



## **Literature Review: Pengaruh Pemberian Bit (*Beta vulgaris L.*) terhadap Kadar Hemoglobin**

Savira Oktavia Ainiyati<sup>1\*</sup>, Nurdiana<sup>2</sup>, Nur Aini Retno H<sup>3</sup>

<sup>1\*)</sup> Program Studi Sarjana Kebidanan, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya  
Email : [oktaviyasavira@student.ub.ac.id](mailto:oktaviyasavira@student.ub.ac.id), Tlp: +6282232430702

<sup>2</sup> Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya  
Email: [nurdianafarmako.fk@ub.ac.id](mailto:nurdianafarmako.fk@ub.ac.id)

<sup>3</sup> Program Studi Sarjana Kebidanan, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya  
Email: [nurainiretno@ub.ac.id](mailto:nurainiretno@ub.ac.id)

### **ABSTRACT**

**Background:** Anemia is a condition in which the hemoglobin level in blood is lower than normal. The major cause of high incidence of anemia in women is caused by blood loss especially during menstruation and lack of adequate nutritional intake for the hemoglobin formation, so lot of women experiences anemia. One of the non-pharmacological alternatives to treat anemia is by consuming beetroot (*Beta vulgaris L.*) from the *Chenopodiaceae* family. A total of 100 grams of beet contains 0.8 mg of iron, 128.7 mg of betalain, 4.9 mg of vitamin C, and 109 µg of folic acid which is important for hematopoiesis.

**Objective:** The aim of this literature review is to determine more specifically the effect of beet (*Beta vulgaris L.*) administration on hemoglobin levels. **Method:** All the data were obtained online which is available in full text and open access format around 2011-2020 from 6 databases (Google Scholar, ProQUEST, PubMed, Springer, Science Direct and ResearchGate). This literature review were synthesized using a narrative method in tabular form using PICOT method (population, intervention, comparison, outcome, and time).

**Result:** A total of 10 articles that passed the inclusion and exclusion criteria according to the topic and also have passed the quality assessment. The study design was an experimental study and the intervention method was divided into two types, by juice and extract.

**Conclusion:** Based on the results of the assessment from literature study sources, it can be seen that the intervention of beetroot in a certain dose and time period has a significant effect on increasing the hemoglobin levels to prevent and treat anemia.

**Keyword :** beetroot, haemoglobin, anemia, hematopoiesis.

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Anemia merupakan suatu kondisi tubuh yang ditandai dengan rendahnya kadar hemoglobin dalam darah dari kadar normalnya. Penyebab tingginya angka kejadian anemia pada wanita diakibatkan oleh kehilangan darah terutama saat menstruasi dan kurangnya asupan nutrisi yang adekuat untuk pembentukan hemoglobin sehingga banyak dari wanita mengalami anemia. Salah satu upaya secara non farmakologis sebagai alternatif mengatasi anemia yaitu mengkonsumsi bit (*Beta vulgaris L.*) yang berasal dari famili *Chenopodiaceae*. Sebanyak 100 gram bit mengandung zat besi 0.8 mg, betalain 128.7 mg, vitamin C 4.9 mg, dan asam folat 109 µg yang memiliki peranan penting untuk hematopoiesis. **Tujuan:** *literature review* ini bertujuan untuk mengetahui lebih spesifik

pengaruh pemberian bit (*Beta vulgaris* L.) terhadap kadar hemoglobin. **Metode:** Sumber data diperoleh secara *online* yang tersedia *full text* dan *open access* dengan rentang tahun 2011-2020 menggunakan 6 *database* (*Google Scholar, ProQUEST, PubMed, Springer, Science direct* dan *ResearchGate*). Literatur review ini disintesis menggunakan metode naratif dalam bentuk tabel menggunakan metode PICOT (*population, intervension, comparation, outcome, and time*). **Hasil:** Sebanyak 10 artikel telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sesuai topik serta telah memenuhi *quality assessment*. Desain studi literatur tersebut merupakan penelitian eksperimental dengan metode intervensi bit terbagi menjadi dua yaitu pemberian jus dan ekstrak. **Kesimpulan:** Berdasarkan hasil pengkajian dari sumber studi literatur dapat diketahui bahwa pemberian intervensi bit dengan dosis dan kurun waktu tertentu memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kenaikan kadar hemoglobin untuk mencegah dan mengatasi anemia.

**Kata kunci :** bit, hemoglobin, anemia, hematopoiesis.

**\*Korespondensi:** Savira Oktavia Ainiyati. Surel: [oktaviyasavira@student.ub.ac.id](mailto:oktaviyasavira@student.ub.ac.id)

## PENDAHULUAN

Anemia menjadi salah satu faktor penyumbang secara tidak langsung tingginya angka morbiditas maupun mortalitas terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Hal ini terjadi karena anemia dapat dialami oleh semua kelompok usia mulai dari balita hingga lansia. Anemia disebabkan oleh berbagai macam faktor meliputi jenis kelamin, usia, status kehamilan, ketinggian tempat tinggal, perilaku merokok, kondisi sosial-ekonomi, dan akibat faktor penyakit ataupun kecacingan<sup>1,2</sup>.

Menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2016, prevalensi anemia di dunia sebesar 33%<sup>3</sup>. Angka kejadian anemia pada wanita dua kali lebih tinggi daripada pria karena adanya pengaruh perubahan terutama selama masa subur<sup>4</sup>. Perbandingan prevalensi anemia di dunia antara wanita dan pria dewasa yaitu 30,2% dan 12,7%<sup>5</sup>. Sementara itu, di Indonesia tercatat prevalensi wanita yang mengalami anemia sebesar 23,9% dan pria sebesar 18,4%<sup>6</sup>.

Tingginya angka kejadian anemia yang dialami wanita disebabkan oleh kehilangan darah

terutama saat menstruasi sehingga terjadi kehilangan zat besi sekitar 1,36 mg per harinya<sup>7</sup>. Hal ini menyebabkan banyak dari wanita mengalami anemia defisiensi besi. Kondisi tersebut akan semakin memberat apabila tidak diimbangi dengan asupan gizi yang adekuat terutama untuk hematopoiesis dan pembentukan hemoglobin.

Anemia umumnya ditandai dengan rendahnya kadar hemoglobin dibawah nilai normal sehingga pemenuhan kebutuhan fisiologis tubuh menjadi berkurang<sup>1</sup>. Hal ini menyebabkan menurunnya kemampuan darah dalam membawa dan mengikat oksigen karena sekitar 98% total oksigen diangkut oleh darah melalui hemoglobin<sup>8</sup>. Gejala yang timbul akibat anemia dikenal dengan istilah "5L" (lemah, letih, lesu, lelah, dan lalai) serta dapat disertai dengan sakit kepala, mata berkunang, mudah mengantuk, hingga sulit berkonsentrasi<sup>9</sup>.

Berbagai upaya dapat dilakukan untuk mencegah dan mengatasi anemia baik secara farmakologis maupun non farmakologis. Upaya farmakologi dapat berupa suplementasi tablet Fe atau tablet tambah darah (TTD). Seringkali konsumsi tablet Fe ini menimbulkan

efek samping seperti mual, muntah, kram lambung, nyeri ulu hati serta konstipasi<sup>10</sup>. Efek tersebut membuat tablet Fe kurang diminati oleh masyarakat. Salah satu upaya lain untuk alternatif mencegah serta mengatasi anemia secara non farmakologis yaitu mengkonsumsi bit<sup>11,12</sup>.

