

## Hubungan Sumber Air Minum dengan Kadar Hemoglobin pada Anak Sekolah Dasar di Wilayah Kerja Puskesmas Pahandut, Palangka Raya

*Relationship between Drinking Water Sources and Hemoglobin Levels in Elementary School Children in Palangka Raya, the Pahandut Health Center Working Area*

**Michellyn BMY Tambunan<sup>1\*</sup>, Adelgrit Trisia<sup>2</sup>, Dian Mutiasari<sup>3</sup>, Natalia S Martani<sup>4</sup>, Austin B Carmelita<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya

<sup>2</sup>Departemen Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya

<sup>3</sup>Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya

<sup>4</sup>Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya

<sup>5</sup>Departemen Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Palangka Raya  
Jl. Hendrik Timang Palangka Raya, Kalimantan Tengah 73111, Indonesia

\*Penulis korespondensi

Email: [michellyntambunan@gmail.com](mailto:michellyntambunan@gmail.com)

---

Received: December 18, 2023

Accepted: July 20, 2024

### Abstrak

Hemoglobin merupakan komponen pembentuk eritrosit yang mengandung hampir duapertiga kebutuhan zat besi dalam tubuh yang digunakan untuk menentukan status anemia. Zat besi yang diperoleh dari air minum erat kaitannya dengan pembentukan hemoglobin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara sumber air minum dengan kadar hemoglobin pada anak sekolah dasar di wilayah kerja Puskesmas Pahandut tahun 2023. Penelitian observasional kuantitatif ini dilakukan dengan desain *cross-sectional* pada tiga Sekolah Dasar di wilayah kerja Puskesmas Pahandut dengan 102 anak laki – laki sebagai subjek penelitian. Penelitian dilakukan dengan pengisian kuesioner mengenai sumber air minum dan dilanjutkan dengan pengukuran kadar hemoglobin menggunakan metode *Point of Care Testing* (POCT). Uji *One Way ANOVA* dan uji *Rank Spearman* digunakan untuk menganalisis data. Secara keseluruhan, 17 anak (16,6%) mengalami anemia, 7 anak (6,86%) anemia ringan dan 10 anak (9,80%) anemia sedang. 15 anak (14,7%) yang anemia ditemukan pada anak yang sumber air minum nya air galon/kemasan. Analisis statistik menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara sumber air minum dengan kadar hemoglobin  $p = 0,001 (<0,05)$ . Simpulan, kadar hemoglobin ditemukan lebih tinggi pada anak dengan sumber air minum dari air sumur/pompa air tanah dan sungai.

**Kata kunci:** sumber air minum; hemoglobin; anemia; anak sekolah dasar

### How to Cite:

Tambunan MBMY, Trisia A, Mutiasari D, Martani NS, Carmelita AB. Hubungan sumber air minum dengan kadar hemoglobin pada anak sekolah dasar di wilayah kerja Puskesmas Pahandut, Palangka Raya. *Journal of Medicine and Health*. 2024; 6(2): 9-21. DOI: <https://doi.org/10.28932/jmh.v6i2.7970>

© 2023 The Authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. 

Research Article

**Abstract**

*Hemoglobin is an iron-containing component of the erythrocyte, containing nearly two-thirds of the body's iron requirement, which is used to define anemia status. Iron from drinking water is strongly associated with the formation of hemoglobin. This study aims to analyze the correlation between drinking water sources and hemoglobin levels in primary school children in the Pahandut Puskesmas working area. This quantitative observational study was cross-sectional in three elementary schools in the Pahandut Health Center working area with 102 boys as subjects. The study was based on a questionnaire regarding the source of drinking water and the measurement of hemoglobin levels using the point-of-care testing (POCT) method. One-way ANOVA and Rank Spearman tests were used to analyze the data. Overall, 17 children (16.6%) had anemia, 7 children (6.86%) had mild anemia and 10 children (9.80%) had moderate anemia. 15 children (14.7%) who were anemic were found in children whose drinking water source contained iron <0.2 mg/L. The drinking water source and hemoglobin level were correlated at  $p = 0.001$  (<0.05). In conclusion, hemoglobin levels was higher in children with drinking water from a well/groundwater pump and river with iron > 0.2 mg/L.*

**Keywords:** *drinking water source; hemoglobin; anemia; primary school children*

**Pendahuluan**

Salah satu masalah kesehatan yang memiliki dampak yang besar di seluruh dunia dan mempengaruhi semua kelompok umur, terutama anak-anak adalah anemia.<sup>1</sup> Anemia bukanlah suatu penyakit, melainkan suatu kondisi yang mencerminkan suatu penyakit atau gangguan pada tubuh yang ditunjukkan oleh kadar hemoglobin yang berada di bawah normal.<sup>2,3</sup> Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) tahun 2019, anemia secara global mempengaruhi sekitar 1,74 miliar (22,8%) populasi dunia dimana 305 juta (25,4%) merupakan anak usia sekolah. Prevalensi anemia bervariasi menurut wilayah geografis, angka tertinggi ditemukan di benua Afrika sebanyak 44,4%, benua Asia sebanyak 25% – 33% dan angka terendah di benua Amerika Utara sebanyak 7,6%.<sup>4,5</sup> Negara – negara berkembang, termasuk Indonesia memiliki prevalensi anemia yang cukup tinggi.<sup>4,6-9</sup> Anemia ditemukan sebanyak 21,7% pada semua kelompok umur di Indonesia.<sup>10</sup> Berdasarkan data Riskesdas 2018, pada anak sekolah dasar, sebanyak 32% mengalami anemia, yang menandakan 3 – 4 dari 10 anak sekolah dasar mengalami anemia.<sup>11</sup> Terdapat 10,6% – 15,5% anak dengan usia 2–12 tahun mengalami anemia dan 4,1 – 8,8% di antara mereka termasuk dalam anemia defisiensi besi.<sup>12</sup> Berdasarkan studi pendahuluan dari Puskesmas Pahandut, kejadian anemia pada anak sekolah dasar antara bulan Januari 2021 dan Juni 2023, didapatkan sebanyak 39 kasus dan banyak ditemukan pada usia 10 – 12 tahun.

