

## Faktor Risiko Terjadinya Anemia pada Pasien Tuberculosis Paru dalam Fase Pengobatan

### *Risk Factors for Anemia in Pulmonary Tuberculosis Patients in the Treatment Phase*

UMI ROSIDAH  
QURROTU A'YUNI AULIYA  
RIRIH JATMI WIKANDARI  
SANTO YOSEPH DIDIK WIDIYANTO

Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kemenkes Semarang  
Jl. Wolter Monginsidi 115, Pedurungan, Semarang  
Email: [almirafarel@gmail.com](mailto:almirafarel@gmail.com)

#### Abstrak

Tuberculosis paru merupakan penyakit menular yang diakibatkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit TBC masih menjadi ancaman kesehatan masyarakat Indonesia yang berujung pada kesakitan, kecatatan, dan kematian tinggi sehingga perlu adanya penanggulangan. Tujuan penelitian mengetahui faktor risiko terjadinya anemia pada pasien tuberculosis paru dalam fase pengobatan. Penelitian ini merupakan penelitian retrospektif analitik *casecontrol* Penelitian dilakukan di Puskesmas Bangetayu Kecamatan Genuk Kota Semarang. Populasi semua pasien TB yang sedang menjalani pengobatan di Puskesmas Bangetayu. Sampel penelitian ini dari total keseluruhan populasi yaitu 34 pasien case dan kontrol. Hasil dari 34 responden *case control* terdapat kadar hemoglobin pada pasien Tuberculosis paru dengan anemia (*case*) sebanyak 17 responden yang mengalami penurunan kadar hemoglobin yaitu laki-laki dengan rata-rata kadar Hemoglobin 12,2 gr/dL (7 responden), Perempuan dengan kadar Hemoglobin rata-rata 10,6 gr/dL (2 responden). Sebanyak 17 responden *control* yang tidak anemia yaitu mayoritas normal dengan jenis kelamin perempuan dengan rata-rata kadar Hemoglobin 12,61 gr/dL (17 responden). Berdasarkan karakteristik yang jenis kelamin laki-laki 29,41% dan jenis kelamin perempuan 11,76%. Penurunan kadar hemoglobin yaitu laki-laki dengan rata-rata kadar hemoglobin 12,2 gr/dL (5 responden), perempuan dengan kadar hemoglobin rata-rata 10,6 gr/dL (2 responden). Berdasarkan karakteristik yang berjenis kelamin perempuan 70,59% (24 responden) dan laki-laki 29,41% (10 responden). Berdasarkan karakteristik usia kategori dewasa 64,71% (22 responden), lansia 23,53% (8 responden), bayi dan anak 11,76% (4 responden), dan remaja 0,00% (0 responden). Hasil uji *bivariate* kadar hemoglobin, usia, dan jenis kelamin terdapat hubungan antara kadar hemoglobin, usia, dan jenis kelamin terhadap pasien Tuberculosis paru dalam fase pengobatan. Faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap terjadinya anemia pada pasien Tuberculosis paru dalam fase pengobatan yaitu pada variabel jenis kelamin yaitu memiliki resiko sebesar 3.429. Selanjutnya diikuti oleh variabel kadar hemoglobin yang memiliki resiko sebesar 0.370. Usia tidak terdapat faktor risiko terjadinya anemia pada pasien Tuberculosis paru dalam fase pengobatan. Kesimpulan penelitian ini kadar hemoglobin dan jenis kelamin terdapat faktor risiko terjadinya anemia pada pasien Tuberculosis paru dalam fase pengobatan. Anemia mampu mempengaruhi pada petunjuk diagnosis, prognosis, komplikasi, dan respon terhadap terapi tuberculosis, sehingga pasien tuberculosis dapat menjaga asupan gizi dan kepatuhan terapi untuk menekan perkembangan penyakit.

**Kata Kunci:** Tuberculosis Paru ; Anemia ; Pengobatan TBC

#### Abstract

*Tuberculosis lungs is disease infectious disease caused by bacteria Mycobacterium tuberculosis. Tuberculosis is still a disease become threat health Indonesian society which*