Bit (*Beta vulgaris L.*) berasal dari famili *Chenopodiaceae* yang juga dikenal sebagai bit merah atau bit gula<sup>13</sup>. Bit dapat dijadikan sebagai alternatif pengobatan anemia karena saat ini buah tersebut banyak dijumpai di pasaran. Kandungan nutrisi dalam bit dipercaya memiliki peran penting dalam proses hematopoiesis. Sebanyak 100 gram buah bit mengandung zat besi 0.8 mg, magnesium 23 mg, vitamin C 4.9 mg, dan asam folat 109 µg<sup>14</sup>. Selain itu, terdapat kandungan unik lainnya dari bit yaitu betalain (subkelas betacyanin) sebanyak 128.7 mg per 100 gram bit<sup>14</sup>. Betalain diketahui berfungsi sebagai antioksidan untuk melindungi dari stres oksidatif dan berpengaruh terhadap ketahanan dinding eritrosit<sup>15,16</sup>. Bit juga diketahui memiliki kemampuan mencegah berbagai penyakit seperti hipertensi, diabetes tipe 1, demensia, penyakit jantung serta anemia sehingga memperoleh julukan sebagai "super food"<sup>17-19</sup>. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik melakukan studi literatur untuk mengetahui secara lebih spesifik pengaruh pemberian bit (*Beta vulgaris L.*) terhadap kadar hemoglobin.

## METODE PENELITIAN

Jenis atau metode penelitian yang digunakan adalah *literature review* (LR) atau penelitian kepustakaan. Metode ini dipilih karena adanya keterbatasan dalam pelaksanaan penelitian akibat pandemi COVID-19. Penyusunan *literature*

*review* ini dilakukan sejak bulan Juni 2020 hingga Februari 2021.

Sumber data yang digunakan merupakan data sekunder yang berasal dari hasil studi penelitian oleh peneliti-peneliti sebelumnya, yaitu berupa jurnal penelitian yang didapatkan secara *online*. Sumber literatur ini diambil menggunakan 6 database yaitu *Google Scholar*, *ProQUEST*, *PuBMED*, *Springer*, *Science direct* dan *ResearchGate*. Pencarian jurnal dilakukan menggunakan *logical connector* dengan *Boolean* (OR atau AND) untuk mempermudah pemilihan jurnal yang akan digunakan. Adapun kata kunci yang digunakan terkait dengan variabel yaitu "*Beetroot OR Beta vulgaris AND haemoglobin*", "*Beetroot OR Beta vulgaris AND anemia AND female/woman OR rats*", "*Beetroot OR Beta vulgaris AND hematopoiesis*". Pemilihan literatur yang digunakan harus memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

## Kriteria Pemilihan (Inklusi dan Eksklusi)

Kriteria inklusi literatur review ini yaitu (a) Jurnal dipublikasi dalam rentang tahun 2011-2020 (b) Secara geografi berasal dari semua negara (c) Bahasa jurnal penelitian yang digunakan adalah Bahasa Inggris (d) Jurnal penelitian harus tersedia *full text* dan *open access* (e) Jurnal ilmiah yang diteliti memiliki hubungan terkait pengaruh pemberian bit terhadap kadar hemoglobin (f) Jenis penelitian yang dipilih yaitu eksperimental atau quasi eksperimental (g) Intervensi yang ditelaah dalam penelusuran ilmiah ini berupa pemberian bit (*Beta vulgaris L.*) (h) *Outcome* yang diukur dalam penelusuran ilmiah ini salah satunya yaitu kadar hemoglobin (i)

Subjek penelitian adalah manusia atau hewan coba (tikus) (j) Kata “anemia” tidak harus tercantum dalam judul namun harus disebutkan paling tidak satu kali dalam keseluruhan jurnal.

Sedangkan kriteria eksklusi studi ini yaitu (a) Metode penelitian jurnal menggunakan *literature review* (b) Literatur yang berbayar untuk umum (c) Literatur yang memuat berbagai macam khasiat bit namun tidak berfokus pada parameter hematologi (d) Subjek dengan penyakit hematologi penyerta lainnya.

### Analisis Kualitas Data

Evaluasi terhadap analisis kualitas data dari literatur dapat menggunakan beberapa *assessment question* sebagai berikut:

QA1. Apakah artikel ilmiah diterbitkan antara tahun 2011 hingga 2020, menggunakan bahasa Inggris, tersedia *full text* dan *open access*?

QA2. Apakah artikel ilmiah tersebut berfokus pada pengaruh bit terhadap parameter hematologi yang salah satunya merupakan kadar hemoglobin?

QA3. Apakah artikel ilmiah tersebut menjelaskan secara jelas mengenai sasaran, tujuan penelitian, dan metode penelitian?

QA4. Apakah hasil penelitian tersebut menjabarkan adanya pengaruh pada kadar hemoglobin setelah diberikan intervensi bit dan dapat diterapkan dalam konteks *literature review* ini?

Berdasarkan hasil pencarian menggunakan kata kunci dengan *Boolean* didapatkan sebanyak 56 jurnal. Skrining awal menggunakan kriteria inklusi didapatkan sebanyak 25 jurnal dan diesklusi sebanyak 15

jurnal. Berikutnya dilakukan skrining lanjutan berdasarkan evaluasi kelayakan dan kesesuaian jurnal sesuai *quality assessment* sehingga didapatkan sebanyak 10 jurnal yang akan dianalisis. Hasil pencarian literatur tersebut disintesis menggunakan metode naratif dengan mengelompokkan data-data hasil ekstraksi yang telah ditentukan dengan metode PICOT (*population, intervension, comparation, outcome, and time*).

### HASIL PENELITIAN

#### Karakteristik Artikel Studi

Sebanyak 10 artikel telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sesuai topik *literature review*. Desain studi yang digunakan merupakan penelitian eksperimental yang rata-rata dilakukan di Asia dengan rincian 1 studi di Saudi Arabia<sup>20</sup>, 4 studi di India<sup>21-24</sup>, 1 studi di Iran<sup>25</sup>, 1 studi di Iraq<sup>26</sup>, 1 studi di Egypt<sup>27</sup>, 1 studi di Nigeria<sup>28</sup> dan 1 studi di Korea<sup>29</sup>. Secara keseluruhan, studi tersebut membahas mengenai pengaruh pemberian bit dalam bentuk jus maupun ekstrak terhadap parameter hematologi yang didalamnya tercakup kadar hemoglobin dari subjek penelitian. Tiga studi diberikan intervensi dalam bentuk jus<sup>22,25,27</sup> dan tujuh studi diberikan intervensi dalam bentuk ekstrak dengan dosis bergantung pada masing-masing studi<sup>20,21,23,24,26,28,29</sup>.

#### Karakteristik Responden Studi

Responden dari studi tersebut dibagi menjadi dua yaitu manusia dan hewan coba. Adapun responden yang terlibat meliputi atlet wanita, siswa/mahasiswa, wanita dengan anemia dan terdapat 1 literatur juga memasukkan pria sebagai subjek. Selain itu, terdapat subjek penelitian

eksperimen yang menggunakan hewan coba berupa tikus wistar, tikus albino Swiss, dan mencit.

### Metode Pemberian Intervensi

#### a. Pengkondisian Anemia

Terdapat 2 macam intervensi yang diberikan untuk mengkondisikan hewan coba menjadi anemia yaitu *phenylhidrazin* (PHZ) dan *tannic acid*. Pada 2 studi penelitian, tikus diinduksi menggunakan larutan PHZ dosis 60 mg/kgBB secara intraperitoneal selama 3 hari<sup>21,28</sup>. Sedangkan pada 1 studi penelitian, tikus dikondisikan anemia menggunakan induksi *tannic acid* 20 g/kgBB selama 3 minggu<sup>27</sup>. Selain itu, juga terdapat metode mengkondisikan hewan coba menjadi anemia dengan memberikan paparan radiasi sinar- $\gamma$  (60 Co- $\gamma$ -ray 7 Gy WBI) dengan kecepatan dosis 0,69 Gy/menit<sup>29</sup>.

