



Artikel Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

ARTIKEL

**GAMBARAN HEMOGLOBIN PADA DARAH TIKUS TERPAPAR LOGAM BERAT
BESI (Fe)**



OLEH:

RANDA

NIM : 2310263520

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA**

PADANG

2024

GAMBARAN HEMOGLOBIN PADA DARAH TIKUS TERPAPAR LOGAM BERAT BESI (Fe)

Randa¹, Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M.Si², M. Diki Juliandi, M. Biotek³

^{1*} Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Perintis Indonesia.

^{2*} Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Perintis Indonesia.

^{3*} Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Perintis Indonesia.

ABSTRAK

Besi merupakan logam yang berasal dari biji besi (tambang) yang banyak digunakan untuk kehidupan manusia sehari-hari. Perkembangan industri yang semakin sangat pesat menimbulkan adanya dampak negatif bagi lingkungan. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan logam besi (Fe) menyebabkan gangguan kesehatan yaitu bersifat toksik terhadap organ melalui gangguan secara fisiologis, misalnya kerusakan dinding sel usus. Anemia secara langsung dipengaruhi oleh konsumsi makanan rendah zat besi tiap harinya, menimbulkan kosongnya cadangan zat gizi besi didalam tubuh sehingga mengganggu pembentukan hemoglobin. Hewan model berkontribusi untuk memahami tentang fungsi gen, etiologi dan mekanisme suatu penyakit, uji efektifitas dan keamanan suatu obat atau bahan kimia. Hewan yang banyak digunakan untuk penelitian antara lain tikus, mencit dan hewan pengerat lainnya. Tujuan penelitian: Untuk mengetahui gambaran kadar hemoglobin pada darah tikus yang terpapar logam berat besi Fe. Metode penelitian: Jenis penelitian merupakan eksperimental laboratorium dengan desain penelitian *post test group desain only* yaitu rancangan yang digunakan untuk melihat pengaruh pada kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol, penelitian ini bersifat kualitatif. Populasi sampel: Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus putih yang di papari logam berat besi (Fe) sebanyak 10 ekor.

Katakunci: Logam berat besi (Fe), Hemoglobin, Tikus

ABSTRACT

Iron is a metal that from iron ore (mining) which is widely used for veryday human life. The increasingly rapid development of industry has had a negative impact on the environment. The negative impact that iron (Fe) can have is causing health problems, namely being toxic to organs through physiological disorders, for example damage to intestinal cell walls. Anemia is directly influenced by consuming foods low in iron every day, causing and empty reserve of iron in the body, thereby disrupting the formation of hemoglobin. Animal models contribute to understanding gene function, etiology and mechanisms of disease, testing the effectiveness and safety of drugs of chemical. Animals that are widely used for research include rats, mice and other rodents. Research objective: To determine the description of hemoglobin levels in the blood of mice exposed to the heavy metal iron Fe. Research method: This type of research is an experimental laboratory with a post test group only research design, namely a design used to see the effect on the experimental group and the control group, this research is qualitative in nature. Sample population: The population used in this study was 10 white mice exposed to the heavy metal iron (Fe).

Keywords: Heavy metal iron (Fe), Hemoglobin, Rat

PENDAHULUAN

Besi merupakan logam yang berasal dari biji besi (tambang) yang banyak digunakan untuk kehidupan manusia sehari-hari. Dalam tabel periodik, besi mempunyai simbol Fe dan nomor atom 26. Besi telah ditemukan sejak zaman dahulu dan tidak diketahui siapa penemu sebenarnya dari unsur ini. Besi dan unsur keempat banyak di bumi dan logam terpenting dalam industri. Besi murni bersifat lunak dan kenyal. Oleh karena itu, dalam industri, besi selalu dipadukan dengan baja. Baja adalah berbagai macam paduan logam yang dibuat dari besi tuang ke dalamnya ditambah unsur-unsur lain seperti Mn, Ni, V, atau W tergantung keperluannya. Besi tempa adalah besi yang hampir murni dengan kandungan sekitar 0,2% karbon.

Perkembangan industri yang semakin sangat pesat menimbulkan adanya dampak negatif bagi lingkungan. Hal ini disebabkan karena pembuangan limbah yang dihasilkan dari aktifitas industri yang dapat mencemari lingkungan terutama pada lingkungan perairan karena dapat menurunkan kualitas perairan. Penurunan kualitas air diakibatkan oleh adanya masukan zat pencemar, baik berupa komponen-komponen organik maupun anorganik. Komponen-komponen anorganik tersebut antara lain yaitu logam berat yang berbahaya (Siaka, 2008).

Pada pencapaian standar kualitas kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan. Komponen lingkungan tersebut diantaranya adalah air bersih (Wispriyono, 2019). Data *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2015 terdapat 663 juta penduduk yang masih kesulitan memperoleh air bersih. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO) memprediksikan pada tahun 2025 akan didapatkan hampir dua pertiga penduduk dunia berada di daerah dengan kekurangan air. Badan Perencanaan dan Pembangunan Nasional (BAPPENAS) memprediksikan akan terjadi krisis air di Indonesia, yang diakibatkan oleh peningkatan jumlah penduduk dan tidak diiringi dengan ketersediaan air bersih (Utami & Handayani, 2017).