leads to illness, disability and death tall so that need existence mitigation. Research objectives know factor risk the occurrence of anemia in patients tuberculosis lungs in phase treatment. Study This is study retrospective analytic case control Study carried out at the Community Health Center Very Beautiful Subdistrict Genuk City of Semarang. Population all TB patients who are undergo treatment at the Community Health Center Bangetayu. Research sample This from the total population namely 34 case and control patients. The results of 34 respondents case control there is level hemoglobin in patients Tuberculosis lungs with anemia (case) as many as 17 respondents experienced decline hemoglobin levels, namely man with an average hemoglobin level of 12.2 gr/dL (7 respondents), women with The average hemoglobin level was 10.6 gr/dL (2 respondents). A total of 17 respondents non - anemic control, namely the majority is normal with type sex Woman with an average Hemoglobin level of 12.61 gr/dL (17 respondents). Based on characteristics what kind sex male 29.41% and gender sex women 11.76%. Decrease hemoglobin levels, namely man with an average hemoglobin level of 12.2 gr/dL (5 respondents), women with average hemoglobin level 10.6 gr/dL (2 respondents). Based on characteristics of the type sex women 70.59% (24 respondents) and men 29.41% (10 respondents). Based on characteristics age category adults 64.71% (22 respondents), elderly 23.53% (8 respondents), infants and children 11.76% (4 respondents), and adolescents 0.00% (0 respondents). The results of the bivariate test of hemoglobin levels, age, and type sex there is connection between hemoglobin levels, age, and type sex to Pulmonary Tuberculosis patients in phase treatment. The most influential risk factor o to the occurrence of anemia in patients with pulmonary tuberculosis in phase treatment namely on the variables type sex that is own risk of 3,429. Next followed by variables hemoglobin levels that have risk of 0.370. Age No there is factor risk the occurrence anemia in pulmonary tuberculosis patients in phase treatment. The conclusion of this study is that hemoglobin levels and sex are risk factors for anemia in patients with pulmonary tuberculosis in the treatment phase. Anemia can affect the diagnosis, prognosis, complications, and response to tuberculosis therapy, so that tuberculosis patients can maintain nutritional intake and therapy compliance to suppress the progression of the disease.

**Keywords:** Pulmonary Tuberculosis ; Anemia ; Tuberculosis Treatment

## 1. Pendahuluan

Tuberkulosis (TB) Paru merupakan penyakit menular di Indonesia yang masih menjadi masalah yang serius kesehatan masyarakat. Masalah yang dihadapi berkontribusi dengan penyakit, pengobatan, dan masalah kegagalan pengobatan. Tahun 2020 di Indonesia berada pada peringkat ke-2 dengan penderita TB tertinggi yaitu ditemukan sebanyak 38.025 kasus atau 47% dari jumlah total estimasi kasus TBC di Indonesia (Suryadinata *et al.*, 2022), (Agyeman *et al.*, 2017). Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Mursalim (2022), menyatakan bahwa kadar hemoglobin pada penderita tuberkulosis paru terdapat 13 pasien yang mengalami penurunan (54%) pasien (Mursalim *et al.*, 2022), (Fortuna *et al.*, 2022).

Tuberkulosis menyebabkan beberapa komplikasi penyakit tidak menular yaitu seperti anemia dengan ditandai adanya kelainan laboratorium pada peningkatan sedimentasi eritrosit, penurunan jumlah serum albumin, hiponatremia, gangguan fungsi hepar, leukositosis, dan hipokalsemia. (Nasution, 2015) Anemia didefinisikan adanya variasi tingkatan hemoglobin berdasarkan pengaruh dari usia, jenis kelamin, dan etnis. Seseorang yang dikategorikan mengalami anemia dengan memiliki kadar hemoglobin pada laki-laki <13 gr/dL dan <12 gr/dL pada wanita (Suryadinata *et al.*, 2022), (Nabilah, 2020).

Rantai penularan TB untuk terjadinya infeksi dipengaruhi oleh beberapa faktor risiko tingkat infektivitas dari sumber penular, lama kontak, keeratan kontak dengan sumber penular terutama kontak serumah dan didukung dengan lingkungan tempat tinggal yaitu kepadatan penghuni, ventilasi rumah serta kerentanan dari individu yaitu faktor sosial ekonomi, pekerjaan pendidikan dan pengetahuan serta penyakit kronis yang menyertainya. Keadaan anemia mampu meningkatkan mortalitas pasien tuberkulosis (Nasution, 2015), (Chaparro, 2019).

