, lalu lakukan proses sentrifugasi pada sampel darah.
- d) Setelah 10 menit, ambil tabung sampel yang telah memisahkan serum dari darah. Selanjutnya, pisahkan serum (bagian cair berwarna kuning) dari bekuan dengan mikropipet ke dalam tabung yang berbeda.
- e) Sampel serum siap dilakukan pemeriksaan (Kustiningsih *et al*, 2020).

#### b. Analitik

##### 1) Prinsip Pemeriksaan *Tubex*

Prinsip pemeriksaan uji *tubex* adalah menilai kemampuan serum antibodi IgM *Salmonella typhi* (*S. typhi*) dalam menghambat, interaksi antara antigen yang dilabel dengan partikel lateks magnetik (reagen warna coklat) dan antibodi monoklonal yang dilabel dengan lateks (reagen warna biru), yang selanjutnya diikat melalui ikatan inhibisi oleh kekuatan magnetik. Uji *tubex* hanya mampu mendeteksi antibodi IgM *S. typhi*, yang dapat ditemukan pada 4 - 5 hari pertama pasien demam *typhoid* (Ardianti, 2021).

## 2) Cara Kerja Pemeriksaan *Tubex*

- a) Melakukan pemipetan reagen coklat sebanyak 45 µl kedalam masing-masing sumur tabung V. Kemudian memipet 45 µl kontrol positif kedalam sumur 1 dan kontrol negatif kedalam sumur 2, dan pada sumur selanjutnya dimasukkan serum sampel sebanyak 45 µl, dan lakukan inkubasi selama 2 menit.
- b) Menambahkan 90µl reagen biru ke setiap sumur tabung V, setelah itu tutup tabung tersebut dengan tape sealing, lalu ubah posisi tabung dari vertikal menjadi horizontal dengan sudut 90°, kemudian goyang-goyangkan ke depan dan ke belakang selama 2 menit (proses ini adalah homogenisasi).

- c) Tabung V ditempatkan di atas magnetic stand, lalu dibiarkan selama 5 menit dengan stopwatch, untuk memungkinkan proses pemisahan (pengendapan) berlangsung.
- d) Bacalah skor hasil reaksi dengan mencocokkan warna yang dihasilkan pada akhir reaksi dengan skor yang terdapat pada skala warna strip wall reaction (Aini dan Ustiawaty, 2023).

### c. Pasca Analitik

#### 1) Nilai Rujukan

Adapun skala skor nilai rujukan dari interpretasi hasil uji *tubex* menurut Sihombing *et al.* (2022), pada tabel sebagai berikut:

**Tabel 2.2 Skala Skor Nilai Rujukan Hasil Pemeriksaan *Tubex***

| Skor | Hasil             | Deskripsi                                                                                                                                      |
|------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <2   | Negatif           | Tidak menunjukkan adanya demam <i>typhoid</i> yang aktif                                                                                       |
| 3    | <i>Borderline</i> | Tidak mungkin membuat kesimpulan dari pengukuran.<br>Ulangi tes ini; jika ketidakpastian masih ada, kumpulkan sampelnya beberapa hari kemudian |
| 4-5  | Positif           | Menunjukkan infeksi demam <i>typhoid</i> aktif                                                                                                 |
| >6   | Positif           | Indikasi yang jelas menunjukkan infeksi demam <i>typhoid</i> aktif                                                                             |

## F. Tinjauan Khusus Pemeriksaan Hitung Jumlah Eritrosit

### 1. Definisi

Salah satu pemeriksaan penunjang yang digunakan untuk membantu dokter mendiagnosis penyakit adalah pemeriksaan hematologi, yaitu menghitung jumlah eritrosit. Tes lain digunakan untuk menilai anomali pada komponen darah, seperti anemia pada pasien demam tifoid. Ada dua metode untuk menentukan jumlah eritrosit manual dan otomatis. Penghitung sel darah atau peng analisis hematologi digunakan untuk memeriksa jumlah eritrosit secara otomatis, sedangkan hemositometer dengan ruang hitung atau ruang hitung Neubauer yang ditingkatkan digunakan untuk memeriksa jumlah eritrosit secara manual. Dibandingkan dengan cara manual yang memerlukan waktu penyelesaian cukup lama, cara ini dinilai lebih teliti, efisien, efektif, dan cepat (Kurniasih dan Astuti, 2024). Sejalan dengan hasil penelitian Kurniasih dan Astuti (2024), didapatkan nilai signifikasi sel eritrosit sebesar 0.0253 ( $>0.05$ ), nilai signifikasi sel leukosit sebesar 0.242 ( $>0.05$ ), dan nilai signifikan sel trombosit sebesar 0.273 ( $>0.05$ ), yang artinya tidak ada perbedaan yang signifikan pada hitung jumlah sel darah dengan metode manual dan otomatis, akan tetapi disarankan menggunakan sampel darah vena EDTA dari populasi yang beragam ditinjau dari kondisi klinis penderita.

## 2. Prosedur Pemeriksaan

### a. Pra Analitik

#### 1) Persiapan Pasien

Memberikan informasi kepada pasien tentang maksud dan langkah-langkah yang akan dilaksanakan. Mengarahkan pasien untuk duduk atau berbaring dalam posisi yang nyaman, dengan telapak tangan menghadap ke atas. Disarankan agar pengambilan sampel darah dilakukan pada pagi hari, karena kondisi tubuh masih dalam keadaan stabil dan aktivitas fisik belum banyak dilakukan.

#### 2) Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan dalam penelitian ini, yaitu memakai Alat Pelindung Diri (APD) yang terdiri dari sarung tangan, masker, dan pakaian laboratorium. Alat yang dipakai meliputi analyzer hematologi, tabung EDTA/ungu, tempat tabung, jarum vacutainer, pemegang, tourniquet, mikroskop, kaca objek, dan alat Hemocytometer untuk menghitung jumlah eritrosit secara manual. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel darah vena, larutan hayem, kapas kering, dan kapas alkohol 70 %.

#### 3) Pengambilan Sampel Darah Vena

- a) Memilih lokasi untuk penusukan vena. Rentangkan tangan pasien, periksa area siku atau lengan atas. Memilih vena yang

berukuran baik, mudah terlihat, lurus, dan bersih (vena mediana cubiti). Pemilihan vena membantu dalam menentukan suksesnya penusukan.

- b) Pemasangan tourniquet dengan menempatkannya beberapa sentimeter di atas vena yang akan disuntik sekitar 5 cm atau 3 jari di atas vena yang akan disuntik.
- c) Menggunakan kapas yang dibasahi alkohol 70%, bersihkan area vena yang akan disuntik. Hal ini menurunkan kemungkinan kontaminasi kulit dari mikroorganisme yang bisa masuk melalui tempat suntikan.
- d) Melakukan proses pengambilan darah vena dengan jarum vacutainer dan tabung EDTA/ungu. Tempatkan jarum pada dudukannya, biarkan penutup pada jarum, dan minta pasien untuk memegang tangannya sementara Anda memegang bagian tutup yang berwarna dengan satu tangan dan memutar bagian putihnya dengan tangan lainnya.
- e) Lubang jarum menghadap ke atas, masukkan jarum ke dalam vena. Agar darah mengalir ke dalam tabung, masukkan tabung ke dalam penyangga dan tekan kembali jarumnya. Jika diperlukan lebih dari satu tabung, tunggu hingga aliran darah terhenti, lalu lepas tabung pertama jika sudah penuh, lalu masukkan tabung kedua, dan seterusnya.

68

f) Minta pasien membuka kepala tangannya setelah melepas tourniquet. Hampir tiga kali lebih banyak darah yang diambil dari yang diperlukan untuk analisis serum atau plasma. Setelah jumlah darah yang diperlukan telah ditambahkan, homogenkan tabung darah vena delapan sampai sepuluh kali sebelum menyimpannya di rak tabung. Setelah itu, tutupi bekas suntikan dengan kain kering dan segera cabut jarum penyedotnya. Untuk menghentikan pembentukan hematoma, minta pasien menekan kapas kering selama kurang lebih lima belas menit (Anwari, 2023).

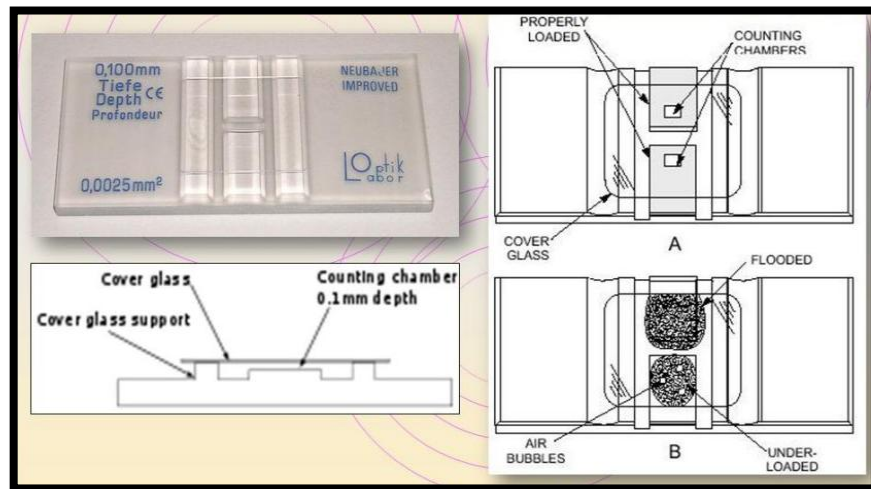
b. Analitik

1) Prinsip Pemeriksaan Hitung Jumlah Eritrosit

a) Hitung Jumlah Eritrosit Secara Manual

2

Larutan hayem digunakan untuk mengencerkan darah dengan menggunakan pipet thoma eritrosit yang selanjutnya dimasukkan ke dalam bilik hitung. Banyaknya eritrosit dihitung pada volume tertentu yang menggunakan faktor konversi jumlah sel eritrosit per mikroliter darah (Aliviameita dan Puspitasari, 2024).



Gambar 2.14 Kamar Hitung *Improved Neubauer*  
(Sumber: Periyar Arts College, 2018)

#### b) Hitung Jumlah Eritrosit Secara Otomatis

Prinsip pemeriksaan hitung jumlah eritrosit secara otomatis adalah sel darah diberi label atau penanda antibody monoklonal dengan fluokrom yang berbeda dan diinkubasi. Fluokrom ini bisa menyerap cahaya dengan panjang gelombang tertentu dan akan memancarkan dengan panjang gelombang lebih tinggi. Sel yang telah diberikan penanda akan melewati kuvet dan akan disinari laser sehingga membentuk pendaran cahaya dari fluoresen. Cahaya pendaran akan di deteksi dan ditranslasikan menjadi suatu sinyal elektrik yang bisa dianalisis dengan menggunakan komputer (Aliviameita dan Puspitasari, 2024).



Gambar 2.15 *Hematology Analyzer*  
(Sumber: Arny LR, 2025)

## 2) Cara Kerja Hitung Jumlah Eritrosit Secara Manual

- 2 a) Menghisap darah menggunakan pipet thoma eritrosit hingga garis tanda (0,5), kemudian hapus sisa darah dengan menggunakan tisu yang melekat di daerah ujung hisap pipet thoma eritrosit.
- b) Tahan darah yang berada di pipet dan masukkan ujung pipet kedalam larutan hayem, hisap larutan tersebut hingga skala (101), lalu lakukan homogenisasi dengan teknik angka 8 selama 2 menit menggunakan bantuan *stopwatch*.
- 2 c) Ketika homogenisasi selesai buang tetesan pertama sampai tetesan ketiga. Lalu tetesan selanjutnya dimasukkan ke dalam bilik hitung. Dimana ujung pipet disentuhkan ke permukaan bilik hitung yang telah terpasang objek glass dengan sudut 45° lalu teteskan campuran tersebut. Lakukan perhitungan jumlah

2 eritrosit pada 5 lapang pandang yang didalamnya terdapat 16 kotak kecil dengan perbesaran lensa objektif (40×), dengan menyesuaikan posisi kondensor.

- d) Setelah didapatkan hasil perhitungan jumlah eritrosit pada bilik hitung, lakukan perkalian dengan mengalikan jumlah eritrosit kamar hitung dengan faktor konversi perkalian eritrosit sebesar 10.000, untuk mendapatkan hasil akhir jumlah eritrosit pada penderita yang dihitung dalam satuan juta sel/mm<sup>3</sup>. Tahap akhir pengerjaan, lakukan pembersihan alat pemeriksaan seperti sebelum digunakan, agar tetap terjaga kondisinya (Aliviameita dan Puspitasari, 2024).

### 3) Hitung Jumlah Eritrosit Secara Otomatis

- a) Menekan tombol daya di bagian belakang alat yang terhubung secara listrik akan menyalakannya. Pastikan tersedia pengencer, pelisis, dan pembersih yang cukup sebelum menggunakan alat. Anda juga harus memeriksa reagen alat dan membuang limbah yang telah mencapai 80% atau lebih tinggi.
- b) Lakukan *Quality Control* (QC) sebelum melakukan pemeriksaan sampel.
- c) Lakukan pengaturan pada *touch screen* ke *home-measure-new* sampel, kemudian masukkan sampel ID secara manual ataupun scan menggunakan barcode, dan tekan tombol *running* pada alat. Ketika alat berhenti *running* menandakan sampel telah

selesai diproses dan alat akan mengeluarkan hasil yang kemudian dapat diprint langsung oleh alat. Setelah pekerjaan selesai lakukan pencatatan hasil print pemeriksaan pada buku pencatatan pemeriksaan, dan ikuti instruksi setelahnya untuk mematikan alat *Hematology analyzer*.

- d) Memilih keluar (shutdown) pada layar, tunggu beberapa detik hingga muncul pesan di monitor, lalu tekan tombol daya di bagian belakang alat untuk mematkannya. Sebaiknya cuci alat dengan reagen pencuci yang disertakan sebelum mematkannya untuk mencegah sisa sampel pemeriksaan mengendap di selang alat (Syarifah *et al.*, 2020).

c. Pasca Analitik

1) Nilai Rujukan

Adapun nilai rujukan terhadap hasil pemeriksaan hitung jumlah eritrosit secara manual maupun otomatis, yakni sebagai berikut:

Pria : 4,7 – 6,1 juta sel/mm<sup>3</sup>

Wanita : 4,2 – 5,4 juta sel/mm<sup>3</sup>

Anak-anak : 4 – 5,5 juta sel/mm<sup>3</sup>

(Siloam Hospitals, 2024).

## G. Tinjauan Khusus Hubungan Sistem Imun dan Anemia Terhadap Kejadian Demam *Typhoid*

Sistem imun merupakan suatu perlindungan tubuh terhadap serangan antigen (Ag) asing yang menyerang. Sistem imun dapat

dikategorikan menjadi sistem imun alamiah atau non spesifik dan sistem imun yang didapat atau spesifik (Hasta, 2020). Pada penderita demam *typhoid*, respon imun merupakan bagian penting tubuh yang berperan dalam melawan Ag invasi penyebab demam *typhoid* yakni bakteri *Salmonella typhi* (*S. typhi*). *S. typhi* memiliki banyak faktor virulensi yang berperan dalam tahap infeksi, seperti adhesi, invasi, kolonisasi, dan gen toksin, terkumpul dalam setiap klaster dari kromosom tertentu pada genom yang dikenal sebagai *Salmonella Pathogenicity Island* (SPI). Dalam proses terjadinya invasi dan kolonisasi, *S. typhi* mengaktifkan sistem imun inang melalui paparan Ag struktural dan Ag terlarut. Ag struktural seperti lipopolisakarida (LPS), kapsular (Vi Ag), Flagelar (H Ag) dan protein seluler, memicu respon imun inang, termasuk produksi antibodi dan aktivasi sel-sel imun. Ag terlarut, seperti protein efektor yang disekresikan oleh *S. typhi*, juga dapat memicu respon imun inang. Respon imun inang terhadap *S. typhi* melibatkan produksi antibodi, aktivasi sel-sel imun, dan respon inflamasi (Al-Khafaji *et al.*, 2021).