Anemia biasanya muncul sebagai gejala penyakit yang terjadi karena berbagai faktor yang bersifat gizi dan non – gizi.<sup>13</sup> Anemia yang berkaitan dengan faktor gizi dapat terjadi akibat kekurangan zat besi, vitamin, dan mineral. Anemia yang berkaitan dengan faktor non – gizi dapat disebabkan oleh perdarahan, penyakit genetik dan penyakit infeksi.<sup>14,15</sup> Meskipun anemia dapat disebabkan oleh berbagai kondisi, namun kekurangan zat besi diasumsikan sebagai penyebab

Research Article

utama anemia dari sebagian besar kasus anemia yang terjadi di seluruh dunia.<sup>16,17</sup> Zat besi dalam tubuh digunakan untuk berbagai proses seluler, termasuk pembentukan hemoglobin, sel otot, gen transkripsi gen, dan perkembangan saraf dan otak.<sup>18</sup> Hemoglobin adalah senyawa protein dalam eritrosit terdiri dari zat besi. Rendahnya zat besi dalam tubuh merupakan salah satu kondisi yang dapat mengakibatkan penurunan kadar hemoglobin. Faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin adalah usia, jenis kelamin, aktivitas, dan status gizi. Perempuan lebih rentan mengalami penurunan kadar hemoglobin dibandingkan dengan laki-laki, terutama selama menstruasi.<sup>19</sup>

Zat besi terdistribusi secara luas di aerosol atmosfer, air alami dan tanah yang terkandung secara alamiah (5%) di kerak bumi.<sup>20</sup> Hujan dan perubahan iklim menyebabkan zat besi luruh, meresap dan bercampur dengan akuifer. Hal tersebut akan mempengaruhi kualitas sumber mata air, yang dapat dilihat dari kualitas air secara fisik, kimia, maupun biologis.<sup>21</sup> Zat besi yang diperoleh dari konsumsi air minum erat kaitannya dengan pembentukan hemoglobin.<sup>22</sup> Sebuah penelitian di Bangladesh menunjukkan bahwa kelompok yang mengonsumsi air minum dari air tanah atau sumur yang merupakan sumber zat besi alami, tidak mengalami anemia defisiensi besi.<sup>16</sup> Konsumsi air sebagai sumber zat besi tidak disarankan sepenuhnya, karena zat besi yang memiliki konsentrasi tinggi ( $> 0,2$  mg/L) dalam air minum dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti hemokromatosis yang mengakibatkan kerusakan organ, sirosis hati, karsinoma hepatoseluler, kelelahan, nyeri sendi dan hemosiderosis.<sup>23</sup> Kandungan maksimal zat besi yang diizinkan dalam memenuhi standar kualitas air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum adalah 0,2 mg/L.<sup>24</sup>

Air minum merupakan kebutuhan dasar manusia, sehingga pemenuhan kebutuhan akan air minum yang sehat harus menjadi prioritas utama di seluruh dunia.<sup>23,25</sup> Kebutuhan akan air memberikan dampak yang signifikan terhadap kesehatan sehingga kebutuhan akan air harus terpenuhi.<sup>26</sup> Zat besi relatif lebih besar didapatkan dari sumber air minum alami yang berasal dari air tanah, sungai, atau sumur dibandingkan dengan air minum yang berasal dari sumber buatan seperti galon karena zat besi merupakan komponen penting dari air alami. Konsentrasi zat besi pada air tanah, sungai atau sumur diketahui memiliki kadar besi yang tinggi. Menurut penelitian yang dilakukan Ghosh et al., sebanyak 73% sumur air tanah di distrik Jessore, Bangladesh mengandung zat besi yang melebihi standar baku yang ditetapkan pemerintahan Bangladesh ( $> 1$  mg/L).<sup>27</sup> Penelitian yang dilakukan Neufeld et al., juga menunjukkan air tanah memberikan sumber zat besi alami yang dapat diserap oleh manusia dan meningkatkan status hemoglobin dan zat besi pada populasi Bangladesh.<sup>28</sup> Penelitian lain yang dilakukan Xia et al., telah mengonfirmasi bahwa wilayah geologis berdampak pada konsentrasi besi dalam air tanah.<sup>20</sup>

Research Article

Ibukota provinsi Kalimantan Tengah, Palangka Raya terletak pada dataran rendah. Struktur dan sifat dari air dan tanah di wilayah kota Palangka Raya sangat dipengaruhi oleh geologisnya. Wilayah ini dikenal dengan wilayah gambut, yang merupakan endapan sungai dan rawa.<sup>29</sup> Air dengan kadar zat besi tinggi ( $> 0,2$  mg/L) banyak ditemukan di wilayah gambut. Air tanah dangkal kota Palangka Raya umumnya memiliki pH rendah (3,5 – 6,3), mengandung zat organik (138 – 1560 mg/L  $\text{KmnO}_4$ ), zat besi tinggi (0,4 mg/L – 1 mg/L) dengan warna kemerahan, kecoklatan atau kehitaman yang menunjukkan karakteristik wilayah gambut.<sup>24,30,31</sup> Berdasarkan data Dinas Kesehatan Kota Palangka Raya tahun 2020, untuk memenuhi kebutuhan air minum sehari – hari, penduduk kota Palangka Raya menggunakan sumber air minum dari mata air terlindungi dan tidak terlindungi. Mata air terlindungi mencakup air ledeng, air tanah (sumur pompa dan sumur gali dengan kedalaman 12 – 30 m), air galon dan air kemasan, sedangkan yang termasuk dalam mata air tidak terlindungi adalah sungai.<sup>14,30</sup>