Keadaan komorbid seperti anemia dapat meningkatkan mortalitas pasien tuberkulosis. Anemia merupakan komplikasi tersering dari tuberkulosis paru dan prevalensinya berkisar 16-94% di beberapa penelitian. Tuberkulosis dapat menyebabkan atau memperparah malnutrisi dengan cara mengurangi nafsu makan dan meningkatkan katabolisme. Patogenesis yang menjelaskan hubungan anemia dikarenakan adanya penekanan eritropoiesis oleh mediator inflamasi yaitu IL-6, IFN- $\gamma$ , IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ . Tuberkulosis ditandai dengan anemia defisiensi besi (anemia mikrositik hipokromik) dan anemia akibat inflamasi (anemia normositik normokromik). Anemia dengan gambaran normositik normokromik merupakan jenis anemia yang paling banyak ditemukan pada tuberkulosis (Nasution, 2015), (Kadarwati, *et al.*, 2023). Keadaan ini berhubungan dengan keparahan penyakit TB dan prediktor kematian pada penderita TB.

Anemia termasuk indikator yang sangat berperan pada petunjuk diagnosis, prognosis, komplikasi, dan respon terhadap terapi pasien tuberkulosis. Kepatuhan dalam terapi tuberkulosis perlu dilakukan dengan baik untuk mencegah perkembangan penyakit yang lebih parah dan meningkatkan kualitas hidup pasien (Kurniaji *et al.*, 2023), (Nurjana *et al.*, 2018). Kadar Hemoglobin pada penderita Tuberkulosis karena konsumsi Obat Anti Tuberculosis (OAT) memicu inflamasi didalam tubuh terutama pada fase awal pengobatan. Isoniazid dan Rifampisin mampu menurunkan kinerja B6 didalam tubuh yang berperan pada kofaktor proses biosintesis heme. Hal ini yang mengakibatkan penurunan heme didalam tubuh yang mengarah pada anemia yang menimbulkan gejala mual, muntah, kemerahan pada air seni, demam, kurang nafsu makan, gatal-gatal, dan kemerahan pada kulit (Kalma, *et al.*, 2019), (Verencia *et al.*, 2019). Sehingga, tujuan penelitian ini mengetahui faktor risiko terjadinya anemia pada pasien tuberkulosis paru dalam fase pengobatan. Berdasarkan uraian tersebut, terlihat bahwa adanya “faktor risiko terjadinya anemia pada pasien tuberkulosis paru pada fase pengobatan”.

## 2. Metode

Penelitian menggunakan retrospektif analitik observasional dengan pendekatan *casecontrol*, yaitu mencari faktor risiko terjadinya anemia pada pasien tuberkulosis paru dalam fase pengobatan TB dengan responden kontrol tidak pasien tuberkulosis paru dan tidak anemia. Objek penelitian *case*, dikumpulkan pada satu waktu atau sesaat. Penelitian dilakukan di Puskesmas Bangetayu Kecamatan Genuk, Kota Semarang. Dilakukan penelitian pada bulan Mei-Juni 2024. Populasi dalam penelitian ini pada *Case* adalah semua pasien TB paru yang sedang menjalani pengobatan di Puskesmas Bangetayu dan yaitu total keseluruhan pasien tuberkulosis, sedangkan pada *Control* pasien Puskesmas Bangetayu yang tidak memiliki penyakit tuberkulosis paru dan tidak anemia dengan total populasi 34 pasien.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Penelitian ini telah dilakukan pemeriksaan kadar Hemoglobin terhadap kepatuhan minum obat pada pasien Tuberculosis Paru di Puskesmas Bangetayu Kecamatan Genuk Kota Semarang. Penelitian ini dilakukan dibulan Mei-Juni 2024, sebanyak 17 pasien Tuberculosis Paru baik pada masa pengobatan intensif maupun laten. Dan pasien yang tidak memiliki Riwayat penyakit Tuberculosis paru dan anemia sebanyak 17 pasien. Hasil penelitian dari pemeriksaan kadar Hemoglobin menggunakan alat *Hematologi Analyzer*. Seluruh responden yaitu 34 pasien.

*a. Karakteristik responden terhadap faktor risiko terjadinya anemia pada pasien TB paru dalam fase pengobatan:*

Tabel 1. Karakteristik Responden Case Pasien Tuberculosis Paru Berdasarkan Kadar Hemoglobin

| Jenis Kelamin | N  | Normal | Tidak normal | Rata-rata (gr/dL) | Presentase (%) |
|---------------|----|--------|--------------|-------------------|----------------|
| Laki-laki     | 10 | 5      | 5            | 12,2              | 29,41          |
| Wanita        | 7  | 5      | 2            | 10,6              | 11,76          |

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan hasil *univariate* bahwa karakteristik responden pasien tuberculosis paru berdasarkan kadar hemoglobin didominasi oleh laki-laki dengan rata-rata kadar hemoglobin yaitu 12,2 gr/dL sebanyak 5 responden (29,41%), sedangkan pada Wanita rata-rata kadar hemoglobin 10,6 gr/dL sebanyak 2 responden (11,76%).