23

Limfosit (sel B, sel T, dan sel pembunuh alami), fagosit (neutrofil, eosinofil, monosit, dan makrofag), sel pendukung (basofil, sel mast, dan trombosit), dan sel jaringan merupakan sel yang paling penting dalam respon imun. Untuk menempel pada Pattern Recognition Receptor (PRR) berupa Toll-Like Receptor (TLR), khususnya TLR4 yang merespons Ag LPS dan TLR5 yang merespons Ag H oleh sel residen

seperti makrofag dan sel dendritik, bakteri *Salmonella* sebagai patogen harus terlebih dahulu dikenali sebagai Ag asing melalui pensinyalan Pathogen Associated Molecular Patterns (PAMPs). Sitokin pro-inflamasi seperti interleukin dan faktor nekrosis tumor (IL-1, IL-6, dan TNF- $\alpha$ ) akan diproduksi sebagai hasil dari reaksi ini. Sitokin ini merangsang sel mast untuk melepaskan histamin dan mengatur aktivasi, yang akan menyebabkan vasodilatasi dan migrasi sel efektor (neutrofil, makrofag, dan pembunuh alami) ke tempat peradangan. Makrofag jaringan diaktivasi melalui proses inflamasi, dan monosit dari darah diambil. Pembentukan TNF, IL-1, dan IL-6—sitokin yang memiliki beragam dampak pada inang—merupakan salah satu modifikasi yang dihasilkan oleh aktivasi ini. Demam, respons hati fase akut dengan leukositosis, produksi protein fase akut termasuk C-Reactive Protein (CRP), dan diferensiasi serta aktivasi sel T, sel B (antibodi), dan makrofag adalah beberapa di antara hasilnya (Hasta, 2020).

Hubungan anemia pada penderita demam *typhoid*, ditandai dengan timbulnya gejala anemia yang mencakup gejala umum seperti nyeri abdomen, konstipasi atau diare mengandung bercak darah, kelelahan, kelemahan, sesak nafas, kulit pucat, pusing, detak jantung yang cepat, dan sakit kepala (Nugraheni *et al.*, 2022). Gejala disebabkan karena asupan oksigen yang kurang dalam darah, dikarenakan adanya penurunan jumlah eritrosit disebabkan oleh penurunan kadar hemoglobin dalam darah (Rahman *et al.*, 2023). Penelitian Majidah *et*

16

*al.* (2023), memberikan hasil penelitian yakni responden memiliki kadar hemoglobin yang normal, dengan jumlah 7 responden (70%). Sebagian kecil memiliki kadar hemoglobin rendah, dengan jumlah 3 responden (30%). Di sisi lain, sebagian besar responden menunjukkan laju endap darah (LED) tinggi, sebanyak 6 responden (60%), sementara sebagian kecil memiliki LED normal, yaitu 4 responden (40%). Hal ini menunjukkan bahwa ada beberapa penderita yang mengalami penurunan kadar hemoglobin dengan LED yang relatif tinggi, kondisi ini terjadi akibat inflamasi dan ketidakefektifan eritrosit, yang merupakan salah satu mekanisme terjadinya anemia. Dan penelitian Bukhari *et al.* (2020), mengatakan bahwa anemia terkait demam *typhoid* adalah anemia akibat inflamasi yang menunjukkan normositik normokrom, tetapi dalam beberapa kondisi kronis dapat terjadi mikrositik hipokrom.

Salah satu metode skrining untuk mendiagnosis anemia adalah dengan menghitung jumlah eritrosit. Seseorang dikatakan menderita anemia jika jumlah hemoglobin atau eritrositnya berada di bawah normal sehingga tidak mencukupi kebutuhan fisiologisnya. Akibat kebutuhan fisiologis tersebut maka kemampuan tubuh dalam membawa oksigen akan berkurang sehingga mengakibatkan kekurangan oksigen yang dapat menimbulkan gejala antara lain lemas, lelah, lesu, dan kurang perhatian (Mentari dan Nugraha, 2023). Pasien tifoid mungkin mengalami kondisi ini akibat bakteri *S. typhi* yang menyerang aliran darahnya dan menyebabkan bakteremia awal tanpa

gejala. Bakteri kemudian menyusup ke organ-organ mereka, terutama hati dan sumsum tulang, dan melepaskan endotoksin ke dalam aliran darah, yang mengakibatkan bakteremia kedua. Beberapa kuman dikeluarkan melalui tinja, dan bakteri dari hati akan masuk kembali ke usus kecil dan menyebabkan infeksi baru (Susanto, 2020). Hal inilah yang dapat mengakibatkan komplikasi pada organ tubuh penderita demam *typhoid*.

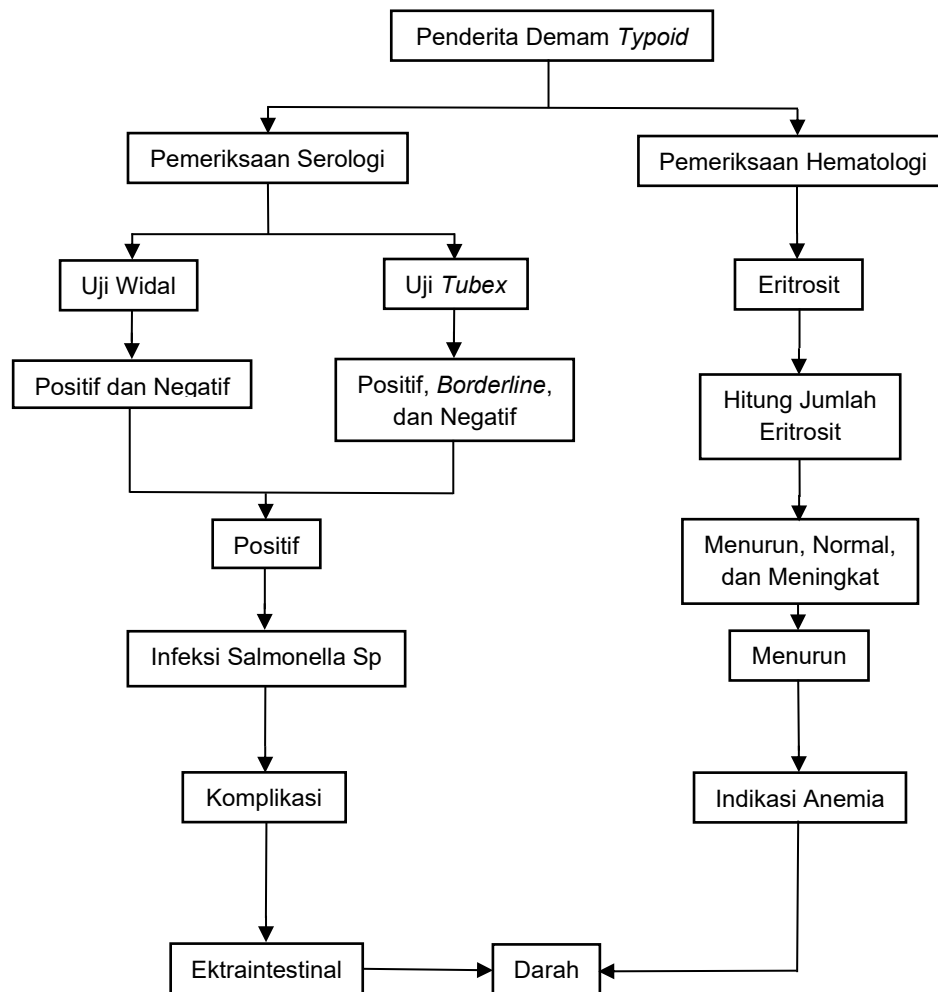
## H. Kerangka Konsep

Penderita demam *typhoid* merupakan keadaan seseorang yang mengalami gejala klinis yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Salmonella typhi* (S. *typhi*). Bakteri ini biasanya ditemukan pada minuman dan makanan yang terkontaminasi, sehingga seseorang yang memakannya dapat terinfeksi. Infeksi bakteri S. *typhi* dapat menyebar ke seluruh tubuh serta mampu menginvasi banyak organ tubuh sehingga menimbulkan beberapa komplikasi pada penderitanya. Hal ini dapat ditangani dengan beberapa diagnosis laboratorium seperti pemeriksaan serologi dan pemeriksaan hematologi.

Pemeriksaan serologi bertujuan untuk mendeteksi adanya antibodi spesifik pada bakteri *Salmonella* sp dalam darah penderita demam *typhoid*. Beberapa uji serologi yang dapat dilakukan antara lain uji widal dan uji *tubex*. Hasil uji widal dan uji *tubex* positif menandakan bahwa pada penderita mengalami infeksi bakteri *Salmonella* sp, serta dapat menimbulkan komplikasi ekstraintestinal yang salah satunya pada

komponen darah. Kemudian, pada pemeriksaan hematologi dapat menilai status darah pasien, terutama terkait dengan adanya anemia yang menyertai penderita demam *typhoid*. Pada pemeriksannya dapat dilakukam pemeriksaan sel eritrosit yakni menghitung jumlah sel eritrosit pada penderita demam *typhoid*. Pemeriksaan hitung jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid* yang mengalami penurunan jumlah sel dapat diindikasikan bahwa penderita mengalami anemia, sehingga terdapat kelainan darah pada penderita demam *typhoid*.

Hasil pemeriksaan serologi dan hematologi dapat memberikan petunjuk mengenai tahap infeksi dan terjadinya kemungkinan komplikasi, sehingga diagnosis dini dan penanganan yang tepat sangat penting untuk mencegah terjadinya komplikasi yang lebih serius.



Gambar 2.16 Kerangka Konsep

## I. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

$H_a$  : Terdapat perbandingan antara hasil uji widal metode *slide* dan uji diagnostik *tubex* dengan hubungan terhadap hasil hitung jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

$H_0$  : Tidak terdapat perbandingan antara hasil uji widal metode *slide* dan uji diagnostik *tubex* dengan hubungan terhadap hasil hitung jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

42

### BAB III

## METODE PENELITIAN

27

### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah bersifat deskriptif dengan menggunakan metode observasi laboratorium serta pendekatan analitik *cross sectional*. Untuk mengetahui perbandingan hasil uji widal metode *slide* dan uji diagnostik *tubex* dengan hubungan terhadap hasil hitung jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

1

### B. Tempat dan Waktu Penelitian

#### 1. Tempat

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dan Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan.

#### 2. Waktu

Telah dilakukan penelitian dari tanggal 22 April sampai 22 Mei tahun 2025.

1

### C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

#### 1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah pasien yang didiagnosis demam *typhoid* dan menerima perawatan rawat inap di Fasilitas Kesehatan Kota Makassar.

## 2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini terdiri dari seluruh populasi yang dapat dijangkau dan telah memenuhi kriteria yang ditetapkan.

## 3. Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menerapkan teknik *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel dilakukan berdasarkan kriteria tertentu (inklusi dan eksklusi) untuk memenuhi kebutuhan sampel yang diperlukan dalam penelitian.

## D. Kriteria dan Perhitungan Besar Sampel Penelitian

### 1. Kriteria

#### a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Penderita demam *typhoid* menurut diagnosis dokter dengan durasi demam setidaknya 4 hari, serta bersedia berpartisipasi dalam penelitian dengan memberikan persetujuan tertulis (*informed consent*) dan mengisi kuesioner.
- 2) Penderita demam *typhoid* bersedia melakukan pemeriksaan serologi uji widal metode slide dan uji diagnostiks *tubex* dan pemeriksaan hitung jumlah eritrosit.

#### b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Data responden tidak lengkap antara lain klasifikasi umur, jenis kelamin, diagnosis, dan lama demam.

2) Penderita demam *typhoid* tidak bersedia mengikuti penelitian dan pengambilan darah berulang jika volume sampel tidak memenuhi kebutuhan.

## 2. Perhitungan Besar Sampel Penelitian

Besar sampel dalam penelitian ini diperkirakan dengan menggunakan metode perhitungan besar sampel untuk penelitian observasional di laboratorium dan pendekatan analitik cross-sectional, yang berkaitan dengan rumus Lemeshow sebagai berikut:

$$n = \frac{Z^2 (p)(q)}{d^2}$$

Keterangan:

n = Besar sampel

d = Tingkat kesalahan (15% = 0,15)

Z = Interval kepercayaan (85% = 1,44)

p = Nilai proporsi kategori (50% = 0,5)

q = proporsi untuk tidak terjadi suatu kejadian (1-p = 0,5)

Nilai proporsi kategori populasi (p) penderita demam *typhoid* sebesar dengan tingkat kesalahan (d) (15% = 0,15), Interval kepercayaan (Z) (85% = 1,44), dan proporsi untuk tidak terjadi suatu kejadian (q) (1-p = 1-0,5 = 0,5), sehingga didapatkan hasil perhitungan besar sampel penelitian (n) sebagai berikut:

$$n = \frac{Z^2 (p)(q)}{d^2}$$
$$n = \frac{1,44^2 (0,5)(0,5)}{0,15^2}$$
$$n = 23$$

Maka, jumlah besar sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebanyak 23 sampel yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

## E. Variabel Penelitian

### 1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah penderita demam *typhoid*.

### 2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil dari pemeriksaan uji widal metode *slide* serta uji diagnostik *tubex* dan perhitungan jumlah eritrosit.

## F. Definisi Operasional

1. Penderita demam *typhoid* merupakan pasien rawat inap di Fasilitas Kesehatan kota Makassar, yang telah di diagnosis klinis menderita demam *typhoid*, dengan diagnosis hasil positif melalui pemeriksaan uji widal metode *slide* dan uji diagnostik *tubex* dengan metode aglutinasi kompetitif semi kuantitatif kolometrik.
2. Pemeriksaan uji widal merupakan pemeriksaan dengan metode *slide test*, yaitu pemeriksaan serologis yang digunakan untuk

mendiagnosis penyakit *typhoid*. Pasien dikatakan menderita infeksi bakteri *Salmonella* sp apabila hasil uji aglutinasinya positif.

3. Pemeriksaan uji diagnostik *tubex* adalah analisis serologis yang menggunakan metode aglutinasi kompetitif kolometri semikuantitatif. Pasien diduga menderita infeksi bakteri *Salmonella* Typhi jika hasil pemeriksaannya positif.
4. Pemeriksaan hitung jumlah eritrosit adalah salah satu pemeriksaan hematologi yang digunakan sebagai parameter penanda anemia yang dapat dilakukan secara manual maupun otomatis. Pasien dapat didiagnosis menderita anemia jika hasil jumlah eritrositnya berada di bawah nilai rujukan.

## G. Instrumen Penelitian

### 1. *Informed Consent*

*Informed consent* berisi karakteristik subjek penelitian yang meliputi data nama pasien (kode), umur, diagnosis, lama demam, dan persetujuan subjek sebagai sampel dalam penelitian.

### 2. Kuisioner

Kuisioner berisi poin-poin pertanyaan yang sesuai dengan kriteria yang bersifat terbuka terkait penelitian ini.

### 3. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung plain/merah (tanpa zat adiktif), tabung EDTA/ungu, *cooling box*, centrifuge, mikropipet, tip, mikroskop, objek glass, jarum

*vacutainer, holder, tourniquet, stopwatch, rak tabung, slide test, rotator, magnetic stand, tabung V, skala warna strip wall reaction, tape sealing, dan hemocytometer.* Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel serum, sampel darah vena, reagen anti *salmonella typhi* O, H, AH, dan BH, reagen *tubex TF*, larutan hayem, kontrol positif dan negatif, kapas kering, dan kapas alkohol 70 %.

## H. Prosedur Kerja Penelitian

### 1. Cara Kerja Pemeriksaan Widal

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pemeriksaan widal terlebih dahulu.
- b. Mengambil slide test kemudian pada masing-masing lingkaran slide test yakni lingkaran O, H, AH, dan BH ditambahkan sampel serum darah sebanyak 50µl atau 1 tetes menggunakan mikropipet.
- c. Pada masing-masing lingkaran slide test ditambahkan reagen anti *salmonella typhi* O pada lingkaran O, reagen anti *salmonella typhi* H pada lingkaran H, reagen anti *salmonella typhi* AH pada lingkaran AH, dan reagen anti *salmonella typhi* BH pada lingkaran BH, masing-masing lingkaran sebanyak 50 µl atau 1 tetes menggunakan mikropipet, dan kemudian homogenkan selama 1 menit menggunakan rotator.

d. Setelah di homogenkan selama 1 menit lakukan pengamatan reaksi apakah terjadi aglutinasi (positif) atau tidak (negatif), pada sampel serum yang telah ditambahkan reagen anti salmonella typhi O, H, AH, dan BH pada masing-masing lingkaran slide test O, H, AH, dan BH.

