

KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PEKERJA
MEBEL**

LITERATURE REVIEW



**LAILA MAFTUHATUL MABRUROH
171310026**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2020**

KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PEKERJA
MEBEL**

LITERATURE REVIEW

Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan
Menyelesaikan Studi di Program Studi Diploma III Analis Kesehatan

LAILA MAFTUHATUL MABRUROH
171310026

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2020**

ABSTRAK

GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PEKERJA MEBEL

LITERATURE REVIEW

Oleh:
Laila Maftuhatul Mabruroh
NIM. 17.131.0026

Hemoglobin (HGB) suatu protein yang mengikat Fe^{2+} dan komponen utama eritrosit sebagai transport O_2 dan CO_2 serta pemberi warna merah darah. Paparan benzena dan timbal, aktivitas fisik serta kelelahan kerja berpengaruh terhadap kadar hemoglobin. Penurunan HGB menyebabkan gangguan anemia. Tujuan penelitian ini mengetahui gambaran kadar hemoglobin pada pekerja mebel berdasarkan data literature dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2015-2020).

Jenis penelitian yaitu deskriptif dengan *literature review* (PICOS) sebanyak tujuh jurnal. Sampling menggunakan *purposive sampling* total sampel 290 pekerja. Pemeriksaan berdasarkan masing-masing jurnal diantaranya *Sysmex XS-800i*, *ABX Micros 60*, *fotometer/spektrofotometer*, *kuisisioner* dan *Reaction Timer dan Hemometer (Sahli)*. Analisa data yaitu Observation Analysis, Uji-T dengan nilai $p < 0,05$, *korelasi statistic*, *uji statistic Chi Square*, *univariant* dan *cross tabulating*.

Hasil penelitian kadar hemoglobin pekerja mebel dalam batas normal dengan rata-rata normal 14,6 g/dL (nilai rentang 13,58-15,18 g/dL) dan nilai rata-rata tidak normal 11,8 g/dL. Memiliki SD masing-masing 1,0, 1,3, 1,41 dan 1,105 dengan nilai *p value* 0,003 dan 0,000.

Pekerja mebel memiliki nilai hemoglobin yang tergolong normal. Meskipun dipengaruhi paparan bahan kimia, faktor aktivitas fisik dan kelelahan kerja, para pekerja juga mengkonsumsi nutrisi yang cukup dan menggunakan APD meskipun kurang memenuhi standart. Tidak ada *conflict of interest* dikarenakan hasil jurnal menggunakan data primer dengan hasil yang sama, namun masih memerlukan penelitian secara primer karena tidak ditampilkan *food record* masing-masing jurnal.

Kata kunci: *Hemoglobin, benzene, faktor aktivitas fisik.*

ABSTRACT

DESCRIPTION OF HEMOGLOBIN LEVELS IN FURNITURE WORKERS

LITERATURE REVIEW

By:
Laila Maftuhatul Mabruroh
NIM. 17.131.0026

Hemoglobin (HGB) is a protein that binds Fe^{2+} and the main component of erythrocytes as O_2 and CO_2 transport and blood red color. Exposure to benzene and lead, physical activity factors and work fatigue effect hemoglobin levels. Decreased HGB causes anemia. The aim of this study is to determine the description of hemoglobin levels in furniture workers based on literature in the past five years (2015-2020).

This type of research is descriptive with literature review (PICOS) of seven journals. Sampling using purposive sampling with a total sample of 290 workers. The examination based on each journal including Sysmex XS-800i, ABX Micros 60, photometer/spectrophotometer, questionnaire and Reaction Timer and Hemometer (Sahli). Data analysis are Observation Analysis, T-Test with p value < 0.05 , statistical correlation, Chi Square statistical test, univariate and cross tabulating.

The results of the furniture worker's hemoglobin levels are within normal limits with a normal average of 14.6 g/dL (range values 13.58-15.18 g/dL) and a low normal average value of 11.8 g/dL. Have SD respectively 1.0, 1.3, 1.41 and 1.105 with p values of 0.003 and 0.000.

Furniture workers have normal hemoglobin values. Although influenced by chemical material exposure, physical activity factors and work fatigue, workers also consume adequate nutrition and use PPE even though they don't meet standards. There isn't conflict of interest because the journal results use primary data with the same results, but they still need primary research because they don't display the food records of each journal.

Keywords: *Hemoglobin, benzene, physical activity factors.*

**LEMBAR PERSETUJUAN
KARYA TULIS ILMIAH**

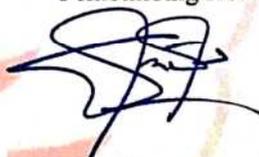
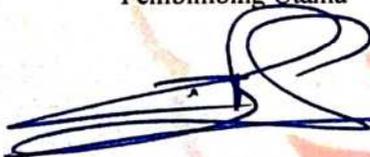
Nama Mahasiswa : Laila Maftuhatul Mabruroh
Nomor Induk Mahasiswa : 17.131.0026
Program Studi : Diploma III Analis Kesehatan
Judul Karya Tulis Ilmiah : Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja
Mebel: *Literature Review*.

Telah diperiksa dan disetujui isi serta susunannya sehingga dapat diajukan dalam ujian Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang.