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, wilayah kerja Puskesmas Pahandut diketahui merupakan wilayah dengan prevalensi anemia tertinggi di kota Palangka Raya (36%). Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka perlu dilakukan penelitian terkait fenomena tersebut yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana hubungan antara sumber air minum dengan kadar hemoglobin pada anak sekolah dasar di wilayah kerja Puskesmas Pahandut, mengidentifikasi sumber air minum yang dikonsumsi anak sekolah dasar di wilayah kerja Puskesmas Pahandut, dan mengetahui gambaran kadar hemoglobin pada anak sekolah dasar di wilayah kerja Puskesmas Pahandut tahun 2023.

## Metode

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya dengan nomor 70/UN24.9/LL/2023. Pelaksanaan penelitian ini juga telah mendapatkan persetujuan dari Kepala Dinas Kesehatan Kota Palangka Raya, Kepala Puskesmas Pahandut, Kepala SDN 1 Pahandut, Kepala SDN 1 Pahandut Seberang dan Kepala SDN 7 Pahandut.

Penelitian ini merupakan penelitian observasional kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional* yang dilakukan di SDN 1 Pahandut, SDN 1 Pahandut Seberang dan SDN 7 Pahandut yang berada di wilayah kerja Puskesmas Pahandut, Palangka Raya pada bulan Juli – September 2023. Sampel penelitian dipilih menggunakan metode *simple random sampling* pada seluruh siswa kelas 5 sampai 6 dan/atau berusia 10 sampai 12 tahun yang bersedia dan mampu mengisi kuesioner serta memberikan sampel darah atas persetujuan orang tua dengan mengisi *informed consent*. Siswa laki – laki dipilih karena pada survei pendahuluan yang dilakukan di Puskesmas

Research Article

Pahandut, anak yang anemia lebih banyak ditemukan pada anak laki – laki. Risiko anemia pada anak perempuan lebih tinggi, sehingga penelitian ini tidak melibatkan anak perempuan untuk meminimalisir faktor risiko yang terjadi. Fokus penelitian ini adalah untuk menentukan hubungan antara konsumsi zat besi yang terdapat dalam air minum dengan kadar hemoglobin. Siswa yang tidak responsif, tidak mendapat persetujuan orang tua melalui *informed consent*, memiliki penyakit infeksi (diare, TBC, pneumonia dan penyakit infeksi lainnya), dan sedang menjalani pengobatan yang mempengaruhi kadar hemoglobin tidak diikutsertakan dalam penelitian ini. Berdasarkan perhitungan jumlah sampel, sampel minimal yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 96 anak yang kemudian dibulatkan menjadi 100 anak, sehingga jumlah sampel total dalam penelitian ini adalah 102 anak. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah sumber air minum dan variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar hemoglobin.

Pengumpulan data diawali dengan memberikan *informed consent* dan *information for consent* pada orang tua/wali, kemudian dilanjutkan dengan wawancara dan pengisian kuesioner untuk mengetahui sumber air minum yang dikonsumsi yang dikelompokkan menjadi air minum alami (air sumur/pompa air tanah dan air sungai) dan buatan (air galon dan/atau air kemasan). Selanjutnya, untuk menentukan status anemia berdasarkan kriteria WHO, dilakukan pengukuran kadar hemoglobin menggunakan *Easy Touch GCHB Meter* menggunakan metode *Point of Care Testing* (POCT). Selama pengambilan sampel darah, perlu memastikan bahwa anak merasa aman nyaman serta dilakukan di bawah pengawasan orangtua dan/atau wali kelas masing – masing. Pengukuran kadar hemoglobin (Hb) dengan metode *Point of Care Testing* (POCT) dilakukan melalui pemeriksaan *strip test*. Proses pengambilan sampel darah diletakkan pada *strip* Hb pada salah satu jari tangan responden. Sampel darah yang telah didapat, ditempatkan pada alat *Easy Touch GCHB Meter* dan secara otomatis nilai Hb akan terdeteksi pada alat. Dilakukan juga pemeriksaan status gizi (IMT/U) menggunakan kurva CDC 2000. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji statistik. Kadar hemoglobin rata – rata pada tiap kelompok air minum diukur menggunakan uji *One-Way ANOVA* dan korelasi antar variabel diukur menggunakan uji *Rank Spearman*.

## Hasil

Penelitian ini dilakukan pada 102 anak laki – laki dengan mayoritas anak menjawab air galon sebagai sumber air minum dengan jumlah 57 anak (55,9%), sumur/pompa air tanah berjumlah 24 anak (23,5%), air kemasan berjumlah 14 anak (13,7%), dan air sungai berjumlah 7 anak (6,9%) yang selanjutnya dikelompokkan menjadi dua yaitu; kandungan zat besi dalam air minum < 0,2 mg/L (air galon dan air kemasan) dan ≥ 0.2 mg/L (sumur/pompa air tanah dan air

Research Article

sungai). Air dengan kadar zat besi tinggi merupakan salah satu karakteristik wilayah gambut (Fe = 0,4–1 mg/L) dengan warna kemerahan, kecoklatan atau kehitaman.<sup>30</sup>