Air minum yang baik untuk dikonsumsi adalah air yang memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologi, kimia, dan radiologi yang dijelaskan dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Batas maksimal cemaran logam besi yang diizinkan dalam kualitas air minum sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.495/MENKES/PER/2010

yaitu dengan kadar maksimal 0,3 mg/L.

Dampak negatif yang dapat ditimbulkan logam besi (Fe) menyebabkan gangguan kesehatan yaitu bersifat toksik terhadap organ melalui gangguan secara fisiologis, misalnya kerusakan dinding sel usus. Kadar logam mangan yang tinggi juga dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti serangan jantung, gangguan pembuluh darah bahkan kanker hati (Wardhana, 2004).

Anemia secara langsung dipengaruhi oleh konsumsi makanan rendah zat besi tiap harinya, menimbulkan kosongnya cadangan zat gizi besi didalam tubuh sehingga mengganggu pembentukan hemoglobin. Zat gizi besi merupakan unsur utama dalam pembentukan hemoglobin. Anemia defisiensi besi adalah masalah gizi yang paling umum mempengaruhi sekitar 2 miliar orang diseluruh dunia, kebanyakan dari mereka 89% berada pada Negara berkembang (Hermiaty et al., 2021). Masalah kekurangan asupan zat gizi besi di Indonesia merupakan masalah dalam kategori yang cukup tinggi dengan persentase sebesar 50% (Meryani et al., 2019).

Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kurangnya asupan sumber makanan hewani sebagai salah satu sumber zat gizi besi yang mudah diserap (*heme iron*), sedangkan bahan makanan nabati (*non-heme iron*) merupakan sumber zat besi yang tinggi tetapi sulit diserap sehingga dibutuhkan porsi yang cukup besar untuk memenuhi kebutuhan zat besi dalam sehari-hari. Pola makan masyarakat Indonesia masih didominasi oleh sayur-sayuran yang merupakan sumber zat besi yang sulit diserap, ditambah dengan kebiasaan mengonsumsi makanan yang dapat mengganggu penyerapan zat besi, seperti kopi dan teh secara bersamaan pada waktu makan menyebabkan serapan zat besi semakin rendah.

Kelebihan zat besi dapat mengarah pada peningkatan radikal bebas, jika radikal bebas tidak diimbangi dengan antioksidan maka dapat menyebabkan stress oksidatif yang dapat mengakibatkan kerusakan sel, jaringan dan organ. Kelebihan zat besi dapat masuk kedalam tubuh melalui tiga rute yaitu rute enteral, rute parateral, dan rute plasenta selama kehidupan janin (Alberto Piperno, 1998)

Besi mampu berikatan dengan reaktif oksigen spesies menjadi radikal hidroksil yang terbentuk dari oksigen melalui reaksi fenton. Radikal hidroksil dapat merusak membrane sel yang mengandung banyak asam lemak tidak jenuh

menjadi peroksida lipid, sehingga terjadi peroksidasi lipid berantai. Peroksidasi lipid berantai meningkatkan pembentukan radikal bebas. Peningkatan jumlah radikal bebas merupakan terjadinya stress oksidasi (Niki E, 2009). Radikal hidroksil menyebabkan asam lemak tak jenuh pada membran fosfolipid mengalami konversi menjadi peroksida lipid, pembentukan peroksida lipid membuat radikal bebas lebih toksik merusak sel endotel (Aziz Aryani, 2016).

Penggunaan hewan model (hewan coba) sangat perlu dalam penelitian *in vivo* dibidang biomedik. Hewan model berkontribusi untuk memahami tentang fungsi gen, etiologi dan mekanisme suatu penyakit, uji efektifitas dan keamanan suatu obat atau bahan kimia. Hewan yang banyak digunakan untuk penelitian antara lain tikus, mencit dan hewan pengerat lainnya (Johnson 2012). Tikus sebagai hewan model telah banyak digunakan pada penelitian dikarenakan siklus hidupnya pendek, biaya perawatan lebih murah, relatif mudah perawatannya dan tersedia database dalam menginterpretasikan data yang relevan untuk manusia (Said dan Abiola 2014). Dari 75-100 juta pertahun hewan vertebrata yang digunakan dalam penelitian, pendidikan dan pengujian, hampir sekitar 33% diantaranya adalah tikus (Baumans 2016). Tikus banyak digunakan dalam penelitian biomedik diantaranya dalam bidang toksikologi, gerontology, kardiologi, kedokteran gigi, imunologi, reproduksi, neurosains, dan parasitologi (Andersen et al. 2016). Berdasarkan uraian diatas tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai gambaran kadar hemoglobin pada darah tikus putih yang terpapar logam berat besi (Fe).