Tabel 2. Karakteristik Responden Control Tidak Anemia Berdasarkan Kadar Hemoglobin

| Jenis kelamin | N  | Normal | Tidak normal | Rata-rata (gr/dL) | Presentase (%) |
|---------------|----|--------|--------------|-------------------|----------------|
| Laki-laki     | 0  | 0      | 0            | 0                 | 0              |
| Perempuan     | 17 | 17     | 0            | 12,61             | 100,0          |

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan hasil *univariate* bahwa karakteristik responden tidak pasien sehat berdasarkan kadar hemoglobin semua responden oleh perempuan dengan rata-rata kadar hemoglobin yaitu 12,61 gr/dL sebanyak 17 responden (100%).

#### b. Jenis Kelamin

Tabel 3. Karakteristik Responden Case Pasien Tuberculosis Berdasarkan Jenis Kelamin

| Jenis kelamin | Jumlah    | Persentase (%) |
|---------------|-----------|----------------|
| Laki-laki     | 10        | 41,18          |
| Perempuan     | 7         | 58,82          |
| <b>Total</b>  | <b>17</b> | <b>100</b>     |

Tabel 3 hasil *univariate* berdasarkan karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa mayoritas oleh laki-laki sebanyak 10 responden (41,18%) kemudian diikuti oleh berjenis kelamin perempuan sebanyak 7 responden (58,82%).

Tabel 4. Karakteristik Responden Control Tidak Anemia Berdasarkan Jenis Kelamin

| Jenis kelamin | Jumlah    | Persentase (%) |
|---------------|-----------|----------------|
| Laki-laki     | 0         | 0              |
| Perempuan     | 17        | 100,00         |
| <b>Total</b>  | <b>17</b> |                |

Tabel 4 hasil *univariate* berdasarkan karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa perempuan (100,00%) kemudian diikuti oleh berjenis kelamin perempuan sebanyak 17 responden, dan laki-laki (0%) sebanyak 0 responden.

c. Usia

Tabel 5. Karakteristik Responden Case Pasien Tuberculosis Paru Berdasarkan Usia

| Usia         | Jumlah    | Persentase (%) |
|--------------|-----------|----------------|
| Bayi         | 4         | 23,53          |
| Remaja       | 0         | 0              |
| Dewasa       | 5         | 29,41          |
| lansia       | 8         | 47,06          |
| <b>Total</b> | <b>17</b> | <b>100</b>     |

Berdasarkan tabel 5 hasil *univariate* karakteristik responden berdasarkan usia menunjukkan bahwa mayoritas usia kategori lansia berjumlah 8 responden (47,06%), selanjutnya diikuti oleh usia kategori dewasa berjumlah 5 responden (29,41%) dan usia kategori bayi 4 responden (23,53%), kemudian di ikuti oleh usia remaja 0 responden (0%).

Tabel 6. Karakteristik Responden Control Tidak Anemia Berdasarkan Usia

| Usia         | Jumlah    | Persentase (%) |
|--------------|-----------|----------------|
| Bayi         | 0         | 0              |
| Remaja       | 0         | 0              |
| Dewasa       | 17        | 100            |
| lansia       | 0         | 0              |
| <b>Total</b> | <b>17</b> | <b>100</b>     |

Ttabel 6 hasil *univariate* karakteristik responden berdasarkan usia menunjukkan bahwa semua responden dengan usia dewasa sebanyak 17 responden (100%)

d. Hubungan Anemia Terhadap Pasien Tuberculosis Paru

Tabel 7. Hubungan Kadar Hemoglobin Terhadap Pasien Tuberculosis Paru

| Kadar HB     | Positif   | Negatif   | Total     | Nilai <i>p</i> |
|--------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Normal       | 10        | 17        | 27        |                |
| Tidak Normal | 7         | 0         | 7         |                |
| <b>Total</b> | <b>17</b> | <b>17</b> | <b>34</b> | <b>0,003</b>   |

Berdasarkan tabel 7 diatas menunjukkan hasil uji *bivariate* untuk mengetahui hubungan kadar Hemoglobin Terhadap Pasien Tuberculosis Paru. Hasil uji analisis menunjukkan nilai  $p$   $0,003 < 0,05$  maka dapat disimpulkan terdapat hubungan antara kadar Hemoglobin terhadap pasien tuberculosis paru.