## 2. Cara Kerja Pemeriksaan *Tubex*

- a. Menyiapkan alat dan bahan untuk pemeriksaan tubex terlebih dahulu.
- b. Melakukan pemipetan reagen coklat menggunakan mikropipet sebanyak 45 µl kedalam masing-masing sumur 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 pada tabung V. Setelah itu, memipet lagi menggunakan mikropipet kontrol positif pada sumur 1 dan kontrol negatif pada sumur 2 masing-masing sebanyak 45 µl sebagai kontrol hasil. Selanjutnya, menambahkan sampel serum hanya pada sumur 3, 4, 5, dan 6 sebanyak 45 µl menggunakan mikropipet dan lakukan inkubasi selama 2 menit menggunakan *stopwatch*.
- c. Menambahkan 90µl reagen biru menggunakan mikropipet kedalam sumur 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 pada tabung V, kemudian tutup masing-masing sumur 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 tersebut pada tabung V dengan menggunakan *tape sealing*. Setelah tertutup, ubah posisi masing-masing sumur 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 pada tabung V yang sebelumnya vertikal menjadi serong dengan sudut 90°, lalu gerakkan ke depan dan ke belakang selama 2

menit dengan bantuan *stopwatch* (ini merupakan perlakuan homogenisasi).

- d. Setelah homogen masing-masing sumur 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 pada tabung V diletakkan diatas *magnetic stand*, kemudian diamkan selama 5 menit menggunakan *stopwatch* dimana akan terjadi proses pengendapan partikel yang ada dalam larutan pada sumur 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 tabung V.
- e. Setelah diletakkan diatas *magnetic stand* lakukan pembacaan skor hasil dari reaksi akhir masing-masing sumur 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 pada tabung V, dengan cara mencocokkan warna yang tertera pada skala warna *strip wall reaction* yang terbentuk, dengan melihat perbandingan sumur 1 sebagai kontrol positif dan sumur 2 kontrol negatif.

### 3. Cara Kerja Pemeriksaan Hitung Jumlah Eritrosit Secara Manual

- a. Menyiapkan alat dan bahan untuk pemeriksaan hitung jumlah eritrosit secara manual terlebih dahulu.
- b. Mengambil pipet thoma eritrosit pada paketan alat *hemocytometer*, kemudian menghisap sampel darah menggunakan pipet tersebut hingga garis skala tanda 0,5, hapus sisa darah dengan menggunakan tisu yang melekat di daerah ujung hisap pipet thoma eritrosit.
- c. Menahan sampel darah yang berada di pipet thoma eritrosit selanjutnya menambahkan larutan hayem kedalam pipet thoma

- dengan hisap larutan tersebut hingga garis skala tanda 101 dan lakukan homogenisasi dengan teknik angka 8 selama 2 menit menggunakan bantuan *stopwatch*.
- d. Setelah homogenisasi selesai dilakukan buang tetesan pertama sampai tetesan ketiga isian larutan pipet thoma, dikarenakan pada ujung pipet thoma beberapa sampel darah tidak tercampur dengan larutan hayem, lalu tetesan selanjutnya dimasukkan ke dalam bilik hitung atau kamar hitung *hemocytometer* yang telah dipasangkan objek glass. Dimana ujung pipet disentuhkan ke permukaan bilik hitung atau kamar hitung yang telah terpasang objek glass dengan sudut  $45^{\circ}$  lalu teteskan larutan yang terdapat dalam pipet thoma. Selanjutnya lakukan perhitungan jumlah eritrosit pada 5 kotak sedang kamar hitung bagian tengah yang didalamnya terdapat 16 kotak kecil pada kamar hitung secara zig zag dengan aturan kiri atas atau kanan bawah dengan pembesaran lensa objektif  $40\times$  menggunakan mikroskop dengan menyesuaikan posisi kondensor untuk pembesaran  $40\times$ .
- e. Setelah didapatkan hasil perhitungan jumlah eritrosit pada kamar hitung, lakukan perkalian dengan mengalikan jumlah eritrosit di 5 kotak sedang kamar hitung dengan faktor konversi perkalian eritrosit volume 5 kotak sedang sebesar 10.000 ( $N = \text{jumlah eritrosit} \times 10,000$ ), untuk mendapatkan hasil akhir jumlah

eritrosit pada penderita yang dihitung dalam satuan juta sel/mm<sup>3</sup>.

- f. Pada tahap akhir pengerjaan lakukan pembersihan alat pemeriksaan seperti sebelum digunakan agar tetap terjaga kondisinya.

## I. Teknik Pengumpulan Data

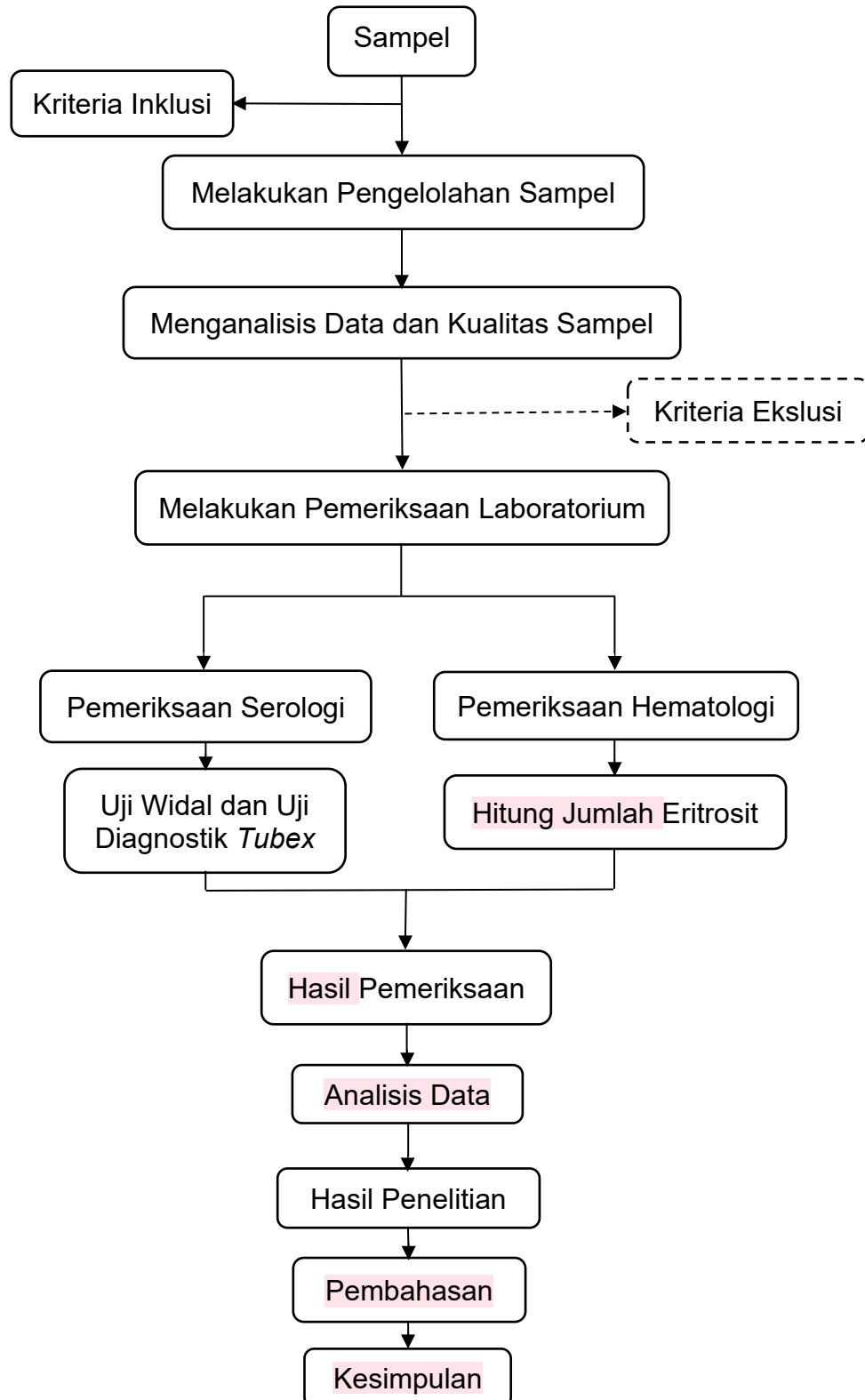
Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data primer, dimana peneliti secara langsung melaksanakan penelitian terhadap subjek yang diteliti. Informasi yang diperoleh mencakup ciri-ciri subjek penelitian seperti usia, jenis kelamin, lama demam, dan hasil laboratorium yang terdiri dari pemeriksaan uji widal metode slide, uji diagnostik *tubex*, serta perhitungan jumlah eritrosit.

## J. Analisis Data

Data yang telah diperoleh, diolah menggunakan uji statistik, yang terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui berdistribusi normal atau tidak, data penelitian dievaluasi dengan menggunakan uji statistik. Uji statistik *MC Nemar* untuk melihat perbandingan hasil uji widal metode *slide* dan *tubex*, sedangkan uji korelasi *Rank Spearman* untuk mengetahui hubungan dari hasil widal metode *slide* dan *tubex* terhadap jumlah eritrosit dengan menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS). Variabel dari setiap kategori disajikan menggunakan angka (n) dan persentase (%). Tabel utama di *Microsoft*

*Excel* kemudian digunakan untuk mendeskripsikan dan menarasikan hasil penelitian.

## K. Kerangka Operasional



Gambar 3.1 Kerangka Operasional

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dan Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan dengan jumlah sampel yang digunakan sebanyak 23 sampel penderita demam *typhoid*. Adapun hasil penelitian adalah:

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Hasil Hitung Jumlah Eritrosit berdasarkan jenis kelamin

| Jenis Kelamin | Jumlah Eritrosit |   |        |    |           |   | Total |     |
|---------------|------------------|---|--------|----|-----------|---|-------|-----|
|               | Menurun          |   | Normal |    | Meningkat |   | n     | %   |
|               | n                | % | n      | %  | n         | % |       |     |
| Laki-Laki     | 1                | 4 | 8      | 35 | 0         | 0 | 9     | 39  |
| Perempuan     | 1                | 4 | 13     | 56 | 0         | 0 | 14    | 61  |
| Jumlah        | 2                | 8 | 21     | 91 | 0         | 0 | 23    | 100 |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa pada hasil pemeriksaan jumlah eritrosit berdasarkan jenis kelamin, jumlah terbanyak yaitu perempuan yakni 14 orang (61%) dengan kategori normal sebanyak 13 orang (56%) dan menurun sebanyak 1 orang (4%). Untuk laki-laki sebanyak 9 orang (39%) dengan kategori normal 8 orang (35%) dan menurun 1 orang (4%). Untuk kategori meningkat tidak terdapat subjek yang mengalami peningkatan jumlah eritrosit.

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Hasil Uji Widal Metode *Slide* berdasarkan jenis kelamin

| Jenis Kelamin | Widal (O)  |    |         |    | Total |     |
|---------------|------------|----|---------|----|-------|-----|
|               | Positif    |    | Negatif |    | n     | %   |
|               | n          | %  | n       | %  |       |     |
| Laki-Laki     | 6          | 26 | 2       | 9  | 8     | 35  |
| Perempuan     | 13         | 56 | 2       | 9  | 15    | 65  |
| Jumlah        | 19         | 82 | 4       | 17 | 23    | 100 |
| Jenis Kelamin | Widal (H)  |    |         |    | Total |     |
|               | Positif    |    | Negatif |    | n     | %   |
|               | n          | %  | n       | %  |       |     |
| Laki-Laki     | 5          | 22 | 5       | 22 | 10    | 43  |
| Perempuan     | 7          | 30 | 6       | 26 | 13    | 57  |
| Jumlah        | 12         | 52 | 11      | 48 | 23    | 100 |
| Jenis Kelamin | Widal (AH) |    |         |    | Total |     |
|               | Positif    |    | Negatif |    | n     | %   |
|               | n          | %  | n       | %  |       |     |
| Laki-Laki     | 3          | 13 | 6       | 26 | 9     | 39  |
| Perempuan     | 2          | 9  | 12      | 52 | 14    | 61  |
| Jumlah        | 5          | 22 | 18      | 78 | 23    | 100 |
| Jenis Kelamin | Widal (BH) |    |         |    | Total |     |
|               | Positif    |    | Negatif |    | n     | %   |
|               | n          | %  | n       | %  |       |     |
| Laki-Laki     | 2          | 9  | 7       | 30 | 9     | 39  |
| Perempuan     | 0          | 0  | 14      | 61 | 14    | 61  |
| Jumlah        | 2          | 9  | 21      | 91 | 23    | 100 |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa hasil uji widal metode *slide* berdasarkan jenis kelamin, pada widal O total terbanyak adalah perempuan sebanyak 15 orang (65%) dengan jumlah positif sebanyak 13 orang (56%) dan negatif sebanyak 2 orang (9%), sedangkan jumlah laki-laki sebanyak 8 orang (35%) dengan 6 orang positif (26%) dan negatif 2 orang (9%). Widal H total terbanyak adalah perempuan sebanyak 13 orang (57%) dengan jumlah positif sebanyak 7 orang (30%) dan negatif sebanyak 6 orang (26%), kemudian untuk jumlah laki-laki terbanyak 10 orang (43%) dengan 5 orang positif (22%) serta negatif 5 orang (22%). Widal AH terbanyak adalah perempuan

sebanyak 14 orang (61%) dengan jumlah positif sebanyak 2 orang (9%) dan negatif sebanyak 12 orang (52%), sedangkan jumlah laki-laki sebanyak 9 orang (39%) dengan 3 orang positif (13%) dan negatif 6 orang (26%). Dan widal BH terbanyak adalah perempuan sebanyak 14 orang (61%) dengan jumlah subjek positif tidak ada dan negatif sebanyak 14 orang (61%), sedangkan untuk jumlah laki-laki 9 orang (39%) dengan 2 orang positif (9%) serta negatif 7 orang (30%).

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Hasil Uji Diagnostik Tubex berdasarkan jenis kelamin

| Jenis Kelamin | Tubex   |   |            |   |         |     | Total |     |
|---------------|---------|---|------------|---|---------|-----|-------|-----|
|               | Negatif |   | Bonderline |   | Positif |     |       |     |
|               | n       | % | n          | % | n       | %   | n     | %   |
| Laki-Laki     | 0       | 0 | 0          | 0 | 9       | 39  | 9     | 39  |
| Perempuan     | 0       | 0 | 0          | 0 | 14      | 61  | 14    | 61  |
| Jumlah        | 0       | 0 | 0          | 0 | 23      | 100 | 23    | 100 |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.3 pada tabel diatas distribusi hasil uji *tubex* berdasarkan jenis kelamin, terbanyak adalah perempuan yakni 14 orang (61%) dengan jumlah positif 14 orang (61%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil negative dan *bonderline*. Pada laki-laki dengan total 9 orang (39%) dengan jumlah positif 9 orang (39%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil negatif maupun *bonderline*.

Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Hasil Hitung Jumlah Eritrosit berdasarkan umur

| Umur   | Jumlah Eritrosit |   |        |    |           |   | Total |     |
|--------|------------------|---|--------|----|-----------|---|-------|-----|
|        | Menurun          |   | Normal |    | Meningkat |   |       |     |
|        | n                | % | n      | %  | n         | % | n     | %   |
| <20    | 0                | 0 | 2      | 9  | 0         | 0 | 2     | 9   |
| 20-50  | 2                | 9 | 18     | 78 | 0         | 0 | 20    | 87  |
| >50    | 0                | 0 | 1      | 4  | 0         | 0 | 1     | 4   |
| Jumlah | 2                | 9 | 21     | 91 | 0         | 0 | 23    | 100 |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.4 menunjukkan hasil pemeriksaan jumlah eritrosit berdasarkan umur, jumlah terbanyak yaitu kelompok umur 20-50 yakni 20 orang (87%) dengan kategori normal sebanyak 18 orang (78%) dan menurun sebanyak 2 orang (9%). Kelompok umur <20 sebanyak 2 orang (9%) dengan kategori normal 2 orang (35%). Untuk kelompok umur >50 sebanyak 1 orang (4%) dengan kategori normal 1 orang (4%). Dan untuk kategori meningkat dan menurun tidak terdapat subjek yang mengalami peningkatan jumlah eritrosit, serta pada kelompok umur <20 dan >50 tidak terdapat subjek yang mengalami penurunan jumlah eritrosit.