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian merupakan eksperimental laboratorium dengan desain penelitian *post test group desain only* yaitu rancangan yang digunakan untuk melihat pengaruh pada kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol, penelitian ini bersifat kualitatif. Penilitin kualitatif dilakukan untuk mendeskripsikan gambaran kadar hemoglobin pada tikus setelah di papari logam berat besi (Fe).

Waktu dan Tempat Penelitian

Pemeliharaan, perlakuan dan pembedahan hewan uji coba dilakukan di Laboratorium Tikus

Falkutas Farmasi Universitas Perintis Indonesia, untuk pemeriksaan Hemoglobin darah tikus menggunakan alat Hemosmart Gold Hemoglobin Test Strip yang dilakukan di laboratorium medis Analisis Kesehatan Universitas Perintis Indonesia. Penelitian ini dilakukan dari bulan Juni – Juli 2024.

Populasi dan Sampel

Populasi

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus putih yang di papari logam berat besi (Fe) sebanyak 10 ekor.

Sampel

Sampel yang diambil adalah 10 ekor tikus dibagi menjadi tiga kelompok yaitu: (kelompok pertama) dua ekor tikus sebagai tanda atau kontrol, (kelompok kedua) dua ekor tikus dengan dosis 0,54 dan dua ekor tikus dengan dosis 1,08 minggu pertama, (kelompok ketiga) adalah dua ekor tikus dengan dosis 0,54 dan dua ekor tikus dengan dosis 1,08 minggu kedua

Prosedur Penelitian

Prosedur Pra-Analitik

Pembuatan Larutan Logam Fe

1. Disiapkan spuit steril yang bersih dan tidak ada kontaminasi pada spuit tersebut.
2. Ditimbang dan dilarutkan 0,54 mg (dosis I) dan 1,08 mg (dosis II) logam Fe dengan 100 ml air.
3. Dimasukan larutan logam Fe ke dalam spuit yang sudah disiapkan.

Pemeriksaan Kadar Fe Dalam Darah

a. Pembuatan Larutan Standar Fe

Dari larutan induk Fe 1000 ppm (buatan pabrik Merck) diencerkan menjadi 100 dalam labu 100 ml, 100 ppm diencerkan menjadi 10 ppm dalam labu 10 ml, 10 ppm diencerkan menjadi 2 ppm, 4 ppm, 8 ppm, dalam labu 10 ml. Kemudian diukur menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom.

b. Preparasi Sampel

Pipet 2 ml sampel whole blood dan masukan kedalam labu kjhedahl 100 ml. Ditambahkan 1 ml HCL04 dan tambahkan 5 ml HNO³ pekat. Kemudian, destruksi hingga larutan jernih. Dinginkan, saring dan masukan dalam Labu ukur 50 ml dan ditambah aquadest sampai tanda batas, kocok sampai homogen. Saring dengan kertas Whatman No 41. Beri label dan larutan siap diuji kandungan logam Fe menggunakan SSA

dengan panjang gelombang 248,3 nm.

c. Pengukuran Pemeriksaan Sampel Dengan Alat SSA

Diatur panjang gelombang menurut instruksi manual SSA, logam Fe dengan gelombang panjang 248,3 nm. Panjang gelombang yang diperoleh pada kurva absorpsi maksimum digunakan untuk pengukuran konsentrasi logam Fe dalam sampel. Set zero alat menggunakan larutan blanko, lalu ukur absorbansi larutan standar Fe dari konsentrasi rendah sampai konsentrasi tinggi, sampel yang sudah didestruksi hingga didapatkan larutan jernih diukur absorbansinya, sehingga didapatkan kadar logam Fe pada sampel.

Prosedur Analitik

Siapkan alat dan bahan untuk pengambilan sampel darah dan tabung vacutainer ungu EDTA. Sebelum pengambilan darah tikus dianestesi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan eter 10% setelah tikus terbius. Dilakukan pengambilan darah dari 10 tikus, 2 kontrol dan 8 tikus yang terpapar logam berat Fe diambil dibagian sinus orbital mata. Siapkan mikrohematokrit dan tabung EDTA. Goreskan mikrohematokrit tersebut ke bagian sinus orbitalis atau medical canthus mata dibawah bola mata ke arah foramen opticus, sementara ujung yang lain diarahkan ke tempat tabung EDTA, putar mikrohematokrit hingga melukai plexus tersebut darah yang keluar segera ditampung kedalam tabung EDTA sebanyak 2 cc dan siap digunakan untuk keperluan penelitian.

Pengolahan dan Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan hemoglobin dengan menggunakan Hemosmart Gold hemoglobin Test Strip kemudian diolah dengan manual dan hasilnya disajikan dalam bentuk tabel dan diuraikan secara deskriptif.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada awal Juni – Juli 2024 di Laboratorium Universitas Perintis Indonesia dengan tujuan untuk mengetahui gambaran kadar hemoglobin pada tikus yang terpapar logam berat besi (Fe) dengan melihat hasil dari pemeriksaan dengan menggunakan Hemosmart Gold Hemoglobin Test Strip. Sampel yang digunakan adalah tikus yang dipapari logam berat besi (Fe).