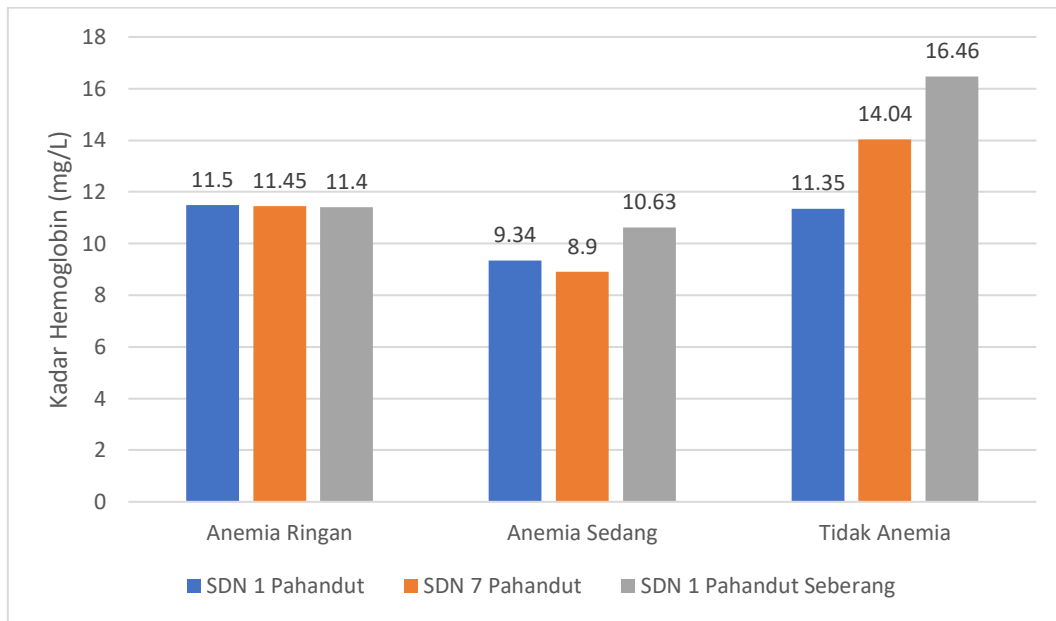
Anemia paling banyak ditemukan pada usia 12 tahun dengan total 9 anak (8,83%). Berdasarkan status gizinya, 13 anak (12,7%) gizi kurang mengalami anemia, 2 anak (1,96%) normal mengalami anemia dan 2 anak (1,96%) obesitas mengalami anemia. Berdasarkan kandungan zat besi dalam air minum, 15 anak (14%) mengalami anemia dengan kandungan zat besi dalam air minum <0,2 mg/L dan 2 anak (1,96%) mengalami anemia dengan kandungan zat besi dalam air minum ≥0,2 mg/L yang dapat dilihat pada tabel 1.

Gambar 1 menunjukkan terdapat 8 anak (±7,84%) anemia ringan, 9 anak (±8,82%) anemia sedang, dan 85 anak (±83,33%) tidak mengalami anemia. Berdasarkan Gambar 2, rerata kadar hemoglobin tertinggi di SDN 1 Pahandut didapatkan pada sumber air minum sumur/pompa air tanah dengan rerata kadar hemoglobin ±14,55 mg/L dan rerata kadar hemoglobin terendah didapatkan pada sumber air kemasan dengan rerata kadar hemoglobin ±12,2 mg/L. Siswa SDN 1 Pahandut tidak ada yang mengonsumsi air sungai. Rerata kadar hemoglobin tertinggi di SDN 7 Pahandut didapatkan pada sumber air galon dengan rerata kadar hemoglobin ±13,25 mg/L dan rerata kadar hemoglobin terendah didapatkan pada sumber air kemasan dengan rerata kadar hemoglobin ±12,72 mg/L.

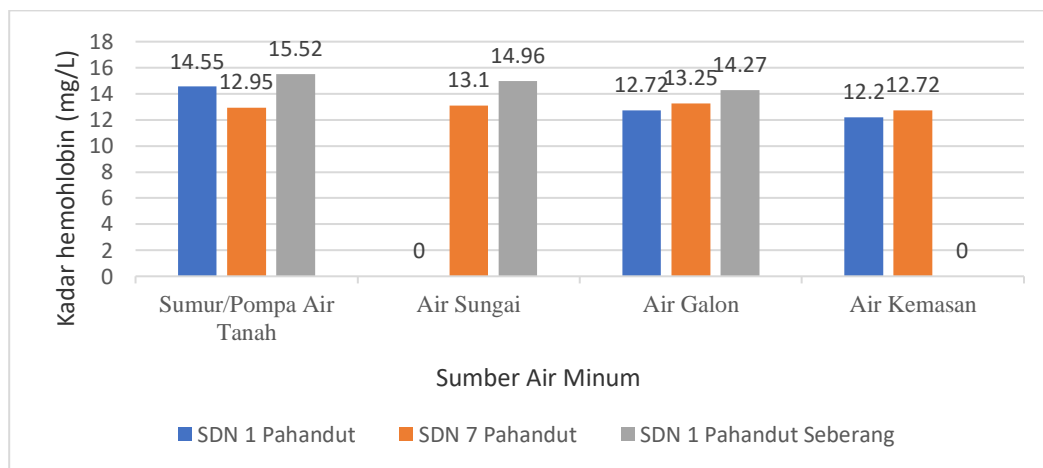
**Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian**

Karakteristik	Anemia		Tidak Anemia		Total
	Jumlah	Persentase	Jumlah	Persentase	
Usia					
10 tahun	3	2,95%	20	19,60%	23
11 tahun	5	4,90%	30	29,41%	35
12 tahun	9	8,83%	35	34,31%	44
Total	17		85		102
Status Gizi (IMT/U)					
Gizi kurang	13	12,74%	51	50%	64
Normal	2	1,96%	28	27,45%	30
Overweight	0	0%	2	1,96%	2
Obesitas	2	1,96%	4	3,92%	6
Total	17		85		102
Kandungan zat besi dalam air minum mg/L					
Zat besi ≥0,2	2	1,96%	29	28,43%	31
Zat besi <0,2	15	14,70%	56	54,90%	71
Total	17		85		102