Tabel 8. Hubungan Usia Terhadap Pasien Tuberculosis Paru

| Usia          | Positif   | Negatif   | Total     | Nilai <i>p</i> |
|---------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| Lansia        | 8         | 0         | 8         |                |
| Dewasa        | 5         | 17        | 22        |                |
| Remaja        | 0         | 0         | 0         |                |
| Bayi dan Anak | 4         | 0         | 4         |                |
| <b>Total</b>  | <b>17</b> | <b>17</b> | <b>34</b> | <b>0,000</b>   |

abel 8 diatas menunjukkan hasil uji *bivariate* untuk mengetahui hubungan Usia Terhadap Pasien Tuberculosis Paru. Hasil uji analisis menunjukkan nilai  $p$   $0,000 < 0,05$  dapat disimpulkan terdapat hubungan antara Usia terhadap pasien tuberculosis paru.

Tabel 9. Hubungan Jenis Kelamin Terhadap Pasien Tuberculosis Paru

| Jenis Kelamin | Positif | Negatif | Total | Nilai $p$    |
|---------------|---------|---------|-------|--------------|
| Laki-laki     | 10      | 0       | 10    |              |
| Perempuan     | 7       | 17      | 24    |              |
| <b>Total</b>  | 17      | 17      | 34    | <b>0,000</b> |

Berdasarkan tabel 9 diatas menunjukkan hasil uji *bivariate* untuk mengetahui hubungan Jenis Kelamin Terhadap Pasien Tuberculosis Paru. Hasil uji analisis menunjukkan nilai  $p$   $0,000 < 0,05$  maka dapat disimpulkan terdapat hubungan antara Jenis Kelamin terhadap pasien tuberculosis paru.

e. Faktor Risiko Anemia Terhadap Pasien Tuberculosis Paru

Tabel 10. Faktor Risiko Kadar Hemoglobin Terhadap Pasien Tuberculosis Paru

|  | 95% Confidence Interval |       | Value |
|--|-------------------------|-------|-------|
|  | Lower                   | Upper |       |
| Risk Estimate Tuberculosis pada Kadar HB | 0.226                   | 0.606 | 0.370 |

Dari data tabel 10 diatas didapatkan bahwa nilai *Value* dari *Risk Estimate* adalah 0.370, maka dapat disimpulkan terdapat faktor risiko antara kadar Hemoglobin terhadap pasien tuberculosis sebesar 0.370.

Tabel 11. Faktor Risiko Usia Terhadap Pasien Tuberculosis Paru

|                                      | 95% Confidence Interval |       | Value |
|--------------------------------------|-------------------------|-------|-------|
|                                      | Lower                   | Upper |       |
| Risk Estimate Tuberculosis pada Usia | -                       | -     | -     |

Dari data tabel 11 diatas didapatkan bahwa nilai *Value* dari *Risk Estimate* adalah tidak mengeluarkan hasil dikarenakan hanya ada satu variasi yang menunjukkan hasil tuberculosis negative yaitu pada usia dewasa sehingga tidak dapat dilakukan uji *Risk Estimate* pada variabel ini.

Tabel 12. Faktor Risiko Jenis Kelamin Terhadap Pasien Tuberculosis Paru

|   | 95% Confidence Interval |       | Value |
|---|-------------------------|-------|-------|
|   | Lower                   | Upper |       |
| Risk Estimate Tuberculosis pada Jenis Kelamin | 1.838                   | 6.396 | 3.429 |

Dari data tabel 12 diatas didapatkan bahwa nilai *Value* dari *Risk Estimate* adalah 3.429, maka dapat disimpulkan terdapat faktor risiko antara Jenis Kelamin terhadap pasien tuberculosis sebesar 3.429.

## Pembahasan

Tabel 1 menunjukkan responden terdapat kadar hemoglobin pada pasien Tuberculosis paru yang terdapat penurunan kadar hemoglobin yaitu laki-laki dengan rata-rata kadar hemoglobin 12,2 gr/dL (5 responden), perempuan dengan kadar hemoglobin rata-rata 10,6 gr/dL (2 responden). Tabel 2 berdasarkan karakteristik yang berjenis kelamin perempuan 70,59% (24 responden) dan laki-laki 29,41% (10 responden). Tabel 3 berdasarkan karakteristik usia kategori dewasa 64,71% (22 responden), lansia 23,53% (8 responden), bayi dan anak 11,76% (4 responden), dan remaja 0,00% (0 responden).