Berdasarkan tabel 4.1 kelompok tikus pada hari ke tujuh dan empat belas dibagi masing-masing 4 tikus. Di setiap perlakuan I, tikus

diberikan Fe sebanyak 0,54 selama tujuh hari dan empat belas hari, dan perlakuan II dengan dosis 1,08 selama tujuh hari dan empat belas hari, dan kontrol tidak diberikan Fe.

Tabel 4.1 Berdasarkan perlakuan

Perlakuan	Dosis	Jumlah Tikus	
		7 Hari	14 Hari
P1	0,54	2	2
P2	1,08	2	2
Control	-	-	2

Gambaran umum dari pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb) pada tikus yang terpapar logam berat besi (Fe) yaitu melalui proses adaptasi dengan pemberian makan dan minum yang dicampur dengan larutan Fe dengan dosis 0,54 dan 1,08, perlakuan ini dilakukan selama satu minggu sampai dua minggu. Dari pemeriksaan menggunakan Hemosmart Gold Hemoglobin Test Strip didapatkan hasil sebagai berikut:

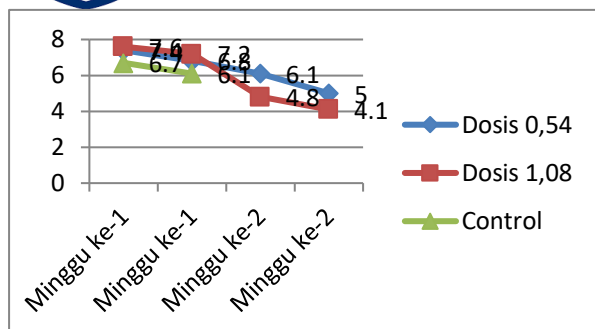
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Hemoglobin

NO	Kode Sampel	Dosis Sampel	Jenis Sampel	Hewan	Hemoglobin
					Hemoglobin
1	MG 1	0,54	Darah	Tikus	7,4 g/dL
		0,54	Darah	Tikus	6,8 g/dL
		1,08	Darah	Tikus	7,6 g/dL
		1,08	Darah	Tikus	7,2 g/dL
2	MG 2	0,54	Darah	Tikus	6,1 g/dL
		0,54	Darah	Tikus	5,0 g/dL
		1,08	Darah	Tikus	4,8 g/dL
		1,08	Darah	Tikus	4,1 g/dL
	C1				6,7 g/dL
	C2				6,1 g/dL

Keterangan:

- MG 1 : Minggu pertama
- MG 2 : Minggu ke dua
- C1 : Kontrol 1
- C2 : Kontrol 2
- g/dL : Gram per desiliter

Grafik kadar hemoglobin dari awal penelitian sampai selesai dapat dilihat sebagai berikut:



Tabel 4.3 Grafik hasil pemeriksaan kadar hemoglobin

Dari tabel dan grafik diatas maka dapat dilihat perbedaan dari sampel kontrol dan sampel perlakuan dengan dosis 0,54 dan 1,08 bahwa didapatkan kadar hemoglobin yang lebih rendah dari pada kontrol. Dengan nilai kontrol (6,7 & 6,1 g/dL), kadar hemoglobin perlakuan minggu pertama didapatkan hasil dengan dosis 0,54 adalah (7,4 & 6,8 g/dL), sedangkan pada perlakuan minggu pertama dengan dosis 1,08 di dapatkan hasil hemoglobin (7,2 & 7,6 g/dL).

Namun perubahan kadar hemoglobin terlihat pada minggu kedua yang memiliki kadar hemoglobin berada jauh di bawah nilai kontrol. Dosis 0,54 pada perlakuan minggu kedua didapatkan kadar hemoglobin (5,0 & 6,1 g/dL), pada dosis 1,08 didapatkan kadar hemoglobin (4,1 & 4,8 g/dL).

Tabel 4.4 hasil penetapan kadar Fe dalam darah

Kode Sampel	Konsentrasi (Mg/L)	Perlakuan
0,54 T1 (7H)	1,29	P1 Kelompok 7 hari
0,54 T2 (7H)	1,07	P1 Kelompok 7 hari
1,08 T1 (7H)	1,32	P2 Kelompok 7 hari
1,08 T2 (7H)	1,27	P2 Kelompok 7 hari
0,54 T3 (14H)	1,51	P1 Kelompok 14 hari
0,54 T4 (14H)	1,31	P1 Kelompok 14 hari
1,08 T3 (14H)	1,47	P2 Kelompok 14 hari
1,08 T4 (14H)	1,09	P2 Kelompok 14 hari
C-T1	0,90	Control

C-T2 0,70 Control

Keterangan:

- 0,54 T1 (7H) : Dosis paparan pada 7 hari
- 1,08 T1 (14H) : Dosis paparan pada 14 hari
- C-T1 : Tanda atau kontrol
- P1 : Perlakuan pertama
- P2 : Perlakuan kedua
- Mg/L : Miligram/Liter

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi logam Fe tertinggi pada sampel P1 dan P2 pada kelompok 7 hari adalah 0,54 T2 (7H) yaitu 1,29, sedangkan 1,08 T2 (7H) yaitu 1,32. Sedangkan hasil sampel P1 dan P2 pada kelompok 14 hari adalah 0,54 T4 (14H) yaitu 1,51 dan 1,08 T3 (14H) 1,47. Dan nilai terendah di dapatkan pada sampel C-T2 0,70. Rata-rata kadar logam Fe darah tikus seluruhnya yaitu 1,19 Mg/L. Hasil tersebut sangat tinggi dalam batas normal kadar Fe dalam darah tikus berdasarkan menurut (Kapil Thakur et al., 2019) yaitu antara 114,8 µg/dL hingga 77 µg/dL atau 1.148 mg/L hingga 0,77 mg/L.

PEMBAHASAN

Kelebihan zat besi dalam tubuh dan tidak diimbangi dengan antioksidan dapat meningkatkan kadar reaktif oksigen sistem (ROS) yang dapat berikatan dengan logam transisi yang dapat mengubah valensi seperti besi menjadi radikal hidroksil melalui reaksi venton. Radikal hidroksil merupakan suatu radikal bebas yang mempunyai reaktifitas tinggi memiliki potensi untuk merusak sel, organ, dan jaringan dalam tubuh. Radikal hidroksil juga dapat merusak tiga jenis senyawa yang penting untuk mempertahankan integritas sel seperti asam lemak tak jenuh, DNA dan protein (Halliwell & Gutteridge, 2001).

Logam Fe merupakan logam esensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organism hidup, namun dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan efek racun. Tingginya kandungan logam (Fe) akan berdampak terhadap kesehatan manusia diantaranya bisa menyebabkan keracunan (muntah), kerusakan usus, penuaan dini hingga kematian mendadak, radang sendi, cacat lahir, gusi berdarah, kanker, sirosis ginjal, sembelit, diabetes, diare, pusing, mudah lelah, hepatitis, hipertensi, insomnia (Supriyantini & Endrawati, 2015).

Ibu hamil merupakan salah satu kelompok rawan kekurangan gizi, karena terjadi peningkatan

kebutuhan gizi untuk memenuhi kebutuhan ibu dan janin yang terkandung. Pola makan yang salah pada ibu hamil membawa dampak terhadap terjadinya gangguan gizi seperti anemia (Ojofeiti EO, 2008).

Anemia sering terjadi karena defisiensi zat besi, hal tersebut disebabkan karena ibu hamil terjadi peningkatan kebutuhan zat besi dua kali lipat akibat peningkatan volume darah tanpa ekspansi volume plasma, untuk memenuhi kebutuhan ibu (mencegah kehilangan darah pada saat melahirkan) dan pertumbuhan janin (Cunningham, 2001). Zat besi merupakan mikroelemen yang dibutuhkan untuk membentuk sel darah merah yang berguna mengangkut oksigen dan karbon dioksida dalam tubuh. Zat ini terutama diperlukan dalam hematopoiesis (pembentukan darah) yaitu sintesis hemoglobin (Hb) (Soebroto, 2009).

Dosis zat besi yang paling tepat untuk mencegah anemia ibu masih belum jelas, namun dalam penelitian yang dilakukan oleh Esther disebutkan bahwa kelebihan zat besi dapat mengarah ke radikal bebas, jika radikal bebas tidak diimbangi dengan antioksidan maka dapat menyebabkan stress oksidatif yang dapat mengakibatkan kerusakan sel, jaringan dan organ (Esther Casanueva & Fernando, 2003).

Penelitian ini juga pernah dilakukan oleh “Zalfa Velia Aqilah dengan judul pengaruh Pemberian Suplementasi Besi Fe Dosis Tinggi Terhadap Keadaan Plasenta Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar Bunting” Progam Studi S1 Kebidanan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Dalam penelitian tersebut dia juga mengatakan perubahan kadar hemoglobin yang mengalami penurunan walaupun yang dia periksa adalah tentang plasenta pada tikus bunting.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, jika berlebihan radikal bebas dan oksidan akan menimbulkan fenomena yang dikenal sebagai stress oksidatif proses berbahaya yang dapat berdampak negatif pada beberapa struktur seluler, seperti membran, lipid, protein, lipoprotein, dan asam deoksiribonukleat. Kelebihan zat besi dalam tubuh dapat menyebabkan stress oksidatif atau ketidakseimbangan antara radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Universitas Perintis Indonesia dengan sampel darah tikus yang mengonsumsi Logam Fe. Hasil penelitian yang didapatkan kelainan kadar hemoglobin yaitu memiliki