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Hasil Uji Widal Metode *Slide* berdasarkan umur

| Umur       | Widal (O) |    |         |    | Total |     |
|------------|-----------|----|---------|----|-------|-----|
|            | Positif   |    | Negatif |    |       |     |
|            | n         | %  | n       | %  | n     | %   |
| <20        | 2         | 9  | 0       | 0  | 2     | 9   |
| 20-50      | 16        | 69 | 4       | 17 | 20    | 87  |
| >50        | 1         | 4  | 0       | 0  | 1     | 4   |
| Jumlah     | 19        | 82 | 4       | 17 | 23    | 100 |
| Widal (H)  |           |    |         |    |       |     |
| <20        | 1         | 4  | 1       | 4  | 2     | 9   |
| 20-50      | 10        | 43 | 10      | 43 | 20    | 87  |
| >50        | 1         | 4  | 0       | 0  | 1     | 4   |
| Jumlah     | 12        | 51 | 11      | 47 | 23    | 100 |
| Widal (AH) |           |    |         |    |       |     |
| <20        | 0         | 0  | 2       | 9  | 2     | 9   |
| 20-50      | 5         | 22 | 15      | 65 | 20    | 87  |
| >50        | 0         | 0  | 1       | 4  | 1     | 4   |
| Jumlah     | 5         | 22 | 18      | 78 | 23    | 100 |
| Widal (BH) |           |    |         |    |       |     |
| <20        | 0         | 0  | 2       | 9  | 2     | 9   |
| 20-50      | 2         | 9  | 18      | 78 | 20    | 87  |
| >50        | 0         | 0  | 1       | 4  | 1     | 4   |
| Jumlah     | 2         | 9  | 21      | 91 | 23    | 100 |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil uji widal metode *slide* berdasarkan umur, pada widal O total terbanyak adalah kelompok umur 20-50 sebanyak 20 orang (87%) dengan jumlah positif sebanyak 16 orang (69%) dan negatif sebanyak 4 orang (17%). Kemudian kelompok umur <20 total sebanyak 2 orang (9%) dengan 2 orang positif (9%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil negatif, dan kelompok umur >50 sebanyak 1 orang (4%) dengan hasil positif 1 orang (4%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil negatif.

Widal H total terbanyak adalah kelompok umur 20-50 sebanyak 20 orang (87%) dengan jumlah positif sebanyak 10 orang (43%) dan negatif sebanyak 10 orang (43%). Kemudian kelompok umur <20 total sebanyak 2 orang (9%) dengan 1 orang positif (4%) dan negatif 1 orang (4%), dan kelompok umur >50 sebanyak 1 orang (4%) dengan hasil positif 1 orang (4%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil negatif.

Widal AH terbanyak adalah kelompok umur 20-50 sebanyak 20 orang (87%) dengan jumlah positif sebanyak 5 orang (22%) dan negatif sebanyak 15 orang (65%). Kelompok umur <20 total sebanyak 2 orang (9%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil positif tetapi terdapat 2 orang (9%) dengan hasil negatif, dan kelompok umur >50 sebanyak 1 orang (4%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil positif tapi terdapat 1 orang (4%) dengan hasil negatif, dan widal BH terbanyak adalah kelompok umur 20-50 sebanyak 20 orang (87%) dengan jumlah positif sebanyak 2 orang (9%) dan negatif sebanyak 18 orang (78%), kemudian kelompok umur <20 total sebanyak 2 orang (9%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil positif tetapi terdapat 2 orang (9%) dengan hasil negatif, dan kelompok umur >50 sebanyak 1 orang (4%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil positif tetapi terdapat 1 orang (4%) dengan hasil negatif.

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Hasil Uji Diagnostik Tubex berdasarkan umur

| Umur   | Tubex   |   |            |   |         |     | Total |     |
|--------|---------|---|------------|---|---------|-----|-------|-----|
|        | Negatif |   | Bonderline |   | Positif |     |       |     |
|        | n       | % | n          | % | N       | %   | n     | %   |
| <20    | 0       | 0 | 0          | 0 | 2       | 9   | 2     | 9   |
| 20-50  | 0       | 0 | 0          | 0 | 20      | 87  | 20    | 87  |
| >50    | 0       | 0 | 0          | 0 | 1       | 4   | 1     | 4   |
| Jumlah | 0       | 0 | 0          | 0 | 23      | 100 | 23    | 100 |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa hasil uji *tubex* berdasarkan umur, terbanyak adalah kelompok umur 20-50 yakni 20 orang (87%) dengan hasil positif sebanyak 20 orang (87%). Kelompok umur <20 sebanyak 2 orang (9%) dengan hasil positif yakni 2 orang (9%). Kelompok umur >50 total sebanyak 1 orang (4%) dengan hasil positif yaitu 1 orang (4%). Dan tidak terdapat subjek dengan hasil negatif dan *bonderline* di setiap klasifikasi umur.

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Hasil Hitung Jumlah Eritrosit berdasarkan lama demam

| Lama Demam | Jumlah Eritrosit |   |        |    |           |   | Total |     |
|------------|------------------|---|--------|----|-----------|---|-------|-----|
|            | Menurun          |   | Normal |    | Meningkat |   |       |     |
|            | n                | % | n      | %  | n         | % | n     | %   |
| <4         | 0                | 0 | 0      | 0  | 0         | 0 | 0     | 0   |
| 4          | 0                | 0 | 1      | 4  | 0         | 0 | 1     | 4   |
| >4         | 2                | 9 | 20     | 87 | 0         | 0 | 22    | 96  |
| Jumlah     | 2                | 9 | 21     | 91 | 0         | 0 | 23    | 100 |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.7 menunjukkan hasil pemeriksaan jumlah eritrosit berdasarkan lama demam, jumlah terbanyak yaitu kategori lama

demam >4 hari yakni 22 orang (96%) dengan hasil normal sebanyak 20 orang (87%) dan menurun sebanyak 2 orang (9%). Kategori lama demam 4 hari sebanyak 1 orang (4%) dengan hasil normal 1 orang 4%) serta tidak terdapat subjek dengan jumlah eritrosit menurun.

Kategori lama demam <4 hari tidak terdapat subjek yang mengalami hasil menurun dan normal, sedangkan untuk kategori hasil meningkat tidak terdapat subjek yang mengalami peningkatan jumlah eritrosit diseluruh kategori lama demam.

Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Hasil Uji Widal Metode *Slide* berdasarkan lama demam

| Lama Demam | Widal (O)  |    |         |    | Total |     |
|------------|------------|----|---------|----|-------|-----|
|            | Positif    |    | Negatif |    | n     | %   |
|            | n          | %  | n       | %  |       |     |
| <4         | 0          | 0  | 0       | 0  | 0     | 0   |
| 4          | 1          | 4  | 0       | 0  | 1     | 4   |
| >4         | 18         | 78 | 4       | 17 | 22    | 96  |
| Jumlah     | 19         | 82 | 4       | 17 | 23    | 100 |
| Lama Demam | Widal (H)  |    |         |    | Total |     |
|            | Positif    |    | Negatif |    | n     | %   |
|            | n          | %  | n       | %  |       |     |
| <4         | 0          | 0  | 0       | 0  | 0     | 0   |
| 4          | 1          | 4  | 0       | 0  | 1     | 4   |
| >4         | 11         | 48 | 11      | 48 | 22    | 96  |
| Jumlah     | 12         | 52 | 11      | 48 | 23    | 100 |
| Lama Demam | Widal (AH) |    |         |    | Total |     |
|            | Positif    |    | Negatif |    | n     | %   |
|            | n          | %  | n       | %  |       |     |
| <4         | 0          | 0  | 0       | 0  | 0     | 0   |
| 4          | 1          | 4  | 0       | 0  | 1     | 4   |
| >4         | 4          | 17 | 18      | 78 | 22    | 96  |
| Jumlah     | 5          | 21 | 18      | 78 | 23    | 100 |
| Lama Demam | Widal (BH) |    |         |    | Total |     |
|            | Positif    |    | Negatif |    | n     | %   |
|            | n          | %  | n       | %  |       |     |
| <4         | 0          | 0  | 0       | 0  | 0     | 0   |
| 4          | 1          | 4  | 0       | 0  | 1     | 4   |
| >4         | 1          | 4  | 21      | 91 | 22    | 96  |
| Jumlah     | 2          | 8  | 21      | 91 | 23    | 100 |

(Sumber: Data Primer, 2025)

13 Tabel 4.8 menunjukkan bahwa hasil uji widal metode *slide* berdasarkan lama demam, pada widal O total terbanyak adalah kategori lama demam >4 hari sebanyak 22 orang (96%) dengan jumlah positif sebanyak 18 orang (78%) dan negatif sebanyak 4 orang (17%). Kemudian kategori lama demam 4 hari total sebanyak 1 orang (4%) dengan 1 orang positif (4%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil negatif, dan tidak terdapat subjek dengan hasil positif maupun negatif pada kategori lama demam <4 hari. Widal H total terbanyak adalah kategori lama demam >4 hari sebanyak 22 orang (96%) dengan jumlah positif sebanyak 11 orang (48%) dengan hasil negatif sebanyak 11 orang (48%). Kemudian kategori lama demam 4 hari total sebanyak 1 orang (4%) dengan 1 orang positif (4%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil negatif, serta tidak terdapat subjek dengan hasil positif dan negatif pada kategori lama demam <4 hari.

Widal AH terbanyak adalah kategori lama demam >4 hari sebanyak 22 orang (96%) dengan jumlah positif sebanyak 4 orang (17%) dengan hasil negatif sebanyak 18 orang (78%). Kategori lama demam 4 hari total sebanyak 1 orang (4%) dengan 1 orang positif (4%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil negatif, dan tidak terdapat subjek dengan hasil positif dan negatif pada kategori lama demam <4 hari. Widal BH terbanyak adalah kategori lama demam >4 hari sebanyak 22 orang (96%) dengan jumlah positif sebanyak 1 orang (4%) dengan hasil negatif sebanyak 21 orang (91%), kategori lama demam

4 hari total sebanyak 1 orang (4%) dengan hasil positif 1 orang (4%) dan tidak terdapat subjek dengan hasil negatif dan kategori lama demam <4 hari tidak terdapat subjek dengan hasil positif dan negatif.

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Hasil Uji Diagnostik *Tubex* berdasarkan lama demam

| Lama Demam | Tubex   |   |                   |   |         |     | Total |     |
|------------|---------|---|-------------------|---|---------|-----|-------|-----|
|            | Negatif |   | <i>Bonderline</i> |   | Positif |     | n     | %   |
|            | n       | % | n                 | % | n       | %   |       |     |
| <4         | 0       | 0 | 0                 | 0 | 0       | 0   | 0     | 0   |
| 4          | 0       | 0 | 0                 | 0 | 1       | 4   | 1     | 4   |
| >4         | 0       | 0 | 0                 | 0 | 22      | 96  | 22    | 96  |
| Jumlah     | 0       | 0 | 0                 | 0 | 23      | 100 | 23    | 100 |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa hasil uji *tubex* berdasarkan lama demam, kategori lama demam >4 hari sebanyak 22 orang (96%) dengan hasil positif sebanyak 22 orang (96%). Kategori lama demam 4 hari sebanyak 1 orang (4%) dengan hasil positif yakni 1 orang (4%), sedangkan kategori lama demam <4 tidak terdapat subjek dengan hasil negatif, *bonderline*, dan positif. Serta tidak terdapat subjek dengan hasil negatif dan *bonderline* pada kategori lama demam >4 dan 4 hari,

Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Uji Widal Metode *Slide* dan Uji Diagnostik *Tubex* Pada Penderita Demam *Typhoid*

| Widal (O) | Tubex   |         |       | Nilai <i>P</i> (Sig.) |
|-----------|---------|---------|-------|-----------------------|
|           | Negatif | Positif | Total |                       |
| Negatif   | 0       | 4       | 4     | 0.125                 |
| Positif   | 0       | 19      | 19    |                       |
| Total     | 0       | 23      | 23    |                       |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan widal metode *slide* penderita memiliki hasil positif sebanyak 19 orang, demikian juga pada hasil negatif penderita sebanyak 4 orang. Sedangkan pada hasil pemeriksaan *tubex* diperoleh hasil positif sebanyak 23 orang.

Berdasarkan hasil uji *MC Nemar* diperoleh nilai  $p=0,125$  ( $p>0.05$ ) yang artinya tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil pemeriksaan *thypoid* menggunakan widal metode *slide* dan *tubex*. Sehingga mengindikasikan bahwa kedua metode menghasilkan hasil diagnosis yang konsisten pada subjek penelitian yang sama (demam *thypoid*)

Tabel 4.11 Hubungan Hasil Uji Widal (O) Metode *Slide* Dengan Hitung Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam *Typhoid*

| Widal<br>(O) | Jumlah Eritrosit |     |        |      |       |      | Nilai (Sig.) |
|--------------|------------------|-----|--------|------|-------|------|--------------|
|              | Menurun          |     | Normal |      | Total |      | P            |
|              | n                | %   | n      | %    | n     | %    |              |
| Negatif      | 1                | 4,3 | 3      | 13   | 4     | 17,4 | 0,130        |
| 1/80         | 1                | 4,3 | 6      | 26,1 | 7     | 30,4 |              |
| 1/160        | 0                | 0   | 6      | 26,1 | 6     | 26,1 |              |
| 1/320        | 0                | 0   | 6      | 26,1 | 6     | 26,1 |              |
| Jumlah       | 2                | 8,6 | 21     | 91,3 | 23    | 100  |              |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa penderita yang memiliki titer widal 1/80, 1/160, 1/320, dan negatif umumnya dominan memiliki jumlah eritrosit normal, namun terdapat juga pada penderita yang memiliki titer widal 1/80 dan hasil negatif juga memiliki jumlah eritrosit menurun.

Berdasarkan hasil uji korelasi *Rank Spearman* diperoleh nilai  $p=0,130$  ( $p>0.05$ ) yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil titer widal O dengan jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

Tabel 4.12 Hubungan Hasil Uji Widal (H) Metode *Slide* Dengan Hitung Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam *Typhoid*

| Widal<br>(H) | Jumlah Eritrosit |     |        |      |       |      | Nilai (Sig.) |
|--------------|------------------|-----|--------|------|-------|------|--------------|
|              | Menurun          |     | Normal |      | Total |      | P            |
|              | n                | %   | n      | %    | n     | %    |              |
| Negatif      | 2                | 8,7 | 9      | 39,1 | 11    | 47,8 | 0,155        |
| 1/80         | 0                | 0   | 9      | 39,1 | 9     | 39,1 |              |
| 1/160        | 0                | 0   | 2      | 8,7  | 2     | 8,7  |              |
| 1/320        | 0                | 0   | 1      | 4,3  | 1     | 4,3  |              |
| Jumlah       | 2                | 8,7 | 21     | 91,3 | 23    | 100  |              |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa penderita yang memiliki titer widal 1/80, 1/160, 1/320, dan negatif umumnya memiliki jumlah eritrosit normal, namun terdapat penderita yang hasil negatif memiliki jumlah eritrosit menurun. Berdasarkan hasil uji korelasi *Rank Spearman* diperoleh nilai  $p=0,155$  ( $p>0.05$ ) yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil widal H dengan jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

Tabel 4.13 Hubungan Hasil Uji Widal (AH) Metode *Slide* Dengan Hitung Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam *Typhoid*

| Widal (AH) | Jumlah Eritrosit |     |        |      |       |      | Nilai (Sig.) |
|------------|------------------|-----|--------|------|-------|------|--------------|
|            | Menurun          |     | Normal |      | Total |      | P            |
|            | n                | %   | n      | %    | n     | %    |              |
| Negatif    | 1                | 4,3 | 17     | 73,9 | 18    | 78,3 | 0,333        |
| 1/80       | 1                | 4,3 | 4      | 17,4 | 5     | 21,7 |              |
| Jumlah     | 2                | 8,6 | 21     | 91,3 | 23    | 100  |              |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa penderita yang memiliki titer widal 1/80 dan hasil negatif umumnya memiliki jumlah eritrosit normal, namun terdapat juga penderita dengan titer 1/80 dan hasil negatif jumlah eritrosit menurun. Berdasarkan hasil uji korelasi *Rank Spearman* diperoleh nilai  $p=0,333$  ( $p>0.05$ ) yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil widal AH dengan jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

Tabel 4.14 Hubungan Hasil Uji Widal (BH) Metode *Slide* Dengan Hitung Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam *Typhoid*

| Widal (BH) | Jumlah Eritrosit |     |        |      |       |      | Nilai (Sig.) |
|------------|------------------|-----|--------|------|-------|------|--------------|
|            | Menurun          |     | Normal |      | Total |      | P            |
|            | n                | %   | n      | %    | n     | %    |              |
| Negatif    | 1                | 4,3 | 20     | 87   | 21    | 91,3 | 0,030        |
| 1/80       | 1                | 4,3 | 1      | 4,3  | 2     | 8,7  |              |
| Jumlah     | 2                | 8,6 | 21     | 91,3 | 23    | 100  |              |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa penderita yang memiliki hasil widal metode *slide* pada titer 1/80 dan hasil negatif umumnya memiliki

jumlah eritrosit normal, namun terdapat pula penderita yang memiliki titer 1/80 dan hasil negative dengan jumlah eritrosit menurun.