#### b. Metode Treatment

Metode intervensi bit (*Beta vulgaris*) pada studi ini terbagi menjadi dua macam yaitu metode pemberian jus dan ekstrak. Mayoritas dari studi ini memberikan intervensi menggunakan ekstrak bit (70%). Pemberian intervensi dengan ekstrak bit diberikan kisaran dosis 100 hingga 1600 mg dan 8g per pemberian. Sedangkan pemberian intervensi jus bit pada studi ini diberikan dalam kisaran 100-200 ml per pemberian.

### Analisis Studi

#### a. Analisis Sampel

**Tabel 1. Hasil analisis sampel penelitian**

Parameter yang diukur	Refensi
Hb	Lotfi dkk <sup>25</sup> , Lakshmi dkk <sup>24</sup> , Al-aboud <sup>20</sup> ,

	Priya dkk <sup>22</sup> , Chauhan dkk <sup>23</sup> , Jaiswal dkk <sup>21</sup> , Al-Khazraji <sup>26</sup> , El-Dreny dkk <sup>27</sup> , Beshel dkk <sup>28</sup> , Jinhee Cho dkk <sup>29</sup>
Hct	Priya dkk <sup>22</sup> , El-Dreny dkk <sup>27</sup> , Jinhee Cho dkk <sup>29</sup>
RBC	Priya dkk <sup>22</sup> , Chauhan dkk <sup>23</sup> , Jaiswal dkk <sup>21</sup> , Al-Khazraji <sup>26</sup> , El-Dreny dkk <sup>27</sup> , Beshel dkk <sup>28</sup> , Jinhee Cho dkk <sup>29</sup>
PCV	Al-Khazraji <sup>26</sup> , Beshel dkk <sup>28</sup>
WBC	El-Dreny dkk <sup>27</sup>
MCV	Al-aboud <sup>20</sup> , Priya dkk <sup>22</sup> , Beshel dkk <sup>28</sup> , Jinhee Cho dkk <sup>29</sup>
MCH, MCHC	Beshel dkk <sup>28</sup> , Jinhee Cho dkk <sup>29</sup>
TIBC	Al-aboud <sup>20</sup> , Priya dkk <sup>22</sup>
Total iron	Al-aboud(20), Priya dkk <sup>22</sup>
Serum ferritin	Al-aboud <sup>20</sup> , Priya dkk <sup>22</sup> , Chauhan dkk <sup>23</sup>
Serum transferrin	Al-aboud <sup>20</sup>

#### b. Hasil Analisis Statistik

**Tabel 2. Hasil analisis uji statistik penelitian**

Uji Statistik	Uji statistik lainnya	Referensi
<i>Students t-test</i>		Al-Khazraji <sup>26</sup>
<i>Paired sample t-test</i>	<i>Independent sample t-test</i>	Al-aboud <sup>20</sup> Priya dkk <sup>22</sup> Lotfi dkk <sup>25</sup>
<i>One-way ANOVA</i>	<i>Students paired t-test</i> <i>Turkey's multiple</i>	El-Dreny dkk <sup>27</sup> Lakshmi dkk <sup>24</sup> Chauhan dkk <sup>23</sup>

<i>comparison tests</i>	
Turkey's HSD test dan Mann-Whitney test	Cho dkk <sup>29</sup>
Uji perbandingan ganda post hoc	Beshel dkk <sup>28</sup>
Uji perbandingan berganda Bonferroni	Jaiswal dkk <sup>21</sup>

### c. Hasil Analisis Studi

Studi penelitian oleh Al-aboud<sup>20</sup> dilakukan kepada 7 volunter dengan hasil 3 orang mengalami anemia ringan (Hb 10,5 g/dL; 11 g/dL; 11,2 g/dL). Setelah diberikan intervensi suplementasi 8g bit kering dipagi hari selama 20 hari, terdapat peningkatan kadar Hb pada semua volunter yaitu antara 2,4-11,4% dengan rentang kadar Hb 11,4-14,2 g/dL. Selain itu, terdapat peningkatan ringan pada kadar ferritin (3,6-40,3%), serum besi (48,6-97,6%), dan MCV (0,2-4%).

Penelitian oleh Chauhan dkk<sup>23</sup> dilakukan kepada 29 partisipan dari kedua gender dengan rentang usia 18-60 tahun serta memiliki kadar Hb antara 8-10 g/dL. Intervensi studi ini berupa suplementasi bit dengan pembandingan suplementasi *prickly pear* yang diberikan secara oral 3 kali sehari setelah makan selama 60 hari. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat peningkatan kadar Hb dan total RBC pada kedua kelompok setelah dilakukan intervensi selama 30 hari. Peningkatan signifikan terjadi pada intervensi hari ke-60 untuk kelompok bit ( $10.59 \pm 0.32$  g%;  $4.35 \pm 0.27$ ,  $p < 0,001$ ) dan kelompok *prickly pear* ( $11.14 \pm 0.32$  g%;  $9,25 \pm 0.39$ ,  $p < 0,001$ ). Selain itu, studi ini juga melakukan pemeriksaan fungsi liver yang hasilnya menunjukkan tidak ada efek signifikan jika dibandingkan dengan awal studi

(hari ke-0) berdasarkan pemeriksaan *alkaline phosphatase*, SGOT, dan SGPT.

Penelitian oleh E. Lakshmi dkk<sup>24</sup> dilakukan dengan memberikan intervensi ekstrak bit terfortifikasi untuk mengatasi anemia. Penelitian tersebut dilakukan kepada 80 remaja wanita usia 12-18 tahun yang terbagi menjadi 4 kelompok selama 45 hari. Berdasarkan penilaian kadar Hb, diperoleh bahwa pada kelompok eksperimen meningkat secara signifikan dari  $8.73 \pm 0.68$  g/dL menjadi  $12.29 \pm 0.46$  g/dL ( $p < 0.0001$ ). Begitu pula dengan kelompok eksperimen usia 16-18 tahun terjadi peningkatan signifikan dari  $8.55 \pm 0.46$  g/dL menjadi  $12.44 \pm 0.70$  g/dL ( $p < 0.0001$ ). Pada kelompok kontrol yang hanya diberikan plasebo dan pendidikan nutrisi menunjukkan tidak ada peningkatan signifikan kadar Hb ( $p = 0.0161$ ).

Penelitian oleh Jaiswal dkk<sup>21</sup> dilakukan kepada tikus yang telah diinduksi menggunakan larutan PHZ serta dilakukan *treatment* menggunakan ferrotip-Z dan ekstrak bit. *Treatment* ekstrak bit dibagi menjadi 2 dosis yaitu 100 mg/kg dan 200 mg/kg. Setelah dilakukan induksi PHZ, jumlah eritrosit dan kadar Hb menurun sebesar 62,51% dan 69,64%. Namun, pasca pemberian intervensi terjadi peningkatan signifikan pada kelompok yang diberikan intervensi ekstrak bit 200 mg/kg dan intervensi standar dengan ferrotip-Z ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,01$ ).