penurunan kadar hemoglobin pada tikus perlakuan. Dengan nilai kontrol 6,7 dan 6,1, ada beberapa sampel pada darah tikus putih yang mengonsumsi logam berat besi Fe mengalami peningkatan kadar hemoglobin dari pada kontrol yaitu dengan kode sampel 0,54T1(H7), 0,54T2(H7), 1,08T1(H7) dan 1,08T2(H7), kadar hemoglobin yang didapat adalah 7.4, 6.8, 7.2, dan 7.6 pada minggu pertama dalam perlakuan tikus. Namun hasil kadar hemoglobin berubah pada perlakuan minggu ke dua, didapatkan nilai kadar hemoglobin berada dibawah nilai kontrol pada tikus putih yang mengonsumsi larutan Fe. Pengukuran kadar hemoglobin dilakukan setelah didapatkan darah tikus putih yang mengonsumsi larutan Fe, pengambilan darah tikus dilakukan dikandang Laboratorium Farmasi Universitas Perintis Indonesia sampel di masukan kedalam tabung EDTA ungu dan langsung dilakukan pengukuran kadar hemoglobin di Laboratorium Analis Kesehatan Universitas Perintis Indonesia.

Toksisitas logam Fe terhadap darah dapat memiliki efek yang merugikan melalui beberapa mekanisme, yang melibatkan kerusakan sel darah merah, gangguan metabolisme besi dan efek oksidatif. Radikal bebas yang di hasilkan karena kelebihan zat besi melalui reaksi fenton dapat merusak membrane sel darah merah. Proses ini menyebabkan peroksidasi lipid dan merusak protein serta DNA dalam eritrosit yang akhirnya mengakibatkan hemolisis atau penghancuran sel darah merah. Hemolisis ini dapat menyebabkan anemia hemolitik (Youssef & Spitalnik, 2019). Selain itu, besi berlebih juga dapat memicu produksi radikal bebas seperti superoksida dan hydrogen peroksida, yang dapat mengakibatkan kerusakan oksidatif pada sel darah merah. Sistem antioksidan dalam eritrosit, meskipun cukup kuat, tidak selalu bisa menetralkan semua radikal bebas ini, terutama saat hemoglobin teroksidasi sebagian membrane eritrosit. Akibatnya, sel darah merah jadi lebih kaku dan mudah rusak, mempercepat penuaan dan penghapusan mereka dari sirkulasi oleh makrofag (Vallelian et al., 2022).

Analisa kandungan Fe pada sampel darah tikus dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom, panjang gelombang Fe yang digunakan sebesar 248,3 nm. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) ditujukan untuk analisa kuantitatif terhadap unsur-unsur logam. Alat ini memiliki sensitivitas yang sangat tinggi, sehingga sering dijadikan sebagai pilihan utama dalam menganalisis unsure logam yang

konsentrasinya sangat kecil (ppm sampai ppb). Prinsip dasar pengukuran dengan Spektrofotometer Serapan Atom adalah penyerapan energi oleh atom-atom dalam keadaan dasar menjadi atom-atom dalam keadaan tereksitasi (Harahap & Harahap, 2018).

Berdasarkan analisa yang dilakukan secara Spektrofotometer Serapan Atom diperoleh hasil dari rata-rata kadar Fe pada sampel adalah 1,19 Mg/L, nilai ini termasuk sangat tinggi dari batas normal kadar Fe dalam darah tikus yaitu antara 114.8 µg/dL hingga 77 µg/dL atau 1.148 Mg/L hingga 0.77 Mg/L. Kadar tertinggi pada sampel didapati pada sampel 0,54T3(H14) dengan kadar Fe sebanyak 1,51 Mg/L dan kadar Fe terendah didapati pada sampel C-T2 dengan kadar Fe sebanyak 0,70 Mg/L. Kadar Fe pada seluruh sampel penelitian ini tidak ada yang memenuhi standar batas normal kadar Fe dalam darah tikus karena tujuan penelitian ini untuk melihat pengaruh dari paparan logam berat besi Fe, sehingga kemungkinan tikus mengalami toksisitas Fe tingkat kronis.

Kadar zat besi (Fe) pada tikus percobaan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang mirip dengan faktor yang mempengaruhi kadar Fe pada manusia. Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar Fe seperti asupan makanan atau jenis makanan yang dimakan tikus dan kandungan zat besi dalam makanan tersebut, genetik dan strain tikus yang memiliki kemampuan penyerapan dan metabolisme zat besi yang berbeda, kondisi kesehatan tikus, faktor lingkungan seperti stress, kebersihan kandang, serta kondisi fisiologis seperti usia dan jenis kelamin pada tikus (Yang et al., 2023).