Berdasarkan hasil uji korelasi *Rank Spearman* diperoleh nilai  $p=0,030$  ( $p<0.05$ ) yang artinya terdapat hubungan yang signifikan antara hasil widal BH dengan jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

Tabel 4.15 Hubungan Hasil Uji Diagnostik *Tubex* Dengan Hitung Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam *Typhoid*

| <i>Tubex</i> | Jumlah Eritrosit |     |        |      |       |     | Nilai (Sig.) |
|--------------|------------------|-----|--------|------|-------|-----|--------------|
|              | Menurun          |     | Normal |      | Total |     | <i>P</i>     |
|              | n                | %   | n      | %    | n     | %   |              |
| Positif      | 2                | 8.7 | 21     | 91.3 | 23    | 100 | 0,823        |
| Jumlah       | 2                | 8.7 | 21     | 91.3 | 23    | 100 |              |

(Sumber: Data Primer, 2025)

Tabel 4.15 diatas menunjukkan bahwa penderita yang memiliki hasil *tubex* positif umumnya memiliki jumlah eritrosit lebih banyak normal, dibandingkan pada penderita yang memiliki hasil jumlah eritrosit yang menurun. Hasil uji korelasi *Rank Spearman* diperoleh nilai  $p=0,823$  ( $p>0.05$ ) yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil *tubex* dengan jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

## B. Pembahasan

Demam *typhoid* merupakan penyakit yang terjadi karena infeksi bakteri *Salmonella typhi* atau *Salmonella paratyphi*. Penyakit ini termasuk penyakit menular yang penularannya melalui konsumsi

makanan atau minuman yang terkontaminasi bakteri *Salmonella*.

Penyakit demam *typhoid* yang tidak ditangani dengan baik dapat menyebabkan berbagai komplikasi pada beberapa organ yang terdapat dalam tubuh manusia (Farodis & Purnadianti, 2020).

Subjek dalam penelitian ini menunjukkan bahwa 23 sampel penderita demam *typhoid*, diperoleh penderita perempuan lebih dominan dibandingkan laki-laki. Masing-masing mempunyai peluang yang sama terkena demam *typhoid* hal ini bergantung pada kebersihan individu, hanya saja perempuan mempunyai peluang lebih besar berdasarkan teori imunitas, hormon estrogen pada wanita diketahui meningkatkan saturasi kolesterol dalam empedu sehingga resiko pembentukan batu empedu lebih tinggi dan kecenderungan kolonisasi *Salmonella* pada batu empedu membuat perempuan lebih berisiko tinggi menjadi *carrier*. Kondisi ini sesuai yang dilaporkan oleh Jamilah dalam penelitiannya di Laboratorium Biologi Molekuler dan Imunologi bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada tahun 2020, penderita perempuan lebih banyak dibanding penderita laki-laki, dari 367 penderita demam *typhoid* terdapat 220 orang perempuan dan 147 orang laki-laki. Variasi penderita demam *typhoid* jenis kelamin memperlihatkan adanya perbedaan hasil penelitian yang dilakukan oleh Herman *et al* (2021) di Puskesmas Lau Maros tahun 2021, pada penelitian tersebut diperoleh 97 penderita demam *typhoid*,

diantaranya penderita laki-laki sebanyak 54 orang lebih dominan dibandingkan penderita perempuan sebanyak 43 orang.

Data tabel 4.1 menunjukkan bahwa jumlah eritrosit pada perempuan dan laki-laki dominan menunjukkan hasil normal dibandingkan pada hasil menurun dan meningkat. Data tabel 4.2 menunjukkan bahwa hasil widal O dan widal H dimana laki-laki dan perempuan dominan menunjukkan hasil positif dibandingkan pada hasil negatif, sedangkan pada widal AH dan widal BH yakni laki laki dan perempuan memberikan hasil negatif yang lebih banyak dibandingkan hasil positif, dan data tabel 4.3 menunjukkan hasil *tubex* dominan positif dibandingkan hasil negatif dan *bonderline* pada laki-laki dan perempuan.

Berdasarkan data tabel 4.4 menunjukkan bahwa jumlah eritrosit pada kategori umur <20, 20-50, dan >50 dominan menunjukkan hasil normal dibandingkan pada hasil menurun dan meningkat. Data tabel 4.5 menunjukkan menunjukkan bahwa hasil widal O dan widal H dimana pada kategori umur <20, 20-50, dan >50 dominan menunjukkan hasil positif dibandingkan pada hasil negatif, sedangkan pada widal AH dan widal BH yakni pada kategori umur <20, 20-50, dan >50 memberikan hasil negatif yang lebih dominan dibandingkan hasil positif, dan tabel 4.6 menunjukkan hasil *tubex* dominan positif dibandingkan hasil negatif dan *bonderline* pada seluruh kategori umur <20, 20-50, dan >50.

Berdasarkan data tabel 4.7 menunjukkan bahwa jumlah eritrosit pada kategori lama demam 4 hari dan >4 hari dominan menunjukkan hasil normal dibandingkan pada hasil menurun dan meningkat, sedangkan data tabel 4.8 menunjukkan menunjukkan bahwa hasil widal O dan widal H dimana pada kategori lama demam 4 hari dan >4 lebih banyak menunjukkan hasil positif dibandingkan hasil negatif, untuk widal AH dan widal BH yakni pada kategori lama demam 4 hari dan >4 memberikan hasil negatif yang lebih dominan dibandingkan hasil positif, dan tabel 4.9 menunjukkan bahwa uji *tubex* dominan memberikan hasil positif dibandingkan hasil negatif dan *bonderline* pada seluruh kategori kategori lama demam 4 hari dan >4.

Hitung jumlah eritrosit merupakan serangkaian parameter hematologi yang dilakukan di laboratorium untuk mengetahui klinis pasien saat pertama masuk rumah sakit ataupun untuk kontrol kesehatan. Pemeriksaan hitung jumlah eritrosit seringkali dirangkaikan dengan pemeriksaan widal ataupun *tubex* dalam penegakan diagnosis demam *typhoid* sebab dalam patogenesisnya dapat menyebabkan komplikasi hematologi. Berdasarkan patoimunogenesis demam *typhoid*, *Salmonella* saat minggu pertama tubuh membentuk pertahanan non-spesifik dari sel-sel residen (Makrofag, sel dendritik dan sel mast) dengan cara mencerna *Salmonella* dan melepaskan IL-1, yang disebut pirogen endogen sebagai sinyal demam. Namun, disisi lain mekanisme virulensi *Salmonella* khususnya ag-Vi yang berperan

menyelubungi ag O (LPS) menghambat opsonisasi non-spesifik sehingga membutuhkan waktu agar antibodi terbentuk. Maka dari itu, agglutinin terlihat dimulai pada akhir minggu pertama demam dan mencapai puncak pada minggu keempat dikarenakan dalam periode tersebut secara patofisiologi terjadi bakteremia, *Salmonella* bermigrasi ekstraintestinal menyebar ke sistem retikuloendotelial dan menginvasi lebih massif sehingga pada periode ini terlihat terjadi abnormalitas komponen darah. Diketahui pemeriksaan hitung jumlah eritrosit yang telah dilakukan didapatkan jumlah eritrosit dominan terdistribusi normal, sehingga penelitian ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh Kuddah *et al* (2020) dalam penelitiannya tentang profil klinis pada penderita demam *typhoid* di salah satu RS di Jakarta pada tahun 2018, melaporkan bahwa hasil pemeriksaan hematologi dominan berdistribusi normal, Hb 46 orang (54.7%), leukosit 42 orang (50%), platelet 65 orang (77.39%). Penelitian ini juga terdapat hasil dengan variasi yang berbeda dari beberapa penelitian terdahulu, berdasarkan penelitian Raza *et al* (2022) tentang penilaian parameter hematologi pada suspek penderita demam *typhoid* melaporkan bahwa kadar jumlah leukosit dan platelet yang meningkat sedangkan kadar jumlah eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit menurun. Dominasi hasil komponen hematologi berdistribusi normal ditemukan pada penelitian ini sejalan dengan klinis pasien yang umumnya mengalami demam >4 hari, menandakan bahwa invasi baru saja dimulai dan belum mencapai

masa inkubasi maksimum, sehingga hal inilah yang menyebabkan belum terlihat pengaruh signifikan abnormalitas komponen hematologi penderita demam *typhoid*. Pada kondisi diatas terdapat pula dua penderita yang memiliki jumlah eritrosit yang menurun tetapi tidak memberikan hasil yang dapat mengidentifikasi penderita terkena komplikasi hematologi. Kondisi rendahnya jumlah eritrosit pada penderita tersebut bisa saja disebabkan penderita sedang mengalami menstruasi atau perdarahan, mempunyai penyakit bawaan seperti anemia, dan mengonsumsi obat tertentu, sehingga hal ini dapat mengakibatkan terjadinya penurunan jumlah eritrosit penderita demam *typhoid*. Pemeriksaan widal metode *slide* yakni semua penderita memiliki hasil positif yang lebih banyak dan yang terbanyak pada hasil widal O berdasarkan pembagiannya, widal O yang menjadi bahan perbandingan antara hasil *tubex*, ini sejalan dengan teori bahwa antigen O adalah molekul yang terdapat di permukaan sel bakteri, molekul ini merupakan bagian dari lipopolisakarida (LPS), yang merupakan antigen yang dapat dibandingkan dengan antibodi IgM anti-O9 pada pemeriksaan *tubex*. Pada teori yang didapatkan bahwa antigen yang tinggi demam *typhoid* mengindikasikan invasi massif yang dilakukan *Salmonella typhi* maupun *paratyphi* dalam tubuh pejamu. Hal ini sejalan dengan penelitian Widary *et al* (2022) yang menyatakan uji widal dinyatakan positif apabila terbentuk aglutinasi, besar antibodi memiliki makna dalam diagnosis pasien, semakin tinggi aglutininnya semakin

8

12

besar kemungkinan terdiagnosis demam *typhoid*. Dan hasil pemeriksaan *tubex* yang didapatkan dominan semua penderita memiliki hasil positif *tubex*. Berdasarkan teori yang didapatkan bahwa titer antibodi pada pemeriksaan *tubex* biasanya mulai meningkat beberapa hari setelah infeksi *Salmonella typhi* terjadi, yakni hari ke-3 hingga ke-7 sejak awal infeksi, atau bahkan setelah beberapa hari demam.

Data hasil widal metode *slide*, *tubex*, dan jumlah eritrosit dilakukan dua uji yaitu uji *MC Nemar* untuk perbandingan hasil widal metode *slide* dan *tubex*, sedangkan uji korelasi menggunakan uji korelasi *Rank Spearman* untuk melihat hubungan hasil widal metode *slide* serta *tubex* terhadap kadar jumlah eritrosit. Berdasarkan hasil analisis perbandingan hasil uji widal metode *slide* dan uji diagnostik *tubex* pada subjek yang sama yakni sampel penderita demam *typhoid*, pada tabel 4.10 dari hasil uji *MC Nemar* nilai  $p\text{ value} = 0.125$  ( $p > 0.05$ ) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil pemeriksaan *thypoid* menggunakan widal metode *slide* dan *tubex*. Sehingga mengindikasikan bahwa kedua metode menghasilkan hasil diagnosis yang konsisten atau akurat pada subjek penelitian yang sama (demam *thypoid*). Hal ini tidak sejalan dengan pernyataan Febrianti & Vonny (2022) bahwa uji *tubex* lebih sensitif dari pada uji widal *slide* pada penderita demam *thypoid*. Pada teori yang ada pemeriksaan widal *slide* dan *tubex* dapat memberikan hasil yang konsisten pada

149 subjek yang sama karena keduanya mendeteksi antibodi-antigen yang diproduksi tubuh sebagai respons terhadap infeksi *salmonella typhi* penyebab *typhoid*, dan diketahui bahwa antigen O adalah molekul yang terdapat di permukaan sel bakteri, molekul ini bagian dari lipopolisakarida (LPS) yang merupakan antigen yang dapat dibandingkan dengan antibodi IgM anti-O9 pada pemeriksaan *tubex*. Sehingga pada parameter diagnosis demam *typhoid* dalam rentang <4, 4, dan >4 hari disarankan menggunakan pemeriksaan *tubex*, dikarenakan hasil negatif pemeriksaan widal metode *slide* dapat memberikan hasil positif pada pemeriksaan *tubex* hal ini disebabkan karena *tubex* memiliki sensitivitas yang tinggi dibandingkan widal metode *slide*.

8 Berdasarkan tabel 4.11 hubungan antara hasil uji widal (O) metode *slide* dengan jumlah eritrosit pada subjek yang sama yakni sampel penderita demam *typhoid* melalui uji korelasi *Rank Spearman*, dari hasil uji korelasi *Rank Spearman* nilai *p value* = 0,130 ( $p > 0.05$ ) menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil titer widal O dengan jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*. Pada tabel 4.12 hubungan antara hasil uji widal (H) metode *slide* dengan jumlah eritrosit pada subjek yang sama yakni sampel penderita demam *typhoid* melalui uji korelasi *Rank Spearman*, dari hasil uji korelasi *Rank Spearman* nilai *p value* = 0,155 ( $p > 0.05$ ) menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil titer widal

H dengan jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*. Berdasarkan tabel 4.13 hubungan antara hasil uji widal (AH) metode *slide* dengan jumlah eritrosit pada subjek yang sama yakni sampel penderita demam *typhoid* melalui uji korelasi *Rank Spearman*, dari hasil uji korelasi *Rank Spearman* nilai  $p\text{ value} = 0,333$  ( $p > 0.05$ ) menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil titer widal AH dengan jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*. Kondisi ini menunjukkan nilai jumlah eritrosit tidak terpengaruh oleh tinggi dan rendahnya hasil titer widal, yang berarti kadar jumlah eritrosit masih dalam batas normal. Sehingga ini tidak sesuai dengan pernyataan devita *et al* (2023), bahwa sejumlah besar abnormalitas hasil pemeriksaan hematologi yang dominan pada penderita demam *typhoid* adalah anemia.

Berdasarkan tabel 4.14 hubungan antara hasil uji widal (BH) metode *slide* dengan jumlah eritrosit pada subjek yang sama yakni sampel penderita demam *typhoid* melalui uji korelasi *Rank Spearman*, dari hasil uji korelasi *Rank Spearman* nilai  $p\text{ value} = 0,030$  ( $p < 0.05$ ) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara hasil titer widal BH dengan jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*. Kondisi ini menunjukkan nilai jumlah eritrosit terpengaruh oleh rendahnya hasil titer widal, yang berarti kadar jumlah eritrosit dapat normal dan menurun pada hasil titer rendah. Penelitian ini sejalan yang dilaporkan silvi & puspitasari (20) bahwa terdapat hubungan antara

eritrosit dengan titer widal. Beberapa teori menunjukkan bahwa titer widal atau titer aglutinin yang menunjukkan 1/40 atau 1/80 dapat dinyatakan tidak terinfeksi atau masih normal, sehingga interpretasi hasil dari pemeriksaan widal tidak dilakukan hanya satu kali, jadi harus dipastikan dengan melakukan pemeriksaan widal setidaknya tiga kali, dikarenakan pemeriksaan widal memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang rendah. Sehingga titer yang rendah yang memengaruhi jumlah eritrosit tidak dapat dikatakan secara penuh dapat memengaruhi jumlah eritrosit dan perlu lagi dilakukan pemeriksaan kondisi kesehatan tubuh serta riwayat penyakit penderita.