Research Article



Gambar 1 Gambaran Jenis Anemia Berdasarkan SDN



Gambar 2 Gambaran Rerata Kadar Hemoglobin Berdasarkan Sumber Air Minum

Rerata kadar hemoglobin tertinggi di SDN 1 Pahandut Seberang didapatkan pada sumber air sumur/pompa air tanah dengan rerata kadar hemoglobin  $\pm 15,52$  mg/L dan rerata kadar hemoglobin terendah didapatkan pada sumber air galon dengan rerata kadar hemoglobin  $\pm 14,27$  mg/L. Siswa SDN 1 Pahandut Seberang tidak ada yang mengonsumsi air kemasan. Secara keseluruhan, rerata kadar hemoglobin didapatkan paling tinggi pada siswa yang mengonsumsi air sumur/pompa air tanah dengan rerata kadar hemoglobin  $\pm 15,52$  mg/L. Hasil uji statistik terdistribusi normal dan didapatkan perbedaan rata – rata kadar hemoglobin yang bermakna pada seluruh kelompok air minum ( $p < 0,05$ ) yang dapat dilihat pada tabel 2.

Research Article

Perbedaan bermakna antara kelompok sumber air minum dapat dilihat dari tabel 3 yang menunjukkan nilai  $p < 0,05$ . Perbedaan tersebut didapatkan antara kelompok sumber air minum sumur/pompa air tanah dengan air galon ( $p = 0,048$ ) dan air kemasan ( $p = 0,007$ ) dan antara kelompok sumber air minum air sungai dan air kemasan ( $p = 0,022$ ). Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna ( $r = -0,314$  dan  $p = 0,001$ ) antara sumber air minum dengan kadar hemoglobin subjek penelitian.

**Tabel 2 Perbandingan Rerata Kadar Hemoglobin Terhadap Sumber Air Minum**

Hemoglobin	N	p
Sumur/Pompa Air Tanah	24	0,018
Air Sungai	7	
Air Galon	57	
Air Kemasan	14	
Total	102	

Keterangan : N = jumlah sampel, p = probabilitas Uji One-Way ANOVA

**Tabel 3 Hasil Analisis Perbedaan Rerata Kadar Hemoglobin pada Anak SD Berdasarkan Sumber Air Minum**

Sumber Air Minum	Mean ± SD	P	
Sumur/Pompa Air Tanah	Air Sungai	-0.560	0.570
	Air Galon	0.974*	0.048
	Air Kemasan	1.864*	0.007
Air Sungai	Sumur/Pompa Air Tanah	0.560	0.570
	Air Galon	1.534	0.103
	Air Kemasan	2.424*	0.022
Air Galon	Sumur/Pompa Air Tanah	-0.974*	0.048
	Air Sungai	-1.534	0.103
	Air Kemasan	0.891	0.138
Air Kemasan	Sumur/Pompa Air Tanah	-1.864*	0.007
	Air Sungai	-2.424*	0.022
	Air Galon	-891	0.138

Keterangan : p = probabilitas, mean = rata – rata  
\*terdapat perbedaan bermakna Uji Post Hoc

**Tabel 4 Analisis Korelasi Sumber Air Minum dengan Kadar Hemoglobin**

Sumber Air Minum	Hemoglobin
Sumur/Pompa Air Tanah	p
Air Sungai	r
Air Galon	-0,314
Air Kemasan	0,001

Keterangan : p = probabilitas, r = koefisien korelasi Uji Korelasi Rank Spearman



Research Article

## Diskusi

Penelitian ini mengungkapkan bahwa terdapat hubungan antara kadar hemoglobin pada anak sekolah dasar di wilayah Puskesmas Pahandut dengan kandungan zat besi dalam air minum yang mereka konsumsi. Tubuh dapat dengan mudah menyerap zat besi terlarut dalam air minum, menjadikannya sumber zat besi berkelanjutan bagi anak – anak.<sup>28</sup> Sebagian besar zat besi dalam tubuh ditemukan dalam eritrosit, yang merupakan bagian hemoglobin.<sup>18</sup> Eritrosit terdiri dari globin dan heme yang merupakan komponen utaman dari hemoglobin.<sup>32</sup> Hemoglobin didefinisikan sebagai suatu kumpulan komponen pembentuk sel darah merah yang memiliki fungsi sebagai alat transportasi dari oksigen.<sup>33,34</sup> Hemoglobin dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan status anemia. Pengukuran hematologi selain Hemoglobin akan memperkuat argumen anemia defisiensi besi pada anak dan membantu menentukan faktor – faktor terbaik yang harus ditargetkan untuk mengurangi risiko anemia.<sup>35,36</sup> *World Health Organization* (WHO) mengungkapkan bahwa banyak anak sekolah dasar di seluruh dunia menderita anemia.<sup>9</sup> Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat 17 anak (16,6%) yang diidentifikasi mengalami anemia, dan sebanyak 85 anak (83,3%) memiliki kadar hemoglobin normal. Pada anak yang anemia, ditemukan untuk tingkat anemia ringan dan sedang masing – masing adalah 6,86% dan 9,80%.