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua



Dr. H. M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes
NIK. 01.03.001

Endang Yuswatiningsih, S.Kep., Ns., M.Kes
NIK. 04.08.119

Mengetahui,

Ketua
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan
Insan Cendekia Medika Jombang



H. Irfan Fatoni, SKM., MM
NIK. 03.04.022

Ketua Program Studi
D-III Analis Kesehatan



Sri Sayekti, S.Si., M.Ked
NIK. 05.03.019

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
KARYA TULIS ILMIAH**

**GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PEKERJA
MEBEL**

LITERATURE REVIEW

Disusun Oleh:

Laila Maftuhatul Mabruroh
NIM. 17.131.0026

Telah berhasil dipertahankan dan diuji dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Diploma III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang.

Jombang, 28 Juli 2020

Komisi Penguji,

Penguji Anggota 1



Dr. H. M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes
NIK. 01.03.001

Penguji Anggota 2



Endang Yuswatningsih, S.Kep., Ns., M.Kes
NIK. 04.08.119

Penguji Utama



Evi Rosita, S.St.T., MM., M.Keb
NIK. 02.04.027

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Laila Maftuhatul Mabruroh
NIM : 171310026
Jenjang : Diploma
Program Studi : Analis Kesehatan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyatakan bahwa karya tulis ilmiah saya yang berjudul :

“Gambaran Kadar Hemoglobin pada Pekerja Meubel : Literture Review”

Merupakan karya tulis ilmiah dan artikel yang secara keseluruhan adalah hasil karya penelitian penulis, kecuali teori yang dirujuk dari sumber informasi aslinya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Jombang 13 Agustus 2020
Saya yang menyatakan



Laila Maftuhatul Mabruroh
NIM 171310026

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Laila Maftuhatul Mabruroh
NIM : 171310026
Jenjang : Diploma
Program Studi : Analis Kesehatan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyatakan bahwa karya tulis ilmiah saya yang berjudul :

“Gambaran Kadar Hemoglobin pada Pekerja Meubel : Literture Review“

erupakan karya tulis ilmiah dan artikel yang secara keseluruhan benar benar bebas dari plagiasi. Apabila di kemudian hari terbukti melakukan proses plagiasi, maka saya siap di proses sesuai dengan hukum dan undang-undang yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Jombang 13 Agustus 2020

Saya yang menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a green rectangular stamp. The stamp contains the text 'MATERAI TEMPEL' at the top, a handwritten number '171310026' in the middle, and '6000' at the bottom. There is also a small red star-like symbol on the right side of the stamp.

Lailatul Matuhatul Mabruroh
NIM 171310026

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Ponorogo tanggal 10 Maret tahun 1998 dari pasangan bapak Witoyo dan ibu Siti Muriyantini. Penulis merupakan putri pertama dari dua bersaudara. Penulis lulus Sekolah Dasar pada tahun 2010 di SDN Bajang Mlarak Ponorogo, kemudian lulus Sekolah Menengah Pertama tahun 2013 di SMP Negeri 2 Ponorogo dan lulus Sekolah Menengah Kejuruan tahun 2016 di SMK Kesehatan Bakti Indonesia Medika Ponorogo. Selama di SMK kesehatan BIM Ponorogo, penulis mengikuti organisasi OSIS, ekstrakurikuler Atletik dan Renang. Penulis meneruskan jenjang pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang tahun 2017 melalui jalur PMDK dan mengambil Program Studi D-III Analis Kesehatan. Selama menjadi mahasiswa, penulis tergabung dalam beberapa organisasi diantaranya organisasi internal yaitu Himpunan Mahasiswa (HIMA) D-III Analis Kesehatan dan organisasi eksternal yaitu Ikatan Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik (IMATELKI) Dewan Pengurus Wilayah (DPW) Jawa Timur Jilid VII dan Ikatan Alumni IMATELKI Jawa Timur.

Demikian riwayat hidup penulis ini dibuat dengan sebenarnya

Ponorogo, 28 Juli 2020
Peneliti



Laila Maftuhatul Mabruroh
NIM. 17.131.0026

MOTTO

Satu persatu, tak usah buru-buru. Nanti juga selesai. Tidak semua hal ada jawabannya sekarang ~Lailamafbru

Bersungguh-sungguhlah engkau dalam menuntut ilmu, jauhilah kemalasan dan kebosanan karena jika tidak demikian engkau akan berada dalam bahaya kesesatan.

~ Al-Ghazali. Lahir 1058-1111 ~



LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur atas semua nikmat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan nikmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan setiap permasalahan dan rintangan dalam hidupnya. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang mendukung dan terlibat dalam pembuatan dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini kepada:

1. Bapak saya Witoyo, S.Pd. dan Ibu saya Siti Muriyantini, S.Ag. yang telah membesarkan, mendidik, menyangi dan merawat serta memberikan yang terbaik demi masa depan ku terima kasih banyak.
2. H. Imam Fatoni, SKM., MM selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia medika Jombang.
3. Sri Sayekti, S.Si., M.Ked selaku Ketua Program Studi Diploma III Analisis Kesehatan yang telah mengarahkan dan memberi masukan pada penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Dr. H. M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes dan Ibu Endang Yuswatiningsih, S.Kep., Ns., M.Kes selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah memberikan waktu, pikiran dan perhatiannya selama membimbing dan memberi arahan serta masukan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Ibu Evi Rosita, S.Si.T., MM., M.Keb selaku penguji utama yang telah memberikan waktu, pikiran dan perhatiannya selama menguji, membimbing dan memberi arahan serta masukan dalam Karya