Berdasarkan tabel 4.15 hubungan antara hasil uji *tubex* dengan dengan jumlah eritrosit pada subjek yang sama yakni sampel penderita demam *typhoid* melalui uji korelasi *Rank Spearman*, pada tabel 4.5 dari hasil uji korelasi *Rank Spearman* nilai *p value* = 0,823 ( $p > 0.05$ ) menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara hasil *tubex* dengan jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*. Penelitian ini sejalan dengan yang dilaporkan Fauzi *et al* (2024) bahwa rata - rata jumlah profil hematologi penderita demam *typhoid* yang dibarengi dengan hasil *tubex* masuk dalam rentang normal yaitu leukosit 9.336/ $\mu$ L, eritrosit 4,72 juta sel/mm<sup>3</sup>, trombosit 229.720/mm<sup>3</sup>, hemoglobin 12,8 mg/dl. Hasil ini sejalan dengan pendapat teori tentang yang uji *tubex* hanya mengukur respons imun terhadap infeksi, sedangkan jumlah eritrosit merefleksikan homeostasis darah dan

58 potensi komplikasi, sehingga wajar tidak memiliki hubungan yang signifikan. Umumnya perubahan hematologi terjadi pada demam *typhoid* karena terjadinya penekanan sumsum tulang dan hemofagositosis (Hameedullah *et al.*, 2021).

Kondisi yang ditemukan dalam penelitian ini dominan tidak adanya hubungan yang signifikan terhadap tinggi maupun rendahnya hasil titer widal serta hasil *tubex* terhadap jumlah eritrosit. Hal ini disebabkan karena toksin invasi *Salmonella typhi* atau *paratyphi* belum maksimum dalam menyebabkan abnormalitas hematologi (jumlah eritrosit) secara kuantitas. Sebagaimana yang dipaparkan oleh Marchello (2020) pemeriksaan widal menginterpretasikan aglutinin, yang merupakan hasil reaksi aglutinasi Ag-Ab dalam bentuk titer, semakin tinggi titernya semakin banyak antibodi yang terbentuk akibat adanya invasi *Salmonella*. Pada teori yang didapatkan, juga terinterpretasi dalam data lama demam penderita menunjukkan dominan >4 hari, yang berarti masa inkubasi *Salmonella* belum cukup sehingga efek toksin yang diterima pejamu belum maksimal untuk menyebabkan perubahan komposisi hematologi (jumlah eritrosit) secara kuantitas. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Ramadanty *et al* (2022) demam *typhoid* memiliki masa inkubasi dari 7-14 hari, berdasarkan patoimunogenesis *Salmonella* saat minggu pertama terbentuk pertahanan non spesifik dari sel-sel residen (Makrofag, sel dendritik dan sel mast) akan mencerna *Salmonella* dan melepaskan

63

55

interleukin-1, yang disebut pirogen endogen. Interleukin ketika sampai di hipotalamus akan menimbulkan demam. Akan tetapi, dalam mekanisme ini Salmonella dengan sistem SPI-2 T3SS dapat bertahan dan berkembang biak dalam fagosom makrofag dan kemudian menyebar ke seluruh sistem retikuloendotelial serta melakukan eritrofagosit. Namun, dikarenakan pada masa inkubasi <1 minggu maka Salmonella belum masuk ke fase bakteremia pertama yang berarti Salmonella belum bermigrasi ke organ vital seperti hati, tulang dan ginjal. Sehingga belum mengganggu sistem organ, dalam hal ini kaitannya dengan eritropoiesis, maka dari itu jumlah eritrosit akan tetap normal pada minggu pertama meskipun banyak yang mengalami hemolisis akut (Pribadi *et al.*, 2022).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil kesimpulan bahwa:

1. Terdapat perbedaan yang tidak signifikan antara hasil pemeriksaan *thypoid* menggunakan widal metode *slide* dan *tubex*.
2. Terdapat hubungan yang tidak signifikan antara hasil widal O, H, dan AH dengan jumlah eritrosit tetapi terdapat hubungan yang signifikan antara hasil widal BH dengan jumlah eritrosit, dan terdapat hubungan yang tidak signifikan antara hasil *tubex* dengan jumlah eritrosit pada penderita demam *typhoid*.

#### B. Saran

Saran yang dapat disimpulkan sesuai penelitian yang telah dilakukan yaitu:

1. Bagi peneliti selanjutnya disarankan mengkombinasikan lebih dari dua metode pemeriksaan jika melakukan penelitian perbandingan suatu metode dalam diagnosis pasti demam *typhoid*.
2. Bagi peneliti selanjutnya diperlukan menggunakan pemeriksaan lain yang lebih sensitif dan spesifik dalam mendeteksi komplikasi

hematologi pada penderita demam *typhoid* yang ditinjau berdasarkan lama demam dan riwayat penyakit penderita.

3. Bagi peneliti selanjutnya jika menggunakan pemeriksaan dengan hitung jumlah eritrosit secara manual dalam mendeteksi komplikasi hematologi disarankan pemeriksaan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan (triplo) dengan tujuan hasil yang diberikan tidak bias dan akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini dan Jumari Ustiawaty. (2023). "Profil Lama Demam Penderita Suspek Demam Tifoid Terhadap Hasil Widal Dan Anti Salmonella typhi IgM,". *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 4.1 (2023), hal. 1–13.
- Al-Khafaji, N. S. K., Al-Bayati, A. M. K., & Al-Dahmoshi, H. O. M. (2021). Virulence factors of Salmonella typhi. In *Salmonella spp.-A Global Challenge*. IntechOpen.
- Andika Aliviameita dan Puspitasari. (2024). *Pemeriksaan Hematologi Rutin*. Buku. Penerbit: UMSIDA PRESS. ISBN: 978-623-464-098-4.
- Andika Aliviameita dan Puspitasari. (2019). *Buku Ajar Mata Kuliah Hematologi*. UMSIDA Press. ISBN: 978-623-7578-00-0.
- Arimbi, Shella Olivia, Cicilia Windiyaningsih, dan Nani Aisyiyah. (2023). "Jurnal Persada Husada Indonesia Uji Diagnostik Tes Serologi Widal Dibandingkan dengan Tubex Tf Tes Sebagai Baku Emas untuk Diagnosis Demam Tifoid di Laboratorium Primera Clinica Diagnostic Test of Widal Serology Test Compared to Tubex Tf Test as Gold Stan,". *Jurnal Persada Husada Indonesia*, 10.36 (2023), hal. 27–40.
- Arny LR. (2025). *Hematology Analyzer: Satu Alat Cek Darah Multifungsi*. Di akses 11 januari 2025.
- Asmaul Husna. (2023). "Diagnosis dan Tatalaksana Demam Tifoid pada Anak,". *Jurnal Kedokteran Nanggore Medika*, 6.1 (2023), hal. 55–56.
- Awaluddin Susanto. (2020). *Buku Ajar" Bakteriologi (Carrier Penyakit Typus)*. E-Book Penerbit STIKes Majapahit, 2020.
- Bhandari J, Thada PK DE. (2023). *Typhoid Fever*. United States, Florida: StatPearls Publishing; 2023. 1–40. Akses 17 januari 2025.
- Bukhari, A., Hamid, F., Minhajat, R., Sutisna, N. S., dan Marsella, C. P. (2020). Non-nutritional and disease-related anemia in Indonesia: A systematic review. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 29.
- Cut Murzalina. (2019). *Pemeriksaan Laboratorium untuk Penunjang Diagnostik Demam Tifoid*. *J Kesehat Ceadum*. 2019;1(3):61– 68.
- Devita, N., Riski, M. S., Marufi, R., & Habibah, U. A. (2023). Profil manifestasi klinis dan laboratorium pasien demam tifoid di rs pku bantu. *Jurnal Kedokteran Universitas Palangka Raya*, 11(2).

- Dian Nurmansyah dan Normaidah. (2020). "Review: Patogenesis Dan Diagnosa Laboratorium Demam Tifoid,". *Klinikal Sains: Jurnal Analisis Kesehatan*, 8.2 (2020), hal. 51–61.
- Dinkes. (2015). Laporan tahunan dinas kesehatan kota makassar tahun 2015. Makassar: Dinas Kesehatan Kota Makassar.
- Dorcas RN. (2024). typhoid fever in community sensitization. Di akses 11 Januari 2025.
- Enny Nugraheni, Agus Syahrurachman, Beti Dewi, Leonard Nainggolan, Evy Suryani Arodes, dan Mulyadi Mulyadi. (2022). "Hematology Parameter Based on Tubex TF® Color Scale Result in Typhoid Fever Patients," *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10.A (2022), hal. 1028–32.
- Erin Kurniasih dan Tri Dyah Astuti. (2024). "Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Sel Darah Spesimen Darah Vena EDTA Menggunakan Metode Manual Dan Otomatis Comparison of Result Counting Blood Cell Number of EDTA Vena Blood Specimen Using Manual and Automatic Methods,". *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 6 (2024), hal. 495–501.
- Eva Ayu Maharani dan Ganjar Noviar. (2018). *Imunohematologi Dan Bank Darah*. Bahan Ajar TLM. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan Dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Edisi Tahun 2018.
- Farida Anwari. (2023). *Flebotomi*. Buku. Hlm 211, penerbit: Cv. Qiara Media.
- Farodis, I., & Purnadianti, M. (2020). Correlation between personal hygiene and hemoglobin levels on typhoid fever suspect patients at lirboyo general hospital. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, 3(2), 30–35.
- Febrianti & Vonny. (2022). Perbedaan hasil uji widal slide dengan uji tubex-tf pada pasien demam typhoid. Universitas nahdlatul ulama surabaya (unusa), 2022. Sr-nk-230079. Prodi d-iv analisis kesehatan.
- Firdayanti, Ani Umar, Susanti, Emma Ismawatie, Atika Indah Sari, Bambang Supriyanta, et al., (2024), *Dasar-Dasar Hematologi*, Penerbit Cv.Eureka Media Aksara, Cv. Eureka Media Aksara, 2024.
- Garini, A. Semendawai, M.Y. Andini, O. Patricia, V. (2019). Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Eritrosit dengan Menggunakan Larutan Hayem, Larutan Saline dan Larutan Rees Ecker. *Jurnal Riset Kesehatan*, 8(1):35-40.

- Gaurab Karki. (2024). Widal test: Introduction, Principle, Procedure, Result interpretation, Applications and limitations. Diakses 5 februari 2025.
- Hameedullah, S., Israrullah, R., & Azim, A. M. (2021). Hematological changes in typhoid fever. Research review International Journal of Multidisciplinary, 6(5).
- Hartanto Darius. (2021). "Diagnosis dan Tatalaksana Demam Tifoid pada Dewasa," Cermin Dunia Kedokteran, 48.1 (2021), hal 5.
- Hasta Handayani Idrus. (2020). "Buku demam tifoid Hasta 2020," 1. July (2020), hal. 4–105.
- Herman, H., Nurhadaya, N., Muawwana, M., & Nasir, M. (2021). Profil pemeriksaan uji widal berdasarkan karakteristik penderita demam tifoid. Jurnal Media Analis Kesehatan, 12(2), 163–168.
- Imara Fairuza. (2020). "Salmonella typhi Bakteri Penyebab Demam Tifoid,". Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19, 6.1 (2020), hal. 1–5.
- Jamilah. (2020). Analisis keberadaan salmonella typhi mdr h58 pada penderita demam typhoid di makassar. Universitas Hasanuddin.
- Jerry F.J Tobing. (2024). "Demam Tifoid,". Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science, 3.1 (2022), hal. 27–37.
- John A. Crump. (2019). Progress in Typhoid Fever Epidemiology. Clinical Infectious Diseases, 2019;15(68): S4–9.
- Kuddah, R. S., & Husnah, S. W. M. (2020). Clinical profile in adult typhoid fever in patients at hospital X, East Jakarta, Indonesia, January–March 2018. In Medical Technology and Environmental Health (pp. 160–171). CRC Press.
- Lhauren Sabilla dan Lestari Rahmah. (2024). "Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu Gambaran Hasil Pemeriksaan Tubex Pada Penderita Demam Tifoid Di RSI Malahayati Medan,". 2 (2024), hal. 141–44.
- Lilis Majidah, Lestari Ekowati, dan Destiyana Wahyu Wijaya. (2023). "Examination of The Hemoglobin Levels (Hb) And Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) In Typhoid Fever Patients,". Jurnal Insan Cendekia, 10.3 (2023), hal. 227–35.
- Marchello, C. S., Birkhold, M., & Crump, J. A. (2020). Complications and mortality of typhoid fever: A global systematic review and metaanalysis. Journal of Infection, 81(6), 902–910.
- Paska R Situmorang, Regina Tampubolon, dan Rica Vera Br.Tarigan. (2023). "Analisis Morfologi Eritrosit Packed Red Cell (PRC)

- Berdasarkan Waktu Penyimpanan Di UDD PMI Medan,”. Jurnal Kesehatan Saelmakers PERDANA, 6.2 (2023), hal. 417–31.
- Patologi Klinik. (2025). IgM Anti-Salmonella dalam Diagnosis Demam Tifoid <https://patologiklinik.com/2017/12/01/igm-anti-salmonella-dalam-diagnosis-demam-tifoid/>. Akses 17 januari 2025.
- Paufik, S., Muthmainah, N., Rahmiati, Pratiwi, D., I., N. & Hayatie, L. (2022). Literatur Review: Gambaran Pemeriksaan tes widal dengan Pemeriksaan Pertumbuhan Kultur Bakteri Salmonella Typhi Pada Pasien Demam Tifoid Anak.
- Periyar Arts College. (2018). “Hematology and blood banking &,”. hal. 1–15. BSMB 3.
- Pratiwi Ardianti. (2021). Gambaran Hasil Uji Tubex Tf Dengan Angka Leukosit Pada Pasien Suspek Demam Tifoid Di Salah Satu Rumah Sakit Swasta Bekasi Barat. KTI. Program Studi Diii Teknologi Laboratorium Medis Stikes Mitra Keluarga Bekasi, 2021.
- Pribadi, M. D. K., Purwanti, S., & Triliana, R. (2022). Penurunan jumlah eritrosit tanpa perubahan indeks eritrosit pada wanita lansia sehat di kota malang. Jurnal Kedokteran Komunitas (Journal of Community Medicine), 10(2).
- Radina Yuni Mahesa Ginting dan Sanna Kamisna Royani Purba. (2023). “Gambaran pemeriksaan tubex dan widal pada pasien suspek tifoid di RSUP. H. Adam Malik Medan tahun 2023,”. Journal of Pharmaceutical and Sciences, 1, 2023, hal. 385–92.
- Rahayu Asvia, Visensius Krisdianilo, Sintya Hutabarat, S'aadah Siregar, dan Vincentia Ade Rizky. (2022). “Evaluation of Titer Results on Widal Examination Based on the Duration of Fever in Hospital Grandmed Lubuk Pakam,”. Jurnal Farmasimed (Jfm), 4.2 (2022), hal. 51–58.
- Ramadanty, D. D., Wicaksana, A. Y., & Shafriani, N. R. (2022). Hubungan leukositosis dan leukopenia dengan immunoglobulin macroglobulin (igm) dan immunoglobulin gama (igg) pada penyakit demam tifoid: literature review.
- Ramadhani, D., Sumarni, S. (2017). Gambaran Pemerapan Prinsip Higiene Sanitasi Makanan Di PT Aerofood Indonesia, Tangerang, Banten. Amerta Nutrition, 1(4), 291-299.
- Raza, S. K., Javaid, H., Bajwa, H., Saleem, K., & Hashim, M. (2022). Evaluation of haematological variables in patients with typhoid in Pakistan: Hematological Parameters in Patients with Typhoid. Pakistan Journal of Health Sciences, 73–77.

- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). (2018). Angka Rata Rata Kesakitan Demam Typhoid di Indonesia.
- Riski Fauzi, Yeni Rahmawati, dan Yuyun Nailufar. (2024). "Gambaran Profil Hematologi dan Hasil Tubex Pada Penderita Demam Tifoid di RSUD Tuanku Rao Kabupaten Pasaman Sumatra Barat,". 8, hal. 43831–37.
- Rosita, Pramana, dan Arfira. (2019). Hematologi Dasar. Buku. Penerbit: Universitas Islam Indonesia, ISBN 978-602-450-370-3.
- Safi Hameedullah, Rahimee Israrullah, dan Azimee Mohammad Azim. (2021). "Hematological Changes in Typhoid Fever.,". The Journal of the Egyptian Public Health Association, 63.5–6 (2021), hal. 251–61.
- Sari AN. (2020). Penatalaksanaan Holistik pada Pasien Anak dengan Demam Tifoid Melalui Pendekatan Kedokteran Keluarga. Medula, 2020;10(3):415- 422.
- Sangadji Namira Wadjir. (2020). "Penyakit Yang Dapat Ditularkan Melalui Air Dan Makanan (Demam Tifoid)," . Modul, Jurnal Esa Unggul, 2020, hal. 0–14.
- Sihombing, Nadia Deva, Erika Syntia, Cindy Linkoln, Hendy Million Samin, dan Andre Budi. (2022). "Korelasi Skala Positif Tubex dengan Jumlah Limfosit pada Pasien Penderita Demam Tifoid Usia Produktif di RS. Royal Prima Medan Nadia,". Jurnal Pendidikan dan Konseling, 4 (2022), hal. 6353–62).
- Siloam Hospitals. (2024). Fungsi Eritrosit (Sel Darah Merah) Beserta Gangguannya. Artikel, dibuat dan diterbitkan oleh Siloam Hospitals. Diakses 17 januari 2025.
- Silvi Ayu Wulandari dan Puspitasari. (2024). "Correlation Between Hematology Profile and Widal Titer in Patient with Febris Symptoms Korelasi antara Profil Hematologi dengan Titer Widal pada Pasien dengan Gejala Febris,". (2024). hal. 1–7.
- Sitti Husna, Fitriani, dan Lisna. (2020). Hubungan perilaku hidup sehat dengan kejadian demam thypoid pada anak di rumah sakit umum daerah lamaddukelleng kabupaten wajo. Jurnal Ilmiah Mappadising, 2(2), 139– 151.
- Sri Handayani, (2021). Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia. Buku. ISBN: 978-623-6068-47-2. Penerbit: Media Sains Indonesia dan Penulis.
- Sri Wulandari Rahman, Usman, Fitriani Umar, dan Henni Kumaladewi Kengky. (2023). "Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas Factors Related to The Incidence of Anemia in Adolescents,". 4.2 (2023), hal. 109-118.