Penelitian oleh Al-Khazraji<sup>26</sup> dilakukan kepada tikus albino jantan yang telah dibagi menjadi 5 kelompok dan diberikan intervensi ekstrak bit per oral selama 16 hari. Berdasarkan penelitian tersebut, 4 kelompok diberikan intervensi berupa ekstrak bit dengan dosis masing-masing 200 mg/kgBB, 400 mg/kgBB, 800 mg/kgBB dan 1600 mg/kgBB dan 1 kelompok

kontrol yang diberikan 0,5 ml normal saline 0,9%. Setelah 16 hari mendapatkan intervensi, diperoleh hasil pemeriksaan kadar Hb yaitu kelompok kontrol  $12.46 \pm 0.28$  g/dL, kelompok ekstrak bit 200 mg/kgBB  $12.94 \pm 0.6$  g/dL, kelompok ekstrak bit 400 mg/kgBB  $13.95 \pm 0.14$  g/dL, kelompok ekstrak bit 800 mg/kgBB  $15.91 \pm 0.21$  g/dL dan kelompok ekstrak bit 1600 mg/kgBB  $17.10 \pm 0.06$  g/dL. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa kadar Hb meningkat signifikan bila dosis ekstrak etanol bit dinaikkan yaitu pada dosis 400 mg/kgBB, 800 mg/kgBB dan 1600 mg/kgBB ( $p < 0,05$ ).

Penelitian oleh Beshel dkk<sup>28</sup> dilakukan kepada 25 tikus wistar jantan yang terbagi menjadi 5 kelompok. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi Hb pada kelompok intervensi bit dosis rendah dan tinggi meningkat (57% dan 69%) jika dibandingkan dengan kelompok kontrol positif, sedangkan pada kelompok intervensi bit saja (tanpa induksi PHZ) hanya terjadi peningkatan sebesar 8%. Sehingga hasil perolehan kadar Hb setelah intervensi pada kelompok kontrol negatif  $14.89 \pm 0.12$  g/dL, kelompok kontrol positif  $10.26 \pm 0.07$  g/dL (31%), kelompok ekstrak bit saja  $16.23 \pm 0.61$  g/dL (8%), kelompok ekstrak bit dosis rendah  $16.09 \pm 0.35$  g/dL (57%), dan kelompok ekstrak bit dosis tinggi  $17.32 \pm 0.26$  g/dL (69%). Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan signifikan terutama pada intervensi bit dosis tinggi jika dibandingkan dengan kelompok kontrol dan bit saja.

Pada penelitian oleh Jinhee Cho dkk<sup>29</sup> memberikan intervensi ekstrak bit pada mencit yang teriradiasi. Berdasarkan hasil penelitian, terjadi penurunan jumlah RBC secara signifikan setelah dilakukan radiasi ( $p < 0.001$ ). Adanya

pemberian intervensi ekstrak bit diketahui memiliki kemampuan secara signifikan dalam meningkatkan nilai Hct (1,1 kali lipat,  $p < 0.05$ ) dan kadar Hb (rentang 9-12 g/dL;  $p < 0.05$ ) jika dibandingkan kelompok kontrol positif.

Penelitian oleh Priya dkk<sup>22</sup> dilakukan kepada 60 remaja berusia 15-17 tahun. Pada studi ini diberikan intervensi berupa 100 ml jus bit selama 20 hari dipagi hari. Berdasarkan hasil pengukuran kadar Hb sebelum diberikannya intervensi, pada kelompok eksperimen terdapat 18 orang mengalami anemia ringan dan 12 orang mengalami anemia sedang. Sedangkan pada kelompok kontrol, ditemukan sebanyak 24 orang anemia ringan dan 6 orang anemia sedang. Setelah diberikan intervensi, pada kelompok eksperimental didapatkan 27 orang memiliki kadar Hb normal dan 3 orang anemia sedang. Rata-rata kadar Hb kelompok eksperimental adalah  $12,67 \pm 0,09$  g/dL. Pemberian intervensi jus bit diketahui dapat meningkatkan kadar Hb secara signifikan dengan nilai  $t = 17.787$  ( $p < 0.001$ ). Pada kelompok kontrol, didapatkan sebanyak 25 orang mengalami anemia ringan dan 5 orang anemia sedang dengan rata-rata kadar Hb  $10,14 \pm 0,48$  g/dL yang menunjukkan tidak ada peningkatan signifikan terhadap kadar Hb ( $p = 0,996$ ).

Penelitian oleh Lotfi dkk<sup>25</sup> dilakukan kepada 20 pesepak bola wanita dengan rata-rata usia 23 tahun di Universitas Razi. Metode intervensi pada penelitian ini dengan memberikan jus bit 200 ml dan plasebo 200 ml (air, pewarna makanan *carosine*, pemanis *stevia*) yang dikonsumsi 2 jam sebelum latihan dalam kurun waktu 6 minggu. Setelah pemberian intervensi, terdapat perubahan pada parameter hematologi, salah satunya kadar Hb. Peningkatan kadar Hb dinilai signifikan

terjadi setelah diberikan intervensi jus bit dengan rata-rata kenaikan sebesar  $\pm 1.44$  g/dL. Adapun kadar Hb semula  $12.77 \pm 0.44$  g/dL menjadi  $14.21 \pm 0.24$  g/dL ( $p < 0.05$ ) pada kelompok eksperimen sedangkan pada kelompok kontrol semula  $12.87 \pm 0.41$  g/dL menjadi  $12.86 \pm 0.47$  g/dL yang menunjukkan tidak terdapat peningkatan signifikan ( $p > 0.05$ ).

Penelitian oleh El-Dreny, E. G dkk<sup>27</sup> dilakukan terhadap 36 tikus albino jantan dengan intervensi jus bit. Hasil perolehan kadar Hb setelah diberikan intervensi yaitu kelompok kontrol negatif  $14.43 \pm 0.13$  g/dL, kelompok kontrol positif  $09.46 \pm 0.1$  g/dL, kelompok induksi *tannic acid+ferrous sulfate*  $13.45 \pm 0.11$  g/dL, kelompok induksi *tannic acid*+jus bit 5 ml/kgBB/hari  $11.39 \pm 0.07$  g/dL, kelompok induksi *tannic acid*+jus bit 10 ml/kgBB/hari  $13.15 \pm 0.18$  g/dL, dan kelompok induksi *tannic acid*+jus bit 15 ml/kgBB/hari  $13.33 \pm 0.16$  g/dL. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa semua kelompok dengan intervensi *ferrous sulfate* dan jus bit memiliki kadar Hb yang secara signifikan lebih tinggi dibanding kelompok kontrol positif. Hal ini disebabkan adanya efek supresi dan proteksi dari pemberian jus bit terhadap anemia.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis oleh penelitian Al-aboud<sup>20</sup>, Priya<sup>22</sup>, Chauhan<sup>23</sup> dan Lakshmi<sup>24</sup> terdapat berbagai jalur penyebab kondisi anemia. Beberapa faktor penyebab anemia yang paling banyak terjadi pada kalangan wanita terutama remaja dan wanita usia subur yaitu perdarahan berlebih saat menstruasi, pola pemenuhan nutrisi yang tidak adekuat, kebutuhan pertumbuhan, serta kondisi kecacingan<sup>24,25</sup>.

Kelompok lain yang juga rentan mengalami anemia yaitu atlet. Hal tersebut terjadi akibat meningkatnya stress oksidatif yang dihasilkan selama latihan fisik terutama dengan intensitas tinggi serta adanya resiko lebih tinggi mengalami penipisan zat besi selama proses latihan. Saat melakukan aktivitas seperti latihan sepak bola dapat menyebabkan produksi ROS dalam jumlah besar yang kedepannya dapat memengaruhi kinerja atlet<sup>25</sup>. Menurut Lakshmi<sup>24</sup>, mayoritas peserta dengan kondisi anemia memiliki tanda dan gejala seperti konjungtiva pucat (75-80%).