Hasil uji *bivariate* kadar hemoglobin, usia, dan jenis kelamin terdapat hubungan antara kadar hemoglobin, usia, dan jenis kelamin terhadap pasien Tuberculosis paru dalam fase pengobatan. Faktor risiko yang paling berpengaruh terhadap terjadinya anemia pada pasien Tuberculosis paru dalam fase pengobatan yaitu pada variable jenis kelamin yaitu memiliki risiko sebesar 3.429. Selanjutnya diikuti oleh variabel kadar hemoglobin yang memiliki risiko sebesar 0.370. Sedangkan pada usia tidak mengeluarkan hasil pada uji *Risk Estimate* sehingga tidak terdapat faktor risiko terjadinya anemia pada pasien Tuberculosis paru dalam fase pengobatan.

Diketahui jenis kelamin pria merupakan faktor risiko terjadinya anemia pada penyakit kronis. Kadar hemoglobin secara signifikan menurun dengan waktu pada pasien TB paru terutama pada bulan ketiga terapi baik pasien laki-laki maupun perempuan (Kalma, *et al.*, 2019). Laki-laki lebih rentan dibandingkan perempuan pada penyakit tuberculosis diakibatkan karena laki-laki banyak yang mengonsumsi rokok dan minuman alkohol sehingga menurunkan sistem pertahanan tubuh. Perokok dan peminum beralkohol sering disebut sebagai agen dari penyakit tuberculosis paru (Dewi *et al.* 2020), (Maulana *et al.*, 2024). Perempuan berkontribusi penuh pada anemia yang umumnya diakibatkan oleh siklus menstruasi yang berkepanjangan dan kehamilan. Lamanya siklus menstruasi dipengaruhi oleh usia, berat tubuh, aktivitas fisik, stress, genetik, dan asupan makanan. Asupan makanan yang rendah menjadi masalah malabsorpsi yang mengakibatkan penurunan penyerapan besi dan anemia defisiensi besi. Perempuan dengan kondisi kehamilan kurang lebih 50% volume darah yaitu berperan dalam pemenuhan kebutuhan perfusi dari uteroplasenta. Kondisi kehamilan yang terjadi defisiensi besi mencakup usia kehamilan minggu ke-20 (Suryadinata *et al.*, 2022), (Setyowatiningsih *et al.*, 2023).

Kondisi Tuberculosis mentrigger anemia yaitu oleh supresi eritropoesis oleh mediator inflamasi merupakan patogenesis tersering dari anemia pada pasien Tuberculosis. Kondisi ini terjadi karena adanya disregulasi sistem imun terkait dengan respon sistemik terhadap kondisi penyakit yang diderita (Magne *et al.*, 2015). Sitokin proinflamasi seperti TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-1 $\beta$  memicu peningkatan ekspresi Divalent Metal Transporter-1 (DMT-1) yang menjadi penyebab tingginya penyerapan zat besi oleh makrofag yang telah teraktivasi. Proses tersebut menyebabkan penurunan ekspresi ferroportin dalam pengangkutan zat besi dari sel lain. Peningkatan sitokin proinflamasi tersebut yang mempengaruhi terhadap penurunan eritroid progenitor. Penurunan eritroid progenitor ini menghambat diferensiasi dan proliferasi eritrosit secara langsung yang mempengaruhi masa hidup eritrosit dan pengikatan besi plasma ke dalam sel darah merah baru (Kurniaji *et al.*, 2023), (Magne *et al.*, 2015), (Dasaradhan *et al.*, 2022).

Efek samping Obat Anti Tuberculosis dapat memicu kelainan hematologi yang sangat bervariasi pada penderita Tuberculosis. Hemoglobin pada penderita Tuberculosis karena adanya proses inflamasi didalam tubuh dan pengobatan pada fase awal yaitu Isoniazid dan Rifampisin. Vitamin B6 tersebut dalam bentuk pyridoxal phosphate yang dapat menjadi kofaktor dalam proses biosintesis heme. Pemberian Isoniazid dan Pirazinamid dapat memicu gangguan metabolisme B6 sehingga meningkatkan level ekskresi B6 melalui urine yang menyebabkan defisiensi B6. Defisiensi B6 akan mengganggu biosintesis heme yang mengakibatkan anemia sideroblastik sedangkan pemberian rifampisin dapat menimbulkan anemia hemolitik (Kalma, *et al.*, 2019), (Kemenkes RI, 2017).