Syarifah, Betty Prasetyaswati, Martati Nur Utami. (2020). Hematologi Dasar. Buku. ISBN: 978 – 623 -7689 – 60 – 7. Penerbit: PT Cipta Gadhing Artha, 2020.

Titania Putri. (2024). “Tantangan Dan Solusi Terkini Dalam Penanganan Penyakit Menular,”. Program Studi, Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Hang Tuah, Kota Surabaya, 4.1 (2024), hal. 40–46.

Ulfah Mahfudah. (2024). “Literature Review: Patogenesis Demam Typhoid dan Pencegahannya,” Public Health and Medicine Journal (PAMA), 2.1 (2024), hal. 32–41.

Vivien Novarina A Kasim. (2020). Peran Imunitas Pada Infeksi Salmonella Typhi. Book, (S. Hadrianti, Ed.) (1 ed.). Gorontalo: C.V Athra Samudra.

Widary, B. L., Danuyanti, I. G. A. N., & Zaetun, S. (2022). Hubungan titer widal dengan jumlah dan indeks trombosit penderita demam tifoid di puskesmas wilayah lombok barat. Jurnal Kesehatan Andalas, 10(3), 138–142.

World Health Organization (WHO). (2018). Weekly Epidemiological Record. Geneva: WHO.

Yayuk Kustiningsih, Ahmad Muhlisin, Wahdah Norsiah, M.Ahyat Ridhoni, Rusmini. (2020). Modul Praktikum Teknik Sampling Flebotomi. Penuntun. Poltekkes Kemenkes Banjarmasin Jurusan Analis Kesehatan Prodi Teknologi Laboratorium Medis.

Yelvi Levani dan Aldo Dwi Prastya. (2020). Demam Tifoid: Manifestasi Klinis, Pilihan Terapi dan Pandangan Dalam Islam. Al-Iqra medical Jurnal: Jurnal Berkala Ilmiah Kedokteran. (Vol. 3, Issue 1).

Zaenal Adi Susanto, La Ode Marsudi, dan Novi Sulastri. (2022). “Pemeriksaan Indeks Eritrosit Menggunakan Alat Mindray Bc-5150 Di Laboratorium RSUD AWS,”. Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo, 2.1 (2022), hal. 69–73.

1

# LAMPIRAN

## Lampiran 1 Rekomendasi Persetujuan Etik



**KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR**  
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappoccini, Makassar  
 E-mail: [kepkipolkesmas@poltekkes-mks.ac.id](mailto:kepkipolkesmas@poltekkes-mks.ac.id)



---

**KETERANGAN LAYAK ETIK**  
 DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION  
 "ETHICAL EXEMPTION"  
 No.: 0522/M/KEPK-PTKMS/IV/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :  
 The research protocol proposed by

Peneliti Utama : **HANDIKA**  
 Principal in Investigator

Nama Institusi : **Prodi D.IV Teknologi Laboratorium Medis**  
 Name of the Institution

Dengan Judul:  
 Title  
**"PERBANDINGAN HASIL UJI WIDAL METODE SLIDE DAN UJI DIAGNOSTIK TUBEX DENGAN  
 HITUNG JUMLAH ERITROSIT PADA PENDERITA DEMAM TYPHOID"**

*"COMPARISON OF WIDAL TEST RESULTS USING SLIDE METHOD AND TUBEX DIAGNOSTIC TEST  
 WITH ERYTHROCYTE COUNT IN TYPHOID FEVER PATIENTS"*

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 Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 8 April 2025 sampai dengan tanggal 8 April 2026.

Declaration of ethics applies during the period April 8, 2025 until April 8, 2026.



  
**Hi. Santu Sinata, S.Si, M.Si, Apt**  
 Ketua KEPK Poltekkes Makassar

## Lampiran 2 Permohonan Izin Penelitian di Luar Kampus

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>Kemenkes</b><br>Poltekkes Makassar                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Kementerian Kesehatan</b><br><b>Direktorat Jenderal</b><br><b>Sumber Daya Manusia Kesehatan</b><br>Politeknik Kesehatan Makassar<br>Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng<br>Makassar, Sulawesi Selatan 90222<br>(021) 84978693<br><a href="https://portal.poltekkes-mks.ac.id">https://portal.poltekkes-mks.ac.id</a> |
| 15 Mei 2025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Nomor : PP.08.02/F.XII.11.6/ 342 /2025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lampiran : -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Perihal : Surat Izin Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kepada Yth</b><br><b>PLT DIREKTUR RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan</b><br><b>Di,-</b><br><b>Makassar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Sehubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswa kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswa kami di bawah ini :</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Nama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | : Handika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NIM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | : PO.71.4.203.21.1.048                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Alamat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | : JL Antang Nipa-Nipa                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Judul Penelitian                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | : "PERBANDINGAN HASIL UJI WIDAL METODE SLIDE DAN UJI DIAGNOSTIK TUBEX DENGAN HITUNG JUMLAH ERITROSIT PADA PENDERITA DEMAM TYPHOID"                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Penelitian di Laboratorium RSKD Dadi Provinsi Sulawesi Selatan. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih</p>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p><b>Ketua Jurusan,</b></p> <br><b>Rahman S. Si M. Si</b><br><b>NIP. 19641231 198603 1 032</b>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Tembusan :</b><br>Kepada Yth.<br>1. Yang Bersangkutan<br>2. Arsip                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### Lampiran 3 Permohonan Izin Penelitian di Dalam Kampus

Acc/Handika  
12/3/25

**PERMOHONAN IZIN PENELITIAN**

Kepada YTH,  
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Di,-  
Tempat

Dengan hormat,  
Dalam rangka penyelesaian SKRIPSI, maka yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Handika  
NIM : PO.71.4.203.21.1.048  
Judul Penelitian : "Perbandingan Hasil Uji Widal Metode *Slide* Dan Uji Diagnostik Tubex Dengan Hitung Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam *Typhoid* "

Bermaksud melakukan penelitian di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.  
Demikian surat ini dibuat. Atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terimakasih.

Makassar, 8 Maret 2025  
Peneliti,  
  
Handika  
NIM. PO.71.4.203.21.1.048

Lampiran 4 Permohonan Izin Penelitian PTSP Kota Makassar

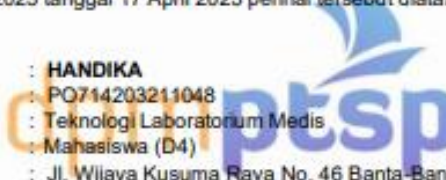


**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN**  
**DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU**  
 Jl. Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936  
 Website : <http://simap-new.sulselprov.go.id> Email : [ptsp@sulselprov.go.id](mailto:ptsp@sulselprov.go.id)  
 Makassar 90231

---

|                                                                                               |                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nomor : <b>7933/S.01/PTSP/2025</b><br>Lampiran : -<br>Perihal : <b><u>Izin penelitian</u></b> | Kepada Yth.<br>Direktur RSKD. Dadi Provinsi<br>Sulawesi Selatan<br><br>di-<br><b>Tempat</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|

Berdasarkan surat Ketua Jur. Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Makassar Nomor : PP.08.02/F.XII.11.6/224/2025 tanggal 17 April 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

|                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N a m a : <b>HANDIKA</b><br>Nomor Pokok : <b>PO714203211048</b><br>Program Studi : <b>Teknologi Laboratorium Medis</b><br>Pekerjaan/Lembaga : <b>Mahasiswa (D4)</b><br>Alamat : <b>Jl. Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng, Makassar</b> | <br><b>PROVINSI SULAWESI SELATAN</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

**" PERBANDINGAN HASIL UJI WIDAL METODE SLIDE DAN UJI DIAGNOSTIK TUBEX DENGAN HITUNG JUMLAH ERITROSIT PADA PENDERITA DEMAM TYPHOID "**

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. **22 April s/d 22 Mei 2025**

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami **menyetujui** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar  
 Pada Tanggal 22 April 2025

**KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU  
 SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN**



**ASRUL SANI, S.H., M.Si.**  
 Pangkat : **PEMBINA TINGKAT I**  
 Nip : **19750321 200312 1 008**

Tembusan Yth

1. Ketua Jur. Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Makassar di Makassar;
2. Bertinggal.

## Lampiran 5 *Informed Consent*

### “PENJELASAN PENELITIAN DAN PERSETUJUAN MENJADI RESPONDEN”

Assalamualaikum Wr.Wb dan Salam Sejahtera,

Bapak/Ibu yang kami Hormati,

Peneliti Utama: Handika

Peneliti utama (Handika) merupakan mahasiswa di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, hendak melakukan penelitian mengenai “**Perbandingan Hasil Uji Widal Metode Slide dan Uji Diagnostik Tubex Dengan Hitung Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam Typhoid**”. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan hasil uji widal metode slide dan uji diagnostik tubex dengan hitung jumlah eritrosit pada penderita demam typhoid. Penelitian terkait pemeriksaan diagnostik untuk diagnosis demam typhoid seperti uji widal metode slide serta uji diagnostik tubex dengan kombinasi pemeriksaan hematologi seperti leukosit dan trombosit telah banyak dilakukan. Namun penelitian lanjutan secara spesifik dalam membandingkan akurasi hasil pemeriksaan uji widal metode slide dan uji diagnostik tubex yang dihubungkan dengan hasil pemeriksaan hematologi seperti hitung jumlah eritrosit dalam meninjau kejadian anemia pada penderita demam typhoid masih sangat jarang dilakukan, sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait baku standar pemeriksaan diagnosis demam typhoid dan risiko serius komplikasi pada penderita demam typhoid yang disebabkan oleh spesies bakteri *Salmonella typhi* (*S. typhi*) apabila tidak dilakukan penanganan secara dini serta kebersihan sanitasi dan *personal hygiene* buruk setiap individu.

Mengingat betapa pentingnya penelitian ini, maka kami berharap Bapak/Ibu berkenan bekerjasama dan berpartisipasi sebagai subjek penelitian dalam menjawab beberapa pertanyaan serta berkenan dilakukan pengambilan dan pemeriksaan spesimen sampel darah vena.

Keterangan dan kerjasama Bapak/Ibu sangat berguna sebagai masukan dalam penelitian ini, serta telah diketahui bahwa keterangan dan hasil pemeriksaan Bapak/Ibu hanya diperuntukkan dalam lingkup penelitian ini, sehingga kerahasiaan identitas Bapak/Ibu dijamin kerahasiaannya. Apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan selama penelitian berlangsung maka pasien/penderita sebagai subjek penelitian dapat menghubungi peneliti utama Handika (0877-4915-4566). Demikian atas perhatian dan sumbangsihnya, kami ucapkan banyak terima kasih. Wassalamualaikum Wr. Wb.

Makassar,.....2025

(\_\_\_\_\_)

**FORMULIR PERSETUJUAN**  
**(INFORMED CONSENT)**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama (kode) :

Umur :

Diagnosis :

Menyatakan bersedia untuk menjadi subjek penelitian dari:

Nama : Handika

Nim : PO.71.4.203.21.1.048

Prodi : Diploma-IV (Sarjana Terapan)

Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

Institusi : Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

Dengan judul penelitian **“Perbandingan Hasil Uji Widal Metode *Slide* Dan Uji Diagnostik *Tubex* Dengan Hitung Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam *Typhoid*”**.

Data responden akan dirahasiakan dan akan digunakan dalam penelitian. Subjek penelitian berhak ikut atau tidak ikut berpartisipasi dalam penelitian tanpa ada konsekuensi di kemudian hari.

Dengan menandatangani formulir ini, saya setuju untuk ikut berpartisipasi dalam penelitian ini.

Makassar,.....2025

Peneliti Utama  
(Subjek)

Responden

(\_\_\_\_\_)

(\_\_\_\_\_)

## Lampiran 6 Kuisisioner

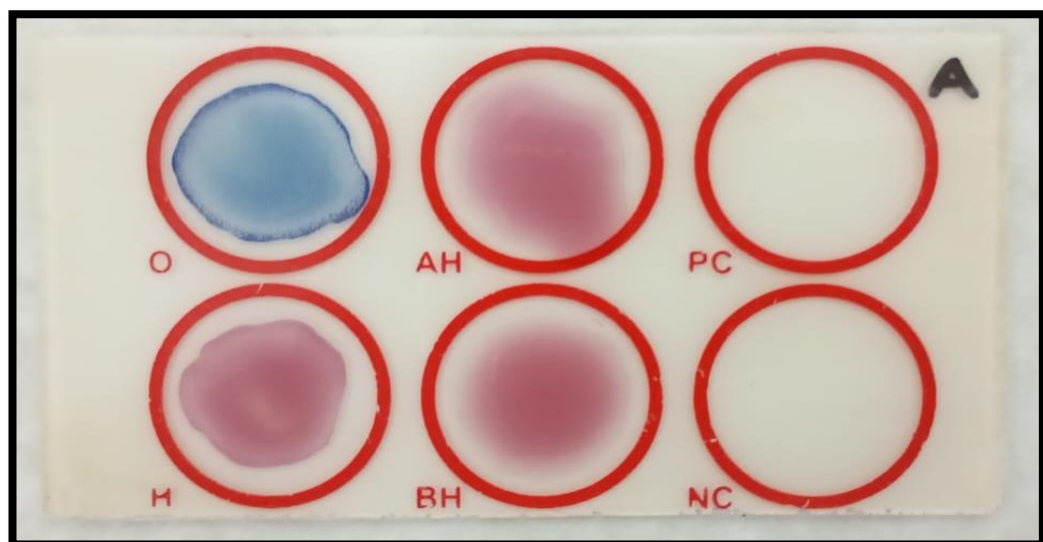
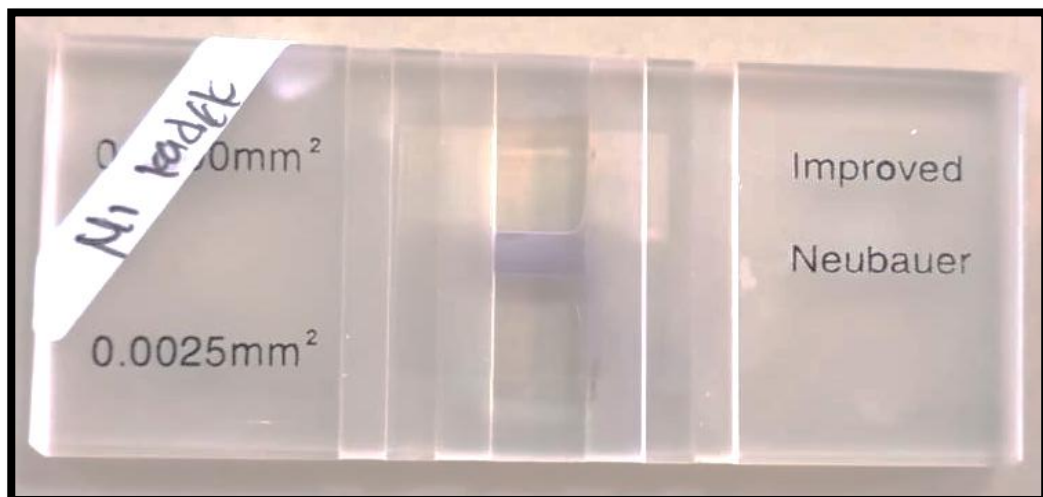
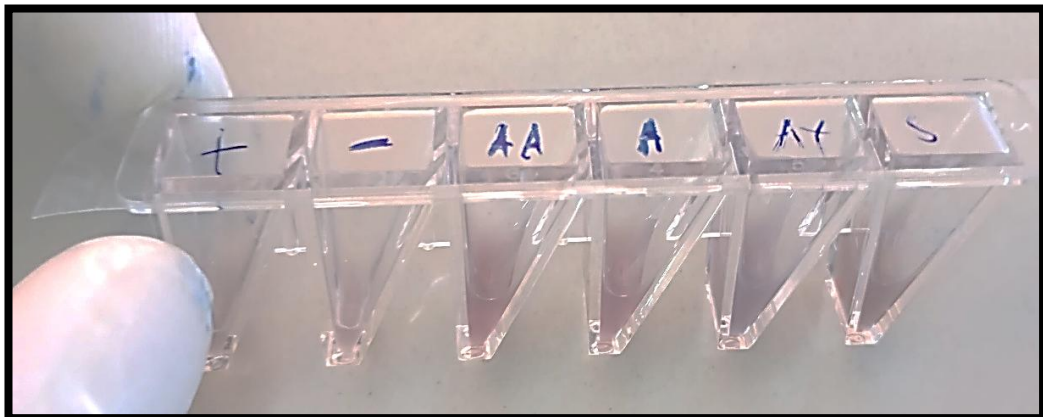
**KUISISIONER****Petunjuk Pengisian;**

Pilihlah jawaban yang paling benar atau tepat dengan menyilang (x) jawaban tersebut pada soal dibawah ini.