Tingginya kadar Fe dalam darah tikus didukung dengan gambaran kadar hemoglobin pada darah tikus. Kelebihan besi yang toksik dapat menyebabkan kerusakan pada struktur dan fungsi sel darah merah melalui berbagai mekanisme yang mengarah pada penurunan kadar hemoglobin dan penurunan daya tahan sel darah merah. Perubahan-perubahan ini ditemukan dalam pemeriksaan kadar hemoglobin yang mengalami penurunan nilai kadar hemoglobin yang berbeda dari nilai pada kontrol pada sampel darah tikus yang menunjukkan kemungkinan tikus mengalami anemia. Kelebihan besi dalam tubuh dapat menghasilkan radikal bebas melalui reaksi fenton, yang mengubah hydrogen peroksida (H_2O_2) menjadi radikal hidroksil (-OH) yang sangat reaktif. Radikal bebas ini dapat merusak membrane sel darah merah, protein, dan DNA yang

menyebabkan perubahan morfologi dan fungsi sel.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan tentang Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Tikus Yang Dipapari Logam Berat Besi (Fe) dengan menggunakan alat Hemosmart Gold Hemoglobin Test Strip, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian larutan (Fe) di atas standar kadar logam berat memiliki pengaruh terhadap kadar hemoglobin pada darah tikus putih.
2. Hasil dari pemeriksaan kadar hemoglobin pada darah tikus putih yang terpapar logam berat mengalami penurunan kadar hemoglobin terutama pada perlakuan minggu kedua.
3. Logam berat di atas nilai normal yang dibutuhkan dalam tubuh juga tidak baik atau bersifat toksik walaupun juga dibutuhkan oleh tubuh karena dapat mengganggu reproduksi sel darah merah dalam tubuh.

SARAN

Penelitian ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan oleh sebab itu diperlukan saran untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai efek paparan logam berat besi (Fe) terhadap darah tikus putih yang dipapari larutan (Fe) secara toksik.
2. Dapat dilakukan penelitian mengenai kandungan zat besi yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin pada darah tikus yang terpapar.
3. Dapat dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian larutan (Fe) dosis tinggi terhadap kalsifikasi hemoglobin dengan menilai derajat klasifikasi yang terjadi bukan hanya ada tidaknya klasifikasi saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Alberto Piperno. 1998. Classification and diagnosis of iron overload. Monza. Italy.
- Alibha, S. M., Greenwood, C., & Payette, H. (2005) An approach to the management of unintentional weight loss

- in elderly people. *CMAJ*, 172(6):773-780
- Aziz, Aryani. 2016. Perbedaan polametilasi dan ekspresi gen vascular endothelial growth faktor serta vascular endothelial growth factor receptor anatra hamil normal, preeclampsia berat awitan dini dan awitan lambat [Disertasi]. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Bastiansyah E. (2018). Panduan Lengkap Membaca Hasil Tes Kesehatan. Jakarta: EGC diakses tanggal 22 Oktober 2018.
- Esther Casanueva & Fernando E. Viteri. 2003. Iron and Oxidative Stress in Pregnancy. American Society for Nutritional Sciences.
- Harahap, F., & Harahap, F. S. (2018). ANALISA KADAR BESI (Fe) DALAM AIR ZAM-ZAM SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA). *EKSAKTA : Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 2(1), 62-67. <https://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/eksakta/article/view/399>
- Hermiaty, N., Syamsu, R. F., & Permatasari, D. (2021). ANGKA KEJADIAN ANEMIA PADA REMAJA DI INDONESIA. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6(3), 507. <https://doi.org/10.25077/jka.v6.i3.p507-511.2017>.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 41 tahun 2014 Tentang Pedoman Gizi Seimbang. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Indonesia.
- Kennelly PJ, Rodwell. Mioglobulin dan Hemoglobin. (2009) dalam: Muar K, Graner DK, Roodwell VM. *Biokimia Harper*.
- Norsiah W. (2015). Perbedaan Kadar Hemoglobin Metode Sianmethemoglobin Dengan dan Tanpa Sentrifugasi Pada Sampel Leukositosis. *Medical Laboratory Technology Journal*. Volume 1. Nomor 2.
- Putri, N. T. (2021). Pengaruh Serbuk Cacing Tanah (Pheretin Javanica K.) Keping Terhadap Gambaran Morfologi, Histopatologi Jantung dan Viskositas Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B) Strain Wistar. *Universitas Jember, September* 2019, 2019-2022.
- Rejeki, P. S., Putri, E. A. C., & Presety, R. E. (2018). Ovariektomi Pada Tikus Dan Mencit. *In Airlangga University Press*.
- Siaka, I. M. 2008. Korelasi antara kedalaman sedimen di pelabuhan benoa dan konsentrasi logam berat pb dan Cu. *Jurnal kimia*, 2; 61-70.
- Sinurat, I., F. (2018). Uji Efek Penurunan Kadar Glikosa Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Dengan Pemberian Ekstra Etanol Kayu Manis (*Cinnamomum verum* J. S. Presl) Yang Diinduksi Glikosa Sebagai Antihiperlipidemik. In *Journal of Chemical Informations and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Soebroto, I., 2009. Cara mudah mengatasi problem Anemia. Yogyakarta: Bangkit
- Supriyanti, E., & Endrawati, H. (2015). Kandungan Logam Berat Besi Pada Air, Sedimen, Dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) Di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(4), 38-45. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.1962.tb01105.x>
- Utami, S., & Handayani, S. K. (2017). Ketersediaan air Bersih untuk kesehatan: kasus dalam pencegahan diare pada anak. Tangerang: Universitas terbuka.
- Vallelian, F., Buehler, P. W., & Schaer, D. J. (2022). Hemolysis, free hemoglobin toxicity, and scavenger protein therapeutics. *Blood*, 140(17), 1837-1844. <https://doi.org/10.1182/blood.2022015596>
- Wispriyono, B. (2019). Peta Jalan Pengawasan Kualitas Air Minum Nasional (2020-2030).
- Yang, J., Li, Q., Feng, Y., & Zeng, Y. (2023). Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia: Potential Risk Factors in Bone Loss. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(8). <https://doi.org/10.3390/ijms24086891>
- Youssef, L. A., & Spitalnik, S. L. (2019). Ferroptosis in Hemolytic Disorders BT—Ferroptosis in Health and Disease (D. Tang (ed) ; pp. 257-272). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26780-3_15