Anemia pada usia subur menjadi prevalensi tertinggi di Asia yaitu sekitar 33% (Permata *et al.*, 2023). Faktor risiko penyebab anemia pada usia subur khususnya pada Wanita yaitu akibat

defisiensi zat besi, asam folat, B12 Iron Deficiency Anemia (IDA). Kondisi anemi dihubungkan dengan lamanya haid, status gizi, asupan zat besi, asupan protein, serta pola konsumsi inhibitor penyerapan zat besi. Status gizi dihubungkan oleh sistem imunitas tubuh yaitu asupan makanan mampu mempengaruhi sistem kekebalan tubuh. Asupan zat besi mampu mempengaruhi kemampuan respon imun terhadap infeksi. (Permata *et al*, 2023), (Magne *et al*, 2015).

Defisiensi zat besi dapat menghambat efektifitas kerja leukosit untuk melawan antigen dengan mengganggu perkembangan jaringan sistem imun dan mengakibatkan gangguan aktivitas seluler imun seperti sel NK dan neutrofil (Setyarsih *et al.*, 2020). Usia dikaitkan dengan penurunan imunitas tubuh dalam melawan infeksi dalam kecepatan respons imun. Perubahan yang sering terjadi seiring bertambahnya usia yaitu involusi timus, Dimana terjadi perubahan yang bertahap dan tidak dapat kembali lagi akibat penuaan. Timus merupakan organ tempat sel T yang menjadi matang, sehingga seiring bertambahnya usia, maka banyak sel T kehilangan fungsi dalam melawan agen penyakit. (Auliya *et al*, 2023).

Kejadian anemia pada pasien Tuberculosis paru merupakan indikator dalam menunjang diagnosis, prognosis, komplikasi, dan terapi. Kepatuhan dalam pengobatan Obat Anti Tuberculosis perlu dilakukan dalam meningkatkan kualitas hidup penderita dan mencegah keparahan penyakit (Kurniaji *et al*, 2023), (Gelaw, *et al.*, 2021).

#### 4. Simpulan dan Saran

##### Simpulan

Jenis kelamin dan kadar hemoglobin terdapat faktor risiko terjadinya anemia pada pasien Tuberculosis paru dalam fase pengobatan. Dari 34 responden terdapat kadar hemoglobin pada pasien Tuberculosis paru perempuan dengan kadar Hemoglobin rata-rata 10,6 gr/dL (2 responden). Berdasarkan karakteristik yang jenis kelamin laki-laki 29,41% dan jenis kelamin perempuan 11,76%. Penurunan kadar hemoglobin yaitu laki-laki dengan rata-rata kadar hemoglobin 12,2 gr/dL (5 responden), perempuan dengan kadar hemoglobin rata-rata 10,6 gr/dL (2 responden). Berdasarkan karakteristik yang berjenis kelamin perempuan 70,59% (24 responden) dan laki-laki 29,41% (10 responden). Berdasarkan karakteristik usia kategori dewasa 64,71% (22 responden), lansia 23,53% (8 responden), bayi dan anak 11,76% (4 responden), dan remaja 0,00% (0 responden).

##### Saran

Anemia pada pasien tuberkulosis yaitu dapat menjaga asupan nutrisi dan kepatuhan terhadap minum obat sehingga menurunkan derajat keparahan pada penderita. Penelitian selanjutnya perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik anemia pada pasien tuberkulosis paru.

#### 5. Daftar Pustaka

- Agyeman, A.A. and Ofori-Asenso, R. (2017). 'Tuberculosis—an overview', *Journal of Public Health and Emergency*, 1(January), pp. 7–7. Available at: <https://doi.org/10.21037/jphe.2016.12.08>.
- Auliya, Q.A., Maulana, M.R. and Priyatno, D. (2023). 'Hubungan Antara Kadar Asam Urat dengan Kepatuhan Minum Obat pada Pasien Tuberculosis Paru Relationship Between Uric Acid Levels and Compliance with Drinking in Pulmonary Tuberculosis Patients Mochamad Rizal Maulana Djoko Priyatno Jurusan Analis Kesehatan', *Jurnal Laboratorium Medis*, 05(02), pp. 76–83.
- Dasaradhan, T. *et al.* (2022). 'Tuberculosis-Associated Anemia: A Narrative Review', *Cureus*, 14(8). Available at: <https://doi.org/10.7759/cureus.27746>.