1. Apakah anda saat ini telah mengalami demam selama lebih dari 4 hari?  
a. Iya  
b. Tidak
2. Apakah anda memiliki riwayat diagnosis penyakit dari dokter sebelumnya, seperti anemia?  
a. Iya  
b. Tidak
3. Apakah anda sedang mengonsumsi obat antibiotik demam *typhoid*?  
a. Iya  
b. Tidak
4. Apakah anda teratur mengonsumsi obat antibiotik demam *typhoid*, jika diberikan oleh dokter?  
a. Iya  
b. Tidak
5. Apakah anda merupakan penderita demam *typhoid* yang sebelumnya pernah melakukan pemeriksaan dan pengobatan demam *typhoid* serta telah dinyatakan sembuh, kemudian kembali mengalami demam *typhoid* dan melakukan pengobatan lagi?  
a. Iya  
b. Tidak

## Lampiran 7 Pelaksanaan Penelitian dan Data Hasil Pemeriksaan Sampel





## Lampiran 8 Keterangan Selesai Penelitian

|                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>Kemenkes</b>                                                                                                            | <b>Kementerian Kesehatan</b><br><b>Poltekkes Makassar</b><br><small>Jalan Wjaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng<br/>Makassar, Sulawesi Selatan, 90222<br/>08115566606<br/><a href="https://portal.poltekkes-mks.ac.id/">https://portal.poltekkes-mks.ac.id/</a></small> |
| <b>SURAT KETERANGAN</b><br><b><u>TELAH MELAKUKAN PENELITIAN</u></b><br>Nomor. PP.08.02/F.XII.11.6/ 307 /2025                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Yang bertanda tangan di bawah ini Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa :</p>                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Nama                                                                                                                                                                                                            | : Handika                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NIM                                                                                                                                                                                                             | : PO.71.4.203.21.1.048                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prodi                                                                                                                                                                                                           | : Sarjana Terapan                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Waktu Penelitian                                                                                                                                                                                                | : 22 April - 22 Mei 2025                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Judul Penelitian                                                                                                                                                                                                | : " Perbandingan Hasil Uji Widal Metode Slide Dan Uji Diagnostik Tubex Dengan Hitung Jumlah Eritrosit Pada Penderita Demam Typhoid"                                                                                                                                       |
| <p>Telah melakukan penelitian pada Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan data hasil penelitian terlampir. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.</p>     |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Makassar, 26 Mei 2025</p> <p><b>Ketua Jurusan</b></p> <br><b>Rahman S. S. M. Si</b><br><b>NIP. 19641231 198603 1 032</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                           |



PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN  
DINAS KESEHATAN  
UPT RUMAH SAKIT KHUSUS DAERAH DADI  
Jl. Lanto Dg. Pasewang No. 34 Makassar Telp. 0411-873120, Faksimile : 0411-872167  
Laman : [rskddadi.sulselprov.go.id](http://rskddadi.sulselprov.go.id), Kode Pos 90131

**SURAT KETERANGAN**  
NOMOR : 000.9.2 / 12455 / RSKD-DADI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : dr. Siti Djawijah M. Kes  
NIP : 19720115 200502 2 004  
Pangkat/Gol : Pembina Tk I/ IVb  
Jabatan : Wadir Pelayanan Medik, Penunjang Medik, Keperawatan dan Penelitian dan pengembangan Rumah Sakit Khusus Daerah Dadi Provinsi Sulawesi Selatan

Menerangkan bahwa :

Nama : Handika  
Nim : P0.71.4.203.21.1.048  
Program Studi : Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis (D4)  
Institusi : Poltekkes Kemenkes Makassar

Telah selesai melakukan Penelitian di Ruangan Instalasi Laboratorium Rumah Sakit Khusus Daerah Dadi Provinsi Sulawesi Selatan terhitung mulai tanggal 22 April s/d 22 Mei 2025 untuk memperoleh data dalam rangka penulisan Karya Tulis Ilmiah/Skripsi/Tesis dengan judul "PERBANDINGAN HASIL UJI WIDAL METODE SLIDE DAN UJI DIAGNOSTIK TUBEX DENGAN HITUNG JUMLAH ERITROSIT PADA PENDERITA DEMAM TYPHOID".

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk digunakan sebagaimana mestinya, Terima Kasih.

Makassar, 28 Mei 2025  
a.n PIt. Direktur RSKD Dadi Pemprov Sulsel  
Wadir Pelayanan Medik, Penunjang Medik,  
Keperawatan, Penelitian dan Pengembangan

  
dr. Siti Djawijah M. Kes,  
Pangkat/Gol. Pembina Tk. I/ IVb  
NIP. 19720115 200502 2 004

## Lampiran 9 Data Hasil SPSS

### Kategori Eritrosit

|       |        | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|--------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Rendah | 2         | 8,7     | 8,7           | 8,7                |
|       | Normal | 21        | 91,3    | 91,3          | 100,0              |
|       | Total  | 23        | 100,0   | 100,0         |                    |

### Descriptive Statistics

|                    | N  | Minimum | Maximum | Mean   | Std. Deviation |
|--------------------|----|---------|---------|--------|----------------|
| Jumlah Eritrosit   | 23 | 4,08    | 5,74    | 4,7374 | ,42953         |
| Valid N (listwise) | 23 |         |         |        |                |

### Hasil Widal (O)

|       |         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Negatif | 4         | 17,4    | 17,4          | 17,4               |
|       | Positif | 19        | 82,6    | 82,6          | 100,0              |
|       | Total   | 23        | 100,0   | 100,0         |                    |

### Hasil Tubex

|       |         | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
|-------|---------|-----------|---------|---------------|--------------------|
| Valid | Positif | 23        | 100,0   | 100,0         | 100,0              |

### Hasil Widal (O) & Hasil Tubex

| Hasil Widal (O) | Hasil Tubex |         |
|-----------------|-------------|---------|
|                 | Negatif     | Positif |
| Negatif         | 0           | 4       |
| Positif         | 0           | 19      |

### Test Statistics<sup>a</sup>

|                       | Hasil Widal (O) & Hasil Tubex |
|-----------------------|-------------------------------|
| N                     | 23                            |
| Exact Sig. (2-tailed) | ,125 <sup>b</sup>             |

### Hasil Tubex \* Hasil Widal (O) Crosstabulation

|             |         |            | Hasil Widal (O) |         | Total  |
|-------------|---------|------------|-----------------|---------|--------|
|             |         |            | Negatif         | Positif |        |
| Hasil Tubex | Positif | Count      | 4               | 19      | 23     |
|             |         | % of Total | 17,4%           | 82,6%   | 100,0% |
| Total       |         | Count      | 4               | 19      | 23     |
|             |         | % of Total | 17,4%           | 82,6%   | 100,0% |

### Kategori Eritrosit \* Titer Widal (O) Crosstabulation

|                    |        |            | Titer Widal (O) |       |       |       | Total  |
|--------------------|--------|------------|-----------------|-------|-------|-------|--------|
|                    |        |            | Negatif         | 1/80  | 1/160 | 1/320 |        |
| Kategori Eritrosit | Rendah | Count      | 1               | 1     | 0     | 0     | 2      |
|                    |        | % of Total | 4,3%            | 4,3%  | 0,0%  | 0,0%  | 8,7%   |
|                    | Normal | Count      | 3               | 6     | 6     | 6     | 21     |
|                    |        | % of Total | 13,0%           | 26,1% | 26,1% | 26,1% | 91,3%  |
| Total              |        | Count      | 4               | 7     | 6     | 6     | 23     |
|                    |        | % of Total | 17,4%           | 30,4% | 26,1% | 26,1% | 100,0% |

### Kategori Eritrosit \* Titer Widal (H) Crosstabulation

|                    |        |            | Titer Widal (H) |            |             |             | Total  |
|--------------------|--------|------------|-----------------|------------|-------------|-------------|--------|
|                    |        |            | Negatif         | Titer 1/80 | Titer 1/160 | Titer 1/320 |        |
| Kategori Eritrosit | Rendah | Count      | 2               | 0          | 0           | 0           | 2      |
|                    |        | % of Total | 8,7%            | 0,0%       | 0,0%        | 0,0%        | 8,7%   |
|                    | Normal | Count      | 9               | 9          | 2           | 1           | 21     |
|                    |        | % of Total | 39,1%           | 39,1%      | 8,7%        | 4,3%        | 91,3%  |
| Total              |        | Count      | 11              | 9          | 2           | 1           | 23     |
|                    |        | % of Total | 47,8%           | 39,1%      | 8,7%        | 4,3%        | 100,0% |

### Kategori Eritrosit \* Titer Widal (AH) Crosstabulation

|                    |        |            | Titer Widal (AH) |            | Total  |
|--------------------|--------|------------|------------------|------------|--------|
|                    |        |            | Negatif          | Titer 1/80 |        |
| Kategori Eritrosit | Rendah | Count      | 1                | 1          | 2      |
|                    |        | % of Total | 4,3%             | 4,3%       | 8,7%   |
|                    | Normal | Count      | 17               | 4          | 21     |
|                    |        | % of Total | 73,9%            | 17,4%      | 91,3%  |
| Total              |        | Count      | 18               | 5          | 23     |
|                    |        | % of Total | 78,3%            | 21,7%      | 100,0% |

### Kategori Eritrosit \* Titer Widal (BH) Crosstabulation

|                    |        |            | Titer Widal (BH) |            | Total  |
|--------------------|--------|------------|------------------|------------|--------|
|                    |        |            | Negatif          | Titer 1/80 |        |
| Kategori Eritrosit | Rendah | Count      | 1                | 1          | 2      |
|                    |        | % of Total | 4,3%             | 4,3%       | 8,7%   |
|                    | Normal | Count      | 20               | 1          | 21     |
|                    |        | % of Total | 87,0%            | 4,3%       | 91,3%  |
| Total              |        | Count      | 21               | 2          | 23     |
|                    |        | % of Total | 91,3%            | 8,7%       | 100,0% |

### Kategori Eritrosit \* Hasil Tubex Crosstabulation

|                    |        |            | Hasil Tubex | Total  |
|--------------------|--------|------------|-------------|--------|
|                    |        |            | Positif     |        |
| Kategori Eritrosit | Rendah | Count      | 2           | 2      |
|                    |        | % of Total | 8,7%        | 8,7%   |
|                    | Normal | Count      | 21          | 21     |
|                    |        | % of Total | 91,3%       | 91,3%  |
| Total              |        | Count      | 23          | 23     |
|                    |        | % of Total | 100,0%      | 100,0% |

### Correlations

|                |                    |                         | Kategori Eritrosit | Titer Widal (O) |
|----------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|
| Spearman's rho | Kategori Eritrosit | Correlation Coefficient | 1,000              | ,325            |
|                |                    | Sig. (2-tailed)         | .                  | ,130            |
|                |                    | N                       | 23                 | 23              |
|                | Titer Widal (O)    | Correlation Coefficient | ,325               | 1,000           |
|                |                    | Sig. (2-tailed)         | ,130               | .               |
|                |                    | N                       | 23                 | 23              |

### Correlations

|                |                    |                         | Kategori Eritrosit | Titer Widal (H) |
|----------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-----------------|
| Spearman's rho | Kategori Eritrosit | Correlation Coefficient | 1,000              | ,306            |
|                |                    | Sig. (2-tailed)         | .                  | ,155            |
|                |                    | N                       | 23                 | 23              |
|                | Titer Widal (H)    | Correlation Coefficient | ,306               | 1,000           |
|                |                    | Sig. (2-tailed)         | ,155               | .               |
|                |                    | N                       | 23                 | 23              |

### Correlations

|                |                    |                         | Kategori Eritrosit | Titer Widal (AH) |
|----------------|--------------------|-------------------------|--------------------|------------------|
| Spearman's rho | Kategori Eritrosit | Correlation Coefficient | 1,000              | -,211            |
|                |                    | Sig. (2-tailed)         | .                  | ,333             |
|                |                    | N                       | 23                 | 23               |
|                | Titer Widal (AH)   | Correlation Coefficient | -,211              | 1,000            |
|                |                    | Sig. (2-tailed)         | ,333               | .                |
|                |                    | N                       | 23                 | 23               |

### Correlations

|                |                    |                         | Kategori Eritrosit | Titer Widal (BH) |
|----------------|--------------------|-------------------------|--------------------|------------------|
| Spearman's rho | Kategori Eritrosit | Correlation Coefficient | 1,000              | -,452*           |
|                |                    | Sig. (2-tailed)         | .                  | ,030             |
|                |                    | N                       | 23                 | 23               |
|                | Titer Widal (BH)   | Correlation Coefficient | -,452*             | 1,000            |
|                |                    | Sig. (2-tailed)         | ,030               | .                |
|                |                    | N                       | 23                 | 23               |

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### Correlations

|                |                  |                         | Jumlah Eritrosit | Titer Tubex |
|----------------|------------------|-------------------------|------------------|-------------|
| Spearman's rho | Jumlah Eritrosit | Correlation Coefficient | 1,000            | ,049        |
|                |                  | Sig. (2-tailed)         | .                | ,823        |
|                |                  | N                       | 23               | 23          |
|                | Titer Tubex      | Correlation Coefficient | ,049             | 1,000       |
|                |                  | Sig. (2-tailed)         | ,823             | .           |
|                |                  | N                       | 23               | 23          |

Lampiran 10 Biodata Penulis

**BIODATA PENULIS**



Nama Lengkap : Handika

NIM : PO.71.4.203.21.1.048

Tempat, Tanggal lahir : Salutubu, 12 Februari 2004

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Agama : Islam

Alamat : Jl Salutubu, Kel. Sanrekomai, Kec. Walenrang  
Utara, Kab. Luwu

No. Telp / HP : 0877-4915-4565

Email : handikadik060@gmail.com

Motto : Selalu Menjadi Diri Sendiri Itu Lebih Baik /  
*Always Be Yourself Is Better*

Judul Skripsi : Perbandingan Hasil Uji Widal Metode *Slide* Dan  
Uji Diagnostik *Tubex* Dengan Hitung Jumlah

## Eritrosit Pada Penderita Demam *Typhoid*

Pembimbing : 1. Widarti, S.Si., Apt., M.M.Kes  
2. Herdiana, S.ST., M.Kes

Penguji : Dr. Hj. Artati, S.Si., M.Si

### Orang Tua/Wali

1. Nama Ayah : Heriatman  
Pekerjaan : Petani

2. Nama Ibu : Masna  
Pekerjaan : IRT

### Riwayat Pendidikan

1. Taman Kanak-Kanak : TK Mandiri Salutubu

2. Sekolah Dasar : SDN 113 Salutubu

3. Sekolah Menengah Pertama : SMPN 3 Lamasi

4. Sekolah Menengah Atas : SMAN 5 Enrekang

5. PTN : Politeknik Kesehatan Kemenkes  
Makassar