Selanjutnya, beberapa literatur yang menggunakan hewan coba sebagai sampel penelitian mengkondisikan anemia dengan melakukan induksi senyawa *phenylhidrazin*<sup>21,28</sup> dan *tannic acid*<sup>27</sup>. Pada penelitian Jaiswal<sup>21</sup>, induksi *phenylhidrazin* menyebabkan jumlah eritrosit dan kadar Hb menurun sebesar 62,51% dan 69,64%. Sedangkan pada penelitian Beshel<sup>28</sup>, kadar Hb kelompok yang mendapatkan induksi *phenylhidrazin* mengalami penurunan sebesar 31% dibandingkan kelompok kontrol negatif. Hal tersebut terjadi karena *phenylhidrazin* melepaskan senyawa fenildiazon, radikal fenilhidrazil dan benzenediazonium sebagai ROS ketika dimetabolisme secara *in vivo*<sup>30</sup>. Aktivitas radikal bebas dari *phenylhidrazin* ini menyebabkan stres oksidatif dengan mengoksidasi hemoglobin, membentuk methemoglobin dan menyebabkan pengendapan Hb dalam bentuk badan Heinz sehingga terjadi anemia hemolitik karena adanya proses peroksidasi membran eritrosit<sup>31</sup>.

Pada penelitian oleh El-Dreny<sup>27</sup>, kelompok kontrol positif yang memperoleh induksi *tannic acid* mengalami penurunan kadar Hb menjadi  $09.46 \pm 0.1$  g/dL. Pemberian



induksi *tannic acid* menyebabkan anemia defisiensi besi karena senyawa tersebut dapat menurunkan absorpsi zat besi<sup>32,33</sup>. *Tannic acid* juga dapat memicu penyusutan eritrosit dan pengacakan membran sel eritrosit yang menjadi ciri terjadinya *eryptosis*<sup>34</sup>. Selain itu, terdapat juga penelitian oleh Jinhee Cho<sup>29</sup> yang memberikan paparan pada hewan coba berupa radiasi sinar- $\gamma$  yang mengakibatkan jumlah eritrosit abnormal semakin meningkat dan terjadilah anemia hemolitik.

Kondisi anemia tersebut dapat dicegah dan diatasi dengan nutrisi yang dikandung oleh bit. Menurut 6 studi dari sampel penelitian, asam folat atau vitamin B9 merupakan elemen penting untuk pembentukan hemoglobin<sup>20,21,23,24,27,28</sup>. Bit sebagai sumber asam folat mampu mencegah anemia dengan meningkatkan sintesis hemoglobin serta volume darah. Sebanyak 100g buah bit mengandung sekitar 27% asam folat<sup>14</sup>. Konsumsi bit sejumlah tersebut telah memberikan asam folat sekitar 109  $\mu\text{g}$ .

Sebanyak 7 studi literatur juga membahas kandungan bit yang kaya akan mineral salah satunya zat besi yang memiliki peranan esensial bagi tubuh<sup>20-24,27,28</sup>. Fungsi biologis dari zat besi yang dapat membantu mengatasi anemia yaitu dengan sintesis hemoglobin. Selain itu, zat besi berfungsi dalam meningkatkan jumlah darah, meningkatkan sirkulasi darah dan kapasitas pengangkut oksigen dari eritrosit<sup>17</sup>. Kandungan zat besi yang dimiliki 100g buah bit yaitu sekitar 0.80 mg (10%)<sup>14</sup>. Hal ini sejalan dengan studi El-Dreny<sup>27</sup> yang juga menghitung komposisi mineral bit dan hasilnya menunjukkan bahwa terkandung sebanyak 0.78 mg zat besi dalam 100g bit.

Kebutuhan zat besi wanita dewasa sesuai anjuran AKG tahun 2014 per harinya yaitu sekitar 26 mg.

Apabila kebutuhan zat besi tidak terpenuhi, maka dapat menyebabkan defisiensi besi yang dapat membatasi eritropoiesis dan selanjutnya akan berkembang menjadi anemia defisiensi besi. Pada seorang atlet seringkali terjadi kondisi anemia defisiensi besi yang dapat mempengaruhi kinerja saat latihan. Hal ini terjadi karena latihan fisik dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan peningkatan stres oksidatif<sup>25</sup>.

Selain itu, kekurangan zat besi membuat tubuh tidak mampu memproduksi eritrosit, serta mendistribusikan oksigen yang adekuat ke otot, otak maupun organ tubuh lainnya<sup>25</sup>. Namun, setelah mengkonsumsi bit ditemukan adanya peningkatan kadar zat besi yang terkait dengan peningkatan penyimpanan zat besi dalam tubuh serta menunjukkan efek hematopoietik ringan<sup>25,35</sup>.

Kandungan bit yang memegang peran penting berikutnya adalah vitamin C atau disebut asam askorbat. Vitamin C berperan penting dalam pelepasan besi feritin, meningkatkan ketersediaan zat besi serta membantu regenerasi sel darah merah<sup>23,24,28</sup>. Kandungan vitamin C membantu mempermudah proses absorpsi zat besi di dalam usus halus dengan mereduksi besi *ferri* ( $\text{Fe}^{3+}$ ) menjadi bentuk *ferro* ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Proses tersebut mampu meningkatkan kemampuan hingga 30% dalam penyerapan zat besi. Hal ini terjadi ketika pH di dalam lambung semakin asam, maka proses reduksi tersebut akan semakin besar<sup>36</sup>. Selain itu, vitamin C juga diketahui dapat membantu menangkal radikal bebas dengan perannya sebagai antioksidan alami<sup>37</sup>.

Sumber nutrisi lainnya yang terkandung dalam bit yaitu betalain. Dalam 100g bit mengandung betalain sebanyak 128,7 mg<sup>14</sup>. Menurut 3 studi

literatur, betalain memiliki fungsi sebagai antioksidan, mampu meningkatkan kadar hemoglobin dan memiliki kemampuan dalam melindungi sel dari stres oksidatif<sup>13,22,23,29</sup>. Betalain dapat mengikat ROS dan menunjukkan aktivitas sebagai antioksidan karena terdapat katekol dalam strukturnya<sup>38,39</sup>. Studi oleh *Wootton-Beard and Colleagues* menunjukkan bahwa jus bit memiliki efek antioksidan dengan membersihkan spesies radikal dan menunjukkan kemampuan dalam menghambat pembentukan radikal sehingga juga disebut sebagai anti radikal<sup>40</sup>. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa kapasitas antioksidan bit melalui uji *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) dan *ferric reducing antioxidant power* (FRAP) sebanding atau bahkan lebih tinggi dibandingkan berbagai buah dan sayuran lainnya seperti tomat, wortel, jeruk, dan nanas<sup>17</sup>.

Hasil penelitian oleh *EI-Dreny*<sup>27</sup> menambahkan bahwa terdapat kandungan lain yang berpengaruh terhadap kadar Hb seperti vitamin B yang menjadi prekursor dalam pembuatan kofaktor untuk hematopoiesis dan flavonoid sebagai antioksidan kuat<sup>21,41</sup>. Vitamin B yang terkandung dalam bit salah satunya B2 (*riboflavin*) memiliki fungsi dalam hematopoiesis yaitu membantu perkembangan sel darah merah. Berikutnya, vitamin B6 (*pyridoxine*) memiliki fungsi dalam sintesis sel darah merah serta pembentukan hemoglobin<sup>42</sup>. Sedangkan flavonoid memiliki fungsi sebagai antioksidan dan membantu dalam pembentukan hemoglobin yang berpengaruh terhadap absorpsi dan pelepasan besi serta dapat menjaga heme dalam bentuk *ferro* ( $\text{Fe}^{2+}$ )<sup>43</sup>. Komponen flavonoid yang terkandung dalam bit meliputi *hesperidin* (predominan), *rosmarinic*, *rutin*, *quercetrin*,

*naringenin*, *quercetin*, *hespirtin*, *kampferol*, *apigenin*<sup>27</sup>.