Perbedaan nilai rerata hemoglobin di antara anak sekolah dasar di wilayah kerja Puskesmas Pahandut, yang diwakili oleh siswa dari SDN 1 Pahandut, SDN 7 Pahandut, dan SDN 1 Pahandut Seberang diuji menggunakan uji *One Way* ANOVA. Hasil uji *One-Way* ANOVA menunjukkan nilai  $P = 0,018$ , sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata hemoglobin antara sumber air minum yang dikonsumsi. Untuk mengetahui hubungan antara sumber air minum dan kadar hemoglobin, digunakan uji *Rank Spearman*. Hasil uji *Rank Spearman* menunjukkan hubungan yang signifikan antara hemoglobin dengan sumber air minum. Anak – anak yang mengonsumsi sumber air alami, seperti air sumur/pompa air tanah dan sungai memiliki kadar hemoglobin yang lebih tinggi dibandingkan dengan anak – anak yang menggunakan air galon dan air kemasan. Kadar hemoglobin dari air minum yang berasal dari sumur/pompa air tanah dan air sungai memiliki perbedaan yang signifikan dengan kadar hemoglobin dari air galon dan air kemasan. Hasil menunjukkan bahwa kadar hemoglobin pada anak-anak dengan sumber air minum yang didapatkan dari sumur pompa/air tanah dan air sungai lebih tinggi dibandingkan dengan sumber air minum dari air galon dan air kemasan. Hal ini disebabkan zat besi dalam air minum berperan dalam pembentukan hemoglobin. Air minum dengan zat besi yang tinggi berdampak pada kadar hemoglobin, yang kemudian memberikan peningkatan kadar hemoglobin.

Research Article

Zat besi merupakan salah satu unsur yang secara alami terdapat di sebagian besar sungai, merupakan komponen penting dalam kontinum terrestrial – akuatik tanah, sedimen, dan perairan.<sup>37</sup> Besi terdapat dalam dua kondisi oksidatif yang stabil; yaitu besi ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) dan besi ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ).<sup>38</sup> Dalam media air,  $\text{Fe}^{2+}$  dioksidasi secara spontan oleh oksigen molekuler menjadi  $\text{Fe}^{3+}$  untuk membentuk besi hidroksida ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ).<sup>39</sup> Kelarutan zat besi dalam air sumur pompa/air tanah dipengaruhi oleh kedalaman sumur tersebut.<sup>40</sup> Kedalaman air pada sumur mempengaruhi kadar besi di dalam air. Besi terlarut ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) mengalami oksidasi dan berubah menjadi ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Selain kedalaman sumber air, pH juga mempengaruhi kadar besi pada air; semakin rendah pH air semakin banyak besi terlarut ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) dan ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ).<sup>38</sup> Kedua bentuk tersebut dapat diserap dan didistribusikan ke seluruh tubuh, terutama hati, limpa, dan sumsum tulang.

Secara umum, zat besi dalam air sungai biasanya memiliki bentuk besi ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) yang stabil secara termodinamika yang diendapkan dan membentuk hidroksida kecoklatan. Pada sungai dan perairan yang berada di wilayah gambut, kadar besi ditemukan lebih tinggi dibandingkan perairan lainnya.<sup>37</sup> Hal ini disebabkan karena lahan gambut memiliki fungsi sebagai penyerap atau sumber zat besi. Dalam banyak kasus, sungai dan perairan yang didominasi lahan gambut memiliki konsentrasi besi yang lebih tinggi daripada sungai dan perairan yang didominasi jenis lahan lainnya.<sup>31</sup> Aktivitas yang dilakukan oleh penduduk juga dapat mempengaruhi kualitas air sungai.<sup>23</sup> Hampir semua makhluk hidup membutuhkan zat besi dalam berbagai proses metabolisme. Konsentrasi zat besi dalam jaringan tubuh harus diatur dengan ketat karena zat besi yang berlebihan dapat menyebabkan infeksi mikroba dan/atau kerusakan jaringan.<sup>38</sup> Zat besi dalam jumlah besar dapat merusak dinding usus dan menyebabkan masalah kesehatan seperti hemokromatosis yang mengakibatkan kerusakan organ, sirosis hati, karsinoma hepatoseluler, kelelahan, nyeri sendi dan hemosiderosis sehingga konsumsi air minum dengan kadar zat besi tinggi tidak dianjurkan sepenuhnya untuk mencegah anemia pada anak.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Nuzhat Choudhury et al.,<sup>28</sup> dan Sabuktagin Rahman et al.,<sup>16</sup> yang menunjukkan adanya hubungan positif antara tinggal di daerah dengan kandungan zat besi dalam air tanah yang tinggi dan kadar hemoglobin pada anak.<sup>16,28</sup> Penelitian Nuzhat Choudhury et al.,<sup>28</sup> memberikan pemahaman lebih lanjut tentang efek konsumsi air yang diperkaya zat besi terhadap anemia, di mana anak – anak dengan pola makan yang buruk dan anak – anak yang tidak memperoleh akses yang memadai terhadap makanan yang begizi dalam rumah tangga tidak selalu mengalami anemia jika tinggal di daerah dengan kandungan zat besi dalam air tanah yang tinggi.<sup>28</sup> Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Sabuktagin Rahman et al.,<sup>16</sup> yang menunjukkan bahwa tingginya kandungan zat besi dalam air tanah dapat memiliki implikasi potensial dalam program pencegahan anemia yang dapat ditunjukkan dengan kadar

## Research Article

hemoglobin yang tinggi pada anak. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa daerah dengan kandungan zat besi tinggi dalam air tanah merupakan faktor penentu tingginya kadar serum ferritin pada anak usia sekolah dan pra – sekolah.<sup>16</sup>

Penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu hanya dilakukan pemeriksaan hemoglobin untuk mengetahui kadar zat besi yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui konsumsi air minum, tetapi tidak dilakukan pemeriksaan ferritin. Pemeriksaan ferritin adalah pemeriksaan yang dapat menunjukkan jumlah zat besi yang tersimpan dalam tubuh manusia dan dapat membantu dalam status anemia. Pemeriksaan ferritin lebih akurat untuk mengetahui kadar zat besi dalam tubuh manusia, namun pemeriksaan ini memerlukan dana yang besar karena jumlah sampel penelitian yang besar. Keterbatasan lainnya dalam penelitian ini adalah hanya berfokus pada kandungan zat besi yang dalam air minum dan tidak dilakukan pemeriksaan asupan makanan responden. Untuk mempelajari penyebab dan status anemia responden, pemeriksaan asupan makanan membantu dalam menentukan apakah kekurangan zat besi disebabkan oleh asupan makanan yang tidak mencukupi atau faktor lain seperti infeksi atau gangguan penyerapan zat besi. Selain itu, penelitian ini tidak mengukur konsentrasi zat besi dalam air tanah secara langsung; sebaliknya, hanya bergantung pada data kadar zat besi dalam air yang ditemukan dalam literatur dan penelitian sebelumnya. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengkaji lebih banyak sumber maupun referensi terkait hubungan sumber air minum dengan kadar hemoglobin sebagai salah satu pencetus status anemia maupun parameter hematologik lainnya.

### Simpulan

Terdapat hubungan antara jenis sumber air minum yang dikonsumsi dengan kadar hemoglobin pada anak sekolah dasar di wilayah kerja Puskesmas Pahandut, didapatkan kadar hemoglobin yang lebih tinggi pada anak yang mengkonsumsi sumber air minum alami (sumur/pompa air tanah dan air sungai) yang diwakili oleh SDN 1 Pahandut Seberang dengan rerata kadar hemoglobin 15,52 mg/L untuk sumber air minum sumur/pompa air tanah dan 14,96 mg/L untuk sumber air minum air sungai.

### Daftar Pustaka

1. Li Q, Liang F, Liang W, Shi W, Han Y. Prevalence of anemia and its associated risk factors among 6-months-old infants in Beijing. *Front Pediatric*. 2019;7:1–7.
2. Goni DM. M., Kapantow N, Sondakh R. Hubungan Antara Asupan Zat Besi (Fe) dengan Kadar Hemoglobin (Hb) Pada Anak Usia 1-3 Tahun di Wilayah Kerja Puskesmas Ranomut Kota Manado. *Fak Kesehat Masy Univ Sam Ratulangi*. 2014;1–3.
3. Sri Utami Arifin, Nelly Mayulu JR. Hubungan Asupan Gizi dengan Kejadian Anemia pada Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Mongondow Utara. *J Keperawatan*. 2013;1.
4. World Health Organization. Anemia in Women and Children. 2022 [Cited 2023 Mar 14]. Available from: [https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia\\_in\\_women\\_and\\_children](https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/anaemia_in_women_and_children)