SURAT PERNYATAAN PENULIS ARTIKEL

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Randa
NIM : 2310263520
Instansi : Universitas Perintis Indonesia
Alamat Rumah : Bukit Gombak, Kec. Koto VII, Kab. Sijunjung
No. HP : 082261099678
Email : randatukiltukil@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan artikel atau makalah dengan judul :

GAMBARAN HEMOGLOBIN PADA DARAH TIKUS TERPAPAR LOGAM BERAT BESI (FE)

Dengan Penulis:

1. Randa
2. Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M.Si
3. M. Diki Juliandi. M, Biotek

1. Adalah hasil karya asli bukan merupakan penjiplakan dari sumber manapun baik yang dipublikasi maupun yang tidak dipublikasi
2. Tidak pernah dipublikasi sebelumnya atau akan dipublikasi di media cetak lain.
3. Telah mendapat persetujuan dari semua penulis
4. Isi tulisan tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis
5. Telah mendapat persetujuan komite etik atau mempertimbangkan aspek etika penelitian yang dapat dipertanggungjawabkan
6. Tidak keberatan artikel tersebut diedit oleh dewan redaksi atau penyunting sepanjang tidak mengubah maksud dan isi artikel
7. Tulisan tersebut kami serahkan ke tim jurnal kesehatan perintis fakultas ilmu kesehatan universitas perintis indonesia untuk di proses dan dipublikasi di jurnal kesehatan perintis dan tidak akan kami tarik kembali
8. Tulisan telah ditulis mengikuti template jurnal kesehatan perintis.

Demikian pernyataan ini saya/kami buat dengan sesungguhnya

Bukit Gombak, September 2024

Penulis I

Penulis II

Penulis III

Randa

Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M. Diki Juliandi. M, Biotek
M.Si



Artikel Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

SURAT PERNYATAAN PENULIS ARTIKEL

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Randa
NIM : 2310263520
Instansi : Universitas Perintis Indonesia
Alamat Rumah : Bukit Gombak, Kec. Koto VII, Kab. Sijunjung
No. HP : 082261099678
Email : randatukil@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan artikel atau makalah dengan judul :

GAMBARAN HEMOGLOBIN PADA DARAH TIKUS TERPAPAR LOGAM BERAT BESI (FE)

Dengan Penulis:

1. Randa
2. Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M.Si
3. M. Diki Juliandi, M. Biotek

1. Adalah hasil karya asli bukan merupakan penjiplakan dari sumber manapun baik yang dipublikasi maupun yang tidak dipublikasi
2. Tidak pernah dipublikasi sebelumnya atau akan dipublikasi di media cetak lain.
3. Telah mendapat persetujuan dari semua penulis
4. Isi tulisan tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis
5. Telah mendapat persetujuan komite etik atau mempertimbangkan aspek atika penelitian yang dapat dipertanggungjawabkan
6. Tidak keberatan artikel tersebut diedit oleh dewan dewan redaksi atau penyunting sepanjang tidak mengubah maksud dan isi artikel
7. Tulisan tersebut kami serahkan ke tim jurnal kesehatan perintis fakultas ilmu kesehatan universitas perintis indonesia untuk di proses dan dipublikasi di jurnal kesehatan perintis dan tidak akan kami tarik kembali
8. Tulisan telah ditulis mengikuti template jurnal kesehatan perintis.

Demikian pernyataan ini saya/kami buat dengan sesungguhnya

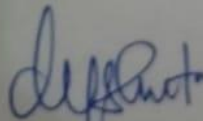
Bukit Gombak, September 2024

Penulis I



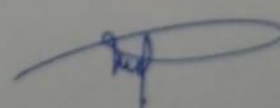
Randa

Penulis II



Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta,
M.Si

Penulis III



M. Diki Juliandi, M. Biotek