Berikutnya, salah satu komponen dalam bit yaitu nitrat dianggap dapat memodulasi oksida nitrat dan pembawa pesan biologis yang diambil oleh sel endotel untuk memicu sinyal relaksasi otot polos. Proses vasodilatasi yang dihasilkan akan meningkatkan aliran darah dan pengiriman oksigen<sup>44</sup>. Asupan nitrat ini sangat dibutuhkan oleh atlet karena kemampuannya dalam meningkatkan kinerja tubuh, terutama untuk kategori olahraga ketahanan<sup>45</sup>. Pernyataan ini didukung oleh penelitian yang dilakukan *Exeter University* yang menemukan bahwa setelah konsumsi 0.5L jus bit beberapa jam sebelum bersepeda mampu meningkatkan ketahanan hingga 20% lebih lama dibandingkan dengan mengonsumsi jus *blackcurrant*<sup>43</sup>.

Berdasarkan kandungan nutrisi tersebut, bit diketahui mempunyai efek dalam merangsang hematopoiesis dan perannya sangat baik dalam membersihkan darah<sup>46,47</sup>. Telah dibuktikan secara eksperimental oleh *Jinhee Cho dkk*<sup>29</sup> bahwa pemberian intervensi ekstrak bit memiliki potensi untuk menjaga integritas sumsum tulang dan merangsang diferensiasi sel induk hematopoietik untuk melawan radiasi. Penelitian *Jinhee Cho dkk*<sup>29</sup> menunjukkan hasil bahwa terdapat peningkatan signifikan pada kadar Hb ( $p < 0.05$ ) dan Hct sebanyak 1.1 kali lipat ( $p < 0.05$ ) pada tikus coba yang diradiasi pengion setelah diberikan intervensi ekstrak bit 400 mg. Penelitian tersebut menyatakan bahwa bit dapat mencegah anemia melalui stimulasi *hematopoietic stem cells*.

Penelitian oleh *Jaiswal*<sup>21</sup> juga membuktikan bahwa terjadi peningkatan kadar Hb secara signifikan dengan pemberian ekstrak bit dengan dosis 200 mg/kg pada tikus

coba yang diinduksi *phenylhidrazin*. Penelitian Beshel dkk<sup>28</sup> menjelaskan bahwa bit tidak hanya mencegah efek negatif dari *phenylhidrazin* terhadap hemoglobin tetapi juga meningkatkan biosintesis hemoglobin. Studi penelitian Lotfi dkk<sup>25</sup> menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kadar Hb, Hct, RBC, serum besi dan ferritin dalam tubuh setelah diberikan intervensi berupa jus bit 200 ml dalam kurun waktu 6 minggu. Hal ini sejalan dengan studi Al-aboud<sup>20</sup> bahwa terdapat peningkatan pada kadar Hb, ferritin, serum besi dan MCV setelah diberikan intervensi suplementasi bit 8g selama 20 hari.

Penelitian oleh Chauhan dkk<sup>23</sup> dengan pemberian intervensi suplementasi bit 500 mg selama 60 hari menunjukkan adanya peningkatan RBC ( $p < 0.001$ ). Pada penelitian Jaiswal dkk<sup>21</sup> juga menunjukkan kenaikan signifikan pada RBC ( $p < 0.01$ ) setelah diberikan intervensi ekstrak bit 200 mg/kg selama 24 hari percobaan. Pada penelitian Al-Khazraji<sup>26</sup>, selain terjadi peningkatan signifikan pada kadar Hb, terjadi peningkatan signifikan setelah diberikan intervensi bit selama 16 hari pada PCV pada dosis 400-1600 mg/kgBB, RBC pada dosis 800-1600 mg/kgBB, dan MCV dan MCHC meningkat signifikan pada dosis 200, 800, 1600 mg/kgBB ( $p < 0.05$ ). Penelitian Beshel dkk<sup>28</sup> menunjukkan adanya peningkatan pada kadar Hb (dosis rendah 57%; dosis tinggi 69%) serta PCV (dosis rendah 30%; dosis tinggi 35%). Hal tersebut karena adanya kemampuan bit untuk menstimulasi eritropoiesis dan mengembalikan parameter eritrosit ke keadaan normal lebih kuat pada kondisi anemia dibandingkan pada keadaan normal. Hasil pemeriksaan tersebut juga telah menunjukkan bahwa besarnya peningkatan hasil penelitian sejalan dengan adanya

peningkatan dosis intervensi yang diberikan.

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat diketahui bahwa bit mampu mengatasi anemia dengan meningkatkan jumlah sel darah, meningkatkan sirkulasi darah dan kapasitas pengangkutan oksigen oleh eritrosit. Pemberian intervensi bit dapat membantu meningkatkan proses hematopoiesis dengan kandungan nutrisi yang mampu mencegah terjadinya stres oksidatif dalam tubuh. Hal tersebut menunjukkan adanya potensi hematinik bit sebagai anti anemia dengan kandungan seperti asam folat, zat besi, vitamin B, vitamin C dan kandungan aktif lainnya<sup>21,24</sup>.

Secara keseluruhan studi yang dijadikan sampel penelitian, sebanyak 70% literatur memberikan intervensi dalam bentuk ekstrak yang salah satu tujuannya untuk mendapatkan sediaan yang mengandung senyawa aktif dengan menggunakan pelarut yang sesuai, contohnya etanol. Selain itu, pembuatan ekstrak bertujuan untuk mencapai hasil maksimum dari kandungan bit dan memperoleh ekstrak pigmen yang stabil dengan umur simpan yang lama<sup>41</sup>. Terdapat beberapa intervensi ekstrak bit yang hanya dapat meningkatkan kadar Hb, namun berdasarkan analisis statistik peningkatan tersebut tidak signifikan. Adapun intervensi ekstrak bit yang dapat meningkatkan kadar Hb secara signifikan yaitu ekstrak etanol bit 200 mg/kg selama 24 hari<sup>21</sup>, suplementasi ekstrak bit 500 mg sebanyak 3x sehari selama 60 hari<sup>23</sup>, ekstrak etanol bit 400-1600 mg/kgBB selama 16 hari<sup>26</sup>, ekstrak ethanol bit dosis tinggi 400 mg/kgBB selama 14 hari<sup>27</sup>, ekstrak bit terfortifikasi sebanyak 150 ml dengan kandungan bit 75g selama 45 hari dalam 3 bulan<sup>24</sup>, dan ekstrak etanol bit 400 mg/tikus sebanyak 3x pada waktu tertentu<sup>29</sup>.

Berikutnya, terdapat metode intervensi lainnya yang diberikan berupa jus bit (30%). Pemberian intervensi berupa jus yang terbuat dari bahan mentah diharapkan dapat mempertahankan kandungan nutrisi dari bit. Dosis jus bit yang dapat meningkatkan kadar Hb secara signifikan yaitu jus bit 200 ml sebanyak 3x perminggu selama 6 minggu<sup>25</sup>, jus bit 100 ml selama 20 hari<sup>22</sup>, dan jus bit 5-15 ml/kgBB selama 4 minggu<sup>27</sup>. Menurut EL-Dreny dkk<sup>27</sup>, pemberian intervensi jus bit dapat memperbaiki adanya efek supresif dari penginduksian *tannic acid*.