- Dewi, N.K.A., Sukarsa, I.K.G. And Srinadi, I.G.A.M. (2020). 'Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Penyebaran Penyakit Tuberkulosis (Tbc) Di Provinsi Jawa Barat', *E-Jurnal Matematika*, 9(3), p. 165. Available at: <https://doi.org/10.24843/mtk.2020.v09.i03.p294>.
- Fortuna, T.A. *et al.* (2022). 'Studi Penggunaan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) Tahap Lanjutan pada Pasien Baru BTA Positif', *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 19(1), pp. 62–71. Available at: <https://doi.org/10.23917/pharmacon.v19i1.17907>.
- Gelaw, Y., Getaneh, Z. and Melku, M. (2021). 'Anemia as a risk factor for tuberculosis: a systematic review and meta-analysis', *Environmental Health and Preventive Medicine*, 26(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00931-z>.
- Kadarwati, A., Sukeksi, A. and Putri, G.S.A. (2023). 'Hubungan Jumlah Monosit Dan Nilai Laju Endap Darah (LED) Terhadap Lama Pengobatan Pasien Tuberculosis', *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 6(1), pp. 394–399. Available at: <https://doi.org/10.33084/bjmlt.v6i1.6077>.
- Kalma, K., Rafika, R. and Bahctiar, A.R. (2019). 'Platelet and Hemoglobin Concentration in Tuberculosis Patients With Anti-Tuberculosis Medication', *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 10(2), p. 143. Available at: <https://doi.org/10.32382/mak.v10i2.1302>.
- Kemendes RI, K.K. (2017). *Buku Saku Pasien TB Resistan Obat*. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Kurniaji, I., Rudiyanto, W. and Windarti, I. (2023). 'Anemia pada Pasien Tuberculosis', *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(1), pp. 42–46. Available at: <https://doi.org/10.53089/medula.v13i1.592>.
- Magne, J., Guy, J. and Maynadié, M. (2015). *Hematology, Revue Francophone des Laboratoires*. Available at: [https://doi.org/10.1016/S1773-035X\(15\)30080-0](https://doi.org/10.1016/S1773-035X(15)30080-0).
- Maulana, M.R. *et al.* (2024). 'Hubungan Pengetahuan, Sikap, Perilaku Terhadap Kepatuhan Minum Obat Pasien TB di Kota Semarang', *Gema Lingkungan Kesehatan*, 22(1), pp. 1–5. Available at: <https://doi.org/10.36568/gelinkes.v22i1.99>.
- Mursalim *et al.* (2022). 'Kadar Hemoglobin Pada Penderita Tuberculosis Paru Yang Mengonsumsi Obat Anti Tuberculosis', *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 12(1), pp. 64–70.
- Nabilah, R. (2020). 'Hubungan Kadar Limfosit Dan Monosit Dengan Tingkat Keparahan Pada Pasien Tuberculosis Ekstra Paru', *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 7(3), pp. 514–519. Available at: <https://doi.org/10.33024/jikk.v7i3.2960>.
- Nasution, S.D. (2015). 'Malnutrisi dan Anemia Pada Penderita Tuberculosis Paru', *Majority*, 4(8), pp. 29–36.
- Permata, I.I., Achyar, K. and Kusuma, I.R. (2023). 'Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Anemia', *Jurnal Riset Kesehatan Masyarakat*, 3(3), pp. 135–142. Available at: <https://doi.org/10.14710/jrkm.2023.18849>.
- Setyarsih, L. *et al.* (2020). 'Hubungan Tingkat Asupan Seng Dan Zat Besi Dengan Jumlah Leukosit Atlet Sepak Bola Remaja', *Journal of Nutrition College*, 9(1), pp. 31–37. Available at: <https://doi.org/10.14710/jnc.v9i1.26926>.
- Setyowatiningsih, L. and Wikandari, R.J. (2023). 'Risk Factors for Abnormal Hemoglobin Levels in Online Motorcycle Taxi Drivers in the Tanjung Mas Industrial Area, Semarang City', *Jaringan Laboratorium Medis*, 5(2), pp. 104–109. Available at: <https://doi.org/10.31983/jlm.v5i2.9564>.
- Suryadinata, P.Y.A. *et al.* (2022). 'Faktor Risiko Yang Mempengaruhi Kejadian Anemia Defisiensi Besi: a Systematic Review', *E-Jurnal Medika Udayana*, 11(2), p. 6. Available at: <https://doi.org/10.24843/mu.2022.v11.i02.p02>.
- Verencia, A. *et al.* (2019). 'Studi Pola Penggunaan Obat Anti Tuberculosis Pada Pasien Tuberculosis Paru', *Jurnal Surya Medika (Jsm)*, 8(1), pp. 161–167. Available at: <https://journal.umpr.ac.id/index.php/jsm/issue/view/317>.