Research Article

5. Waelan I, Effendy DS, Harleli. Hubungan Antara Pengetahuan dan Status Gizi dengan Kejadian Anemia Pada Remaja Putri SMAN Kendari 8 Tahun 2020. *Jurnal Gizi dan Kesehatan Indonesia*. 2019;1(3):114–20.
6. Bangun EB, Lubis Z, Albiner S. Perilaku minum teh dan kadar Hemoglobin (Hb) pada siswa-siswi Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Jorlang Hataran Desa Dolok Marlawan Kecamatan Jorlang Kabupaten Simalungun Tahun 2012. *Kes Reprod dan Epidemiol*. 2012;2(1):1–6.
7. Febriani A, Sijid, A S., Zulkarnain. Review: Anemia defisiensi besi. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 2021;7(1):137–42.
8. Gemechu K, Asmerom H, Gedefaw L, Arkew M, Bete T, Adissu W. Anemia prevalence and associated factors among school-children of Kersa Woreda in eastern Ethiopia: A cross-sectional study. *PLoS One [Internet]*. 2023;18(3):1–15.
9. Ningsih DDR, Panunggal B, Pramono A, Fitrianti DY. Hubungan Asupan Protein dan Kebiasaan Makan Pagi Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Anak Usia 9–12 Tahun di Tambaklorok Semarang Utara. *J Nutr Coll*. 2018;7(2):71.
10. Priyanto LD. The Relationship of Age, Educational Background, and Physical Activity on Female Students with Anemia. *J Berk Epidemiol*. 2018;6(2):139.
11. Kementerian Kesehatan RI. 2018. Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2018. 44(8):181–222.
12. Sandjaja S, Budiman B, Harahap H, Ernawati F, Soekatri M, Widodo Y, et al. Food consumption and nutritional and biochemical status of 0-5-12-year-old Indonesian children: The SEANUTS study. *Br J Nutr*. 2013;110
13. Bukhari A, Hamid F, Minhajat R, Sutisna NS, Marsella CP. Non-nutritional and disease-related anemia in Indonesia: A systematic review. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2020;29(12):41–54.
14. Dinas Kesehatan Kota Palangka Raya. Profil Kesehatan Kota Palangka Raya. Dinas Kesehatan Kota Palangka Raya. 2020;5–24.
15. Ayuningtyas IN, Tsani AFA, Candra A, Dieny FF. Analisis Asupan Zat Besi Heme Dan Non Heme, Vitamin B12 Dan Folat Serta Asupan Enhancer Dan Inhibitor Zat Besi Berdasarkan Status Anemia Pada Santriwati. *J Nutr Coll*. 2022;11(2):171–81.
16. Rahman S, Ahmed T, Rahman AS, Alam N, Ahmed AMS, Ireen S, et al. Determinants of iron status and Hb in the Bangladesh population: The role of groundwater iron. *Public Health Nutr*. 2016;19(10):1862–74.
17. Merrill R. Iron in Groundwater: A Source for Anemia Prevention. *Vitam Trace Elem*. 2012;01(03):1–2.
18. Ferdi J, S B, E MB. Iron intake and its Correlation to Ferritin and Hemoglobin Level Among Children Aged 24–36 Months in Jakarta in 2020. *World Nutr J*. 2021;5(6):106–12.
19. Hidayat GF, Widhiyastuti E. Hubungan Kebiasaan Minum Kopi Dengan Kadar Hemoglobin pada Pengunjung Kedai “Sederhana Kopi” Surakarta. *J Indones Med Lab Sci*. 2022;3(2):108–18.
20. Xia X, Teng Y, Zhai Y. Biogeochemistry of Iron Enrichment in Groundwater: An Indicator of Environmental Pollution and Its Management. *Multidiscip Digit Publ Insitute*. 2022;14(12).
21. Aprianto Z. Kandungan Besi (Fe) pada Air Sumur Gali dan Kadar Gula Darah pada Masyarakat di Kelurahan Bukit Cermin Kecamatan Tanjungpinang Barat Tahun 2021. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2022.
22. Muchtaw F, Effendy DS. Penilaian Asupan Zat Besi Remaja Putri di Desa Mekar Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe. *Jurnal Gembira (Pengabdian Kepada Masyarakat)*. 2023;1(1):171–9.
23. Sharma GK, Jena RK, Ray P, Yadav KK, Moharana PC, Cabral-Pinto MMS, et al. Evaluating the Geochemistry of Groundwater Contamination With Iron and Manganese and Probabilistic Human Health Risk Assessment in Endemic Areas of the World’s Largest River Island, India. *Environ Toxicol Pharmacol J*. 2021; 87(103690)
24. Khaira K. Penentuan Kadar Besi (Fe) Air Sumur dan Air PDAM dengan Metode Spektrofotometri. Vol. 5, *Jurnal Sainstek*. 2018. p. 17–23.
25. Zulhildi, Efendy I, Syamsul D, Idawati. Faktor yang Berhubungan Tingkat Konsumsi Air Bersih pada Rumah Tangga di Kecamatan Peudada Kabupaten Bireun. *J Pendidik Biol*. 2019;(11):110–26.
26. Said F, Salamah S. Hubungan Konsumsi Air Sungai (Fe) dengan Rata-Rata Angka Dmf-T pada Masyarakat Desa Mekar Sari Kecamatan Tatah Makmur Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan Fahmi. *J Skala Kesehat*. 2017;8(1):1–13.
27. Ghosh S, Dey M, Dey SC, Alim SR. Effect of Groundwater Iron and Other Micronutrients on Anaemia in Bangladesh: A review. *Int J Res Rev*. 2018;5(12):378–86.
28. Choudhury N, Siddiqua TJ, Ahmed SMT, Haque MA, Ali M, Dil Farzana F, et al. Iron Content of Drinking Water is Associated with Anaemia Status Among Children in High Groundwater Iron Areas in Bangladesh. *Trop Med Int Heal*. 2022;27(2):149–57.
29. Suhendra S, Perdana D. Efektivitas Penggunaan Pasir Kerang Sebagai Media Pengolahan Air Gambut Menjadi Air Bersih. *J Teknol Lingkungan Lahan Basah*. 2019;7(1):10–20.
30. Marlina S. Air Tanah Dangkal Sebagai Sumber Air Bersih Kota Palangka Raya. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*. 2019;3(1):13–20.
31. Siahaan VB. Evaluasi Nilai pH Air Gambut Menggunakan Teknik Filtrasi dan Koagulan Studi Kasus Desa Kalu Nenas, Kampar. *Pros SNFUR-4, Pekanbaru*, 7 Sept 2019 Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau. 2019;(978-79).
32. Aliviameita A, Puspitasari. Buku Ajar Hematologi. Sartika SB, Multazam MT, editors. *Buku Ajar Mata Kuliah Hematologi*. Jawa Timur: UMSIDA Press. 2019;(8-10)
33. Tasalim RF. Solusi Tepat Meningkatkan Hemoglobin (Hb) tanpa Transfusi Darah. Bandung: *Media Sains*

Research Article

- Indonesia; 2021.
34. Lailla M, Zainar Z, Fitri A. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Secara Digital Terhadap Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Secara Cyanmethemoglobin. *J Pengelolaan Lab Pendidik*. 2021;3(2):63–8.
  35. Da Silva Ferreira H, De Assunção Bezerra MK, Lopes De Assunção M, Egito De Menezes RC. Prevalence of and factors associated with anemia in school children from Maceió, northeastern Brazil. *BMC Public Health*. 2016;16(1):1–12.
  36. Assefa S, Mossie A, Hamza L. Prevalence and Severity of Anemia Among School Children in Jimma Town, Southwest Ethiopia. *BioMed Cent Hematol*. 2014;14(1).
  37. Heikkinen K, Saari M, Heino J, Ronkanen AK, Kortelainen P, Joensuu S, et al. Iron in Boreal River Catchments: Biogeochemical, Ecological and Management Implications. *Sci Total Environ* [Internet]. 2022;805:150256.
  38. Oliveira F, Rocha S, Fernandes R. Iron Metabolism: From Health to Disease. *J Clin Lab Anal*. 2014;28(3):210–8.
  39. Lieu PT, Heiskala M, Peterson PA, Yang Y. The Roles of Iron in Health and Disease. *Mol Asp Med*. 2001;22(1–2):1–87.
  40. Aulian Barry DSP. Analisis Besi (Fe) Terlarut dalam Air Tanah pada Lahan Gambut dengan Sekat Kanal. *J Sains Pertan Equator*. 2023;12(4):813.