Menurut Chauhan dkk<sup>23</sup>, pemberian suplementasi bit juga dapat berfungsi sebagai strategi untuk lebih memperkuat pertahanan antioksidan endogen sehingga mampu membantu melindungi komponen seluler dari tekanan oksidatif dan stres oksidatif. Molekul yang mampu teroksidasi dikenal sebagai RONS yang dihasilkan melalui metabolisme sel. Apabila paparan sel terhadap RONS yang dihasilkan secara eksogen atau endogen berlebihan, maka hal ini dapat membebani usaha pertahanan antioksidan sel, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan dalam homeostasis redoks dan menimbulkan kondisi stres oksidatif<sup>17</sup>. Oleh karena itu, potensi antioksidan yang terkandung dalam bit dapat mencegah terjadinya anemia yang disebabkan oleh agen hemolisis maupun stres oksidatif<sup>32</sup>.

Selain berpengaruh terhadap kadar Hb dan parameter hematologi lainnya, konsumsi bit secara teratur setiap pagi dipercaya dapat menjaga stamina tubuh sehingga dapat terhindar dari kondisi lelah, letih dan lesu. Hal ini dikarenakan bit memiliki kandungan nitrat yang mampu mengurangi pengeluaran oksigen saat melakukan aktivitas<sup>48</sup>. Selain itu, menurut studi oleh Chauhan dkk<sup>23</sup>

setelah memperoleh intervensi bit selama 60 hari tidak terdapat perubahan signifikan pada fungsi hepar dan ginjal karena tidak ditemukan adanya efek samping ataupun komplikasi selama penelitian. Fungsi hepar dan ginjal yang normal setelah dilakukan intervensi menandakan keamanan dari konsumsi bit untuk pengobatan jangka panjang berdasarkan hasil pemeriksaan SGOT, SGPT, *alkaline phosphatase* untuk pemeriksaan hepar dan serum kreatinin untuk pemeriksaan ginjal. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Krajka-Kuźniak<sup>49</sup> yang membuktikan jika pemberian jus bit memberikan efek *hepato-protective* pada pemberian jangka panjang.

Berdasarkan hasil analisis keseluruhan literatur tersebut, terdapat keterbatasan penelitian berupa perbedaan sampel pada beberapa penelitian sehingga tidak dapat menentukan signifikansi yang tepat dari pemberian intervensi. Selain itu, kemungkinan adanya resiko bias karena pada beberapa studi tidak terdapat grup pembandingan sehingga terdapat kemungkinan pengaruh dari variabel perancu. Perlu adanya pengembangan penelitian dan studi literatur lebih lanjut untuk mengetahui dosis bit yang efektif meningkatkan kadar hemoglobin.

## KESIMPULAN

Bit (*Beta vulgaris* L.) mengandung nutrisi yang terbukti memiliki peranan penting dalam meningkatkan kadar hemoglobin. Menurut pengkajian seluruh literatur, konsumsi bit dapat dijadikan sebagai alternatif terapi non farmakologi pengobatan anemia. Sebanyak 90% studi literatur menunjukkan adanya peningkatan kadar hemoglobin secara signifikan setelah mendapatkan intervensi bit dengan dosis dan waktu

tertentu. Adapun hasil signifikan pemberian bit terhadap kadar hemoglobin yaitu:

1. Intervensi ekstrak bit 200 mg/kg selama 24 hari
2. Intervensi ekstrak bit sebanyak 500 mg selama 60 hari
3. Intervensi ekstrak bit dengan dosis 400 mg/kgBB, 800 mg/kgBB dan 1600 mg/kgBB selama 16 hari
4. Intervensi ekstrak bit sebanyak 400 mg/kgBB selama 14 hari
5. Intervensi ekstrak bit sebanyak 150 ml selama 45 hari
6. Intervensi ekstrak bit dengan dosis 400 mg sebanyak 3 kali pemberian
7. Intervensi jus bit sebanyak 200 ml selama 6 minggu
8. Intervensi jus bit sebanyak 100 ml selama 20 hari
9. Intervensi dengan jus bit 5 ml/kgBB/hari, 10 ml/kgBB/hari, dan 15 ml/kgBB/hari selama 4 minggu

## DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity [Internet]. World Health Organization. 2011. p. 1–6. Available from: <https://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin/en/>
2. Gautam S, Min H, Kim H, Jeong HS. Determining factors for the prevalence of anemia in women of reproductive age in Nepal: Evidence from recent national survey data. *PLoS One*. 2019;14(6):1–17.
3. WHO. Prevalence of anemia among women of reproductive age (% of women ages 15-49) [Internet]. The World Bank. 2016. Available from: <https://data.worldbank.org/indicator/SH.ANM.ALLW.ZS>
4. Maakaron JE. How does the prevalence of anemia vary between males and females? [Internet]. *medscape*. 2019. Available from: <https://www.medscape.com/answers/198475-155034/how-does-the-prevalence-of-anemia-vary-between-males-and-females>
5. WHO. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005 [Internet]. Geneva. 2008. p. 1–40. Available from: [https://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia\\_iron\\_deficiency/9789241596657/en/](https://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/9789241596657/en/)
6. Kementerian Kesehatan RI. Penyajian Pokok-Pokok Hasil Riset Kesehatan Dasar 2013 [Internet]. Jakarta; 2013. Available from: [https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/general/Hasil\\_Riskesdas\\_2013.pdf](https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/general/Hasil_Riskesdas_2013.pdf)
7. Hallberg LR-HL. Iron requirements in Menstruating Women. 1991;54(July):1047–58.
8. Kaufman DP, Kandle PF, Murray I DA. Physiology, Oxyhemoglobin Dissociation Curve. [Internet]. StatPearls Publishing. USA; 2021. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499818/>
9. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan Anemia pada Remaja Putri dan WUS. Direktorat Gizi Masy [Internet]. 2016;97. Available from: <https://sigiziterpadu.gizi.kemkes.go.id/webdisini/katalog/revisi-buku-pencegahan-dan-penanggulangan-anemia-pada-rematri-dan-wus.pdf>
10. Hidayah W. dan Anasari T.

- Hubungan Kepatuhan Ibu Hamil Mengonsumsi Tablet Fe dengan Kejadian Anemia di Desa Pageraji Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas. *J Ilm Kebidanan*. 2012;3(2).
11. Astawan, M. dan KA. *Khasiat Warna-Warni Makanan*. Jakarta: Gramedia; 2008.
  12. Suryandari AE dan H. Perbandingan Kenaikan Kadar Hb pada Ibu hamil yang Diberi Fe dengan Fe dan Buah Bit di Wilayah Kerja Puskesmas Purwokerto Selatan. *J Kebidanan*. 2015;7(1):1–114.
  13. Lim TK. *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants*. Vol. 10, *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants*. 2016. 1–659 p.
  14. USDA. Beets, raw [Internet]. *FoodData Central*. 2019. Available from: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169145/nutrients>
  15. Ninfali, P., & Angelino D. Nutritional and functional potential of *Beta vulgaris* cicla and rubra. *Fitoterapia*. 2013;89(1):188–99.
  16. Al Balushi, H., Hannemann, A., Rees, D., Brewin, J., & Gibson JS. The effect of antioxidants on the properties of red blood cells from patients with sickle cell anemia. *Front Physiol*. 2019;10:979.
  17. Clifford T, Howatson G, West DJ, Stevenson EJ. The potential benefits of red beetroot supplementation in health and disease. *Nutrients*. 2015;7(4):2801–22.
  18. Hussain EA, Sadiq Z, Zia-UI-Haq M. Betalains: Biomolecular aspects. *Betalains Biomol Asp*. 2018;1–187.
  19. Warwick KW. What are the benefits of beetroot? [Internet]. *Medical News Today*. 2019. Available from: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/277432>
  20. Al-aboud NM. Effect of red beetroot (*Beta vulgaris* L.) intake on the level of some hematological tests in a group of female volunteers. *ISABB J Food Agric Sci*. 2018;8(2):10–7.
  21. Jaiswal A, Ganeshpurkar A, Awasthi A, Bansal D, Dubey N. Protective effects of beetroot extract against phenyl hydrazine induced anemia in rats. *Pharmacogn J*. 2014;6(5):1–4.
  22. Priya NG. Beet root juice on haemoglobin among adolescent girls. *IOSR J Nurs Heal Sci*. 2013;2(1):09–13.
  23. Chauhan S, Gopani T, Suhagia B, Gupta S, Patel K, Patel M. Clinical evaluation of Beet root and Prickly pear in the management of Anemia: An Observational Study. *J Ayurveda Med Sci*. 2018;2(4):274–7.
  24. Lakshmi E, Easwaran P, Saraswathy E. An intervention study to combat iron deficiency anaemia in adolescent girls - Food fortification strategy. *Biosci Biotechnol Res Asia*. 2016;13(2):1141–6.
  25. Lotfi M, Azizi M, Tahmasbi W, Bashiri P. The Effects of Consuming 6 Weeks of Beetroot Juice (*Beta vulgaris* L.) on Hematological Parameters in Female Soccer Players. *J Kermanshah Univ Med Sci*. 2018;In Press(In Press).
  26. Al-Khazraji SM. Hemopoietic activity of the beetroot ethanolic extract of *Beta Vulgaris* (Shamandar) in albino rats. *J Glob Pharma Technol*. 2018;10(3):16–20.
  27. El-Dreny, Mahmoud. Maha A. dan E. Effect of Feeding Iron

- Deficiency Anemia Rats on Red Beetroots Juices. *J Food Dairy Sci.* 2019;10(8):243–7.
28. Beshel FN, Beshel JA, Ante EE. The Ethanolic Extract of Beetroot ( *Beta Vulgaris* ) Ameliorates Some Red Cell Parameters In Phenylhydrazine-Induced Anaemic Rats. *IOSR J Nurs Heal Sci.* 2018;7(4):27–30.
29. Cho J, Bing SJ, Kim A, Lee NH, Byeon SH, Kim GO, et al. Beetroot (*beta Vulgaris*) rescues mice from  $\gamma$ -ray irradiation by accelerating hematopoiesis and curtailing immunosuppression. *Pharm Biol* [Internet]. 2017;55(1):306–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/13880209.2016.1237976>
30. Ekweogu CN, Ude VC, Nwankpa P, Emmanuel O, Ugbogu EA. Ameliorative effect of aqueous leaf extract of *Solanum aethiopicum* on phenylhydrazine-induced anaemia and toxicity in rats. *Toxicol Res* [Internet]. 2020;36(3):227–38. Available from: <https://doi.org/10.1007/s43188-019-00021-5>
31. Berger J. Phenylhydrazine haematotoxicity. *J Appl Biomed.* 2007;5(3):125–30.
32. Gheith I, El-Mahmoudy A. Laboratory evidence for the hematopoietic potential of *beta vulgaris* leaf and stalk extract in a phenylhydrazine model of anemia. *Brazilian J Med Biol Res.* 2018;51(11):1–8.
33. Afsana K, Shiga K, Ishizuka S, Hara H. Reducing effect of ingesting tannic acid on the absorption of iron, but not of zinc, copper and manganese by rats. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2004;68(3):584–92.
34. Abed M, Herrmann T, Alzoubi K, Pakladok T, Lang F. Tannic acid induced suicidal erythrocyte death. *Cell Physiol Biochem.* 2013;32(4):1106–16.
35. Brzezińska, J., Szewczyk, A., Brzezicha, J., Prokopowicz, M., & Grembecka M. Evaluation of Physicochemical Properties of Beetroot-Based Dietary Supplements. *Foods.* 2021;10(8):1693.
36. Ems, T., dan Huecker MR. Biochemistry, iron absorption [Internet]. NCBI Bookshelf. StatPearls; 2020. p. 1–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448204/>
37. Wibawa, J. C., Arifin, M. Z., & Herawati L. Mekanisme vitamin C menurunkan stres oksidatif setelah aktivitas fisik. *JOSSAE (Journal Sport Science Educ.* 2020;5(1):57–63.
38. Vulić JJ, Ćebović TN, Čanadanović VM, Ćetković GS, Djilas SM, Čanadanović-Brunet JM, et al. Antiradical, antimicrobial and cytotoxic activities of commercial beetroot pomace. *Food Funct.* 2013;4(5):713–21.
39. Gandía-Herrero F, Escribano J, García-Carmona F. The role of phenolic hydroxy groups in the free radical scavenging activity of betalains. *J Nat Prod.* 2009;72(6):1142–6.
40. Wootton-Beard PC, Moran A, Ryan L. Stability of the total antioxidant capacity and total polyphenol content of 23 commercially available vegetable juices before and after in vitro digestion measured by FRAP, DPPH, ABTS and Folin-Ciocalteu methods. *Food Res Int* [Internet]. 2011;44(1):217–24. Available from:

- <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2010.10.033>
41. Neelwarne B. Red beet biotechnology: Food and pharmaceutical applications. *Red Beet Biotechnology: Food and Pharmaceutical Applications*. 2012. 1–435 p.
  42. Stover, Patrick J; Field M. Vitamin B-6. *Nutrients*. 2015;6(1):132–3.
  43. Ahumibe AA, Braide VB. Effect Of Gavage Treatment With Pulverised Garcinia Kola Seeds On Erythrocyte Membrane Integrity And Selected Haematological Indices In Male Albino Wistar Rats. *Niger J Physiol Sci*. 2009;24(1):47–52.
  44. Webb AJ, Patel N, Loukogeorgakis S, Okorie M, Aboud Z, Misra S, et al. Properties of dietary nitrate via bioconversion to nitrite. *Hypertension* [Internet]. 2010;51(3):784–90. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2839282/pdf/ukmss-29107.pdf>
  45. Arciero PJ, Miller VJ, Ward E. Performance enhancing diets and the PRISE protocol to optimize athletic performance. *J Nutr Metab*. 2015;2015.
  46. Lansley KE, Winyard PG, Fulford J, Vanhatalo A, Bailey SJ, Blackwell JR, et al. Dietary nitrate supplementation reduces the O<sub>2</sub> cost of walking and running: A placebo-controlled study. *J Appl Physiol*. 2011;110(3):591–600.
  47. Butu M, Rodino S. Fruit and Vegetable-Based Beverages—Nutritional Properties and Health Benefits [Internet]. *Natural Beverages*. Elsevier Inc.; 2019. 303–338 p. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816689-5.00011-0>
  48. Suryana D. Manfaat Buah [Internet]. Bandung: Dayat Suryana Independent; 2018. 653 p. Available from: <https://books.google.co.id/books?id=MUR0DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false>
  49. Krajka-Kuźniak V, Szaefer H, Ignatowicz E, Adamska T, Baer-Dubowska W. Beetroot juice protects against N-nitrosodiethylamine-induced liver injury in rats. *Food Chem Toxicol*. 2012;50(6):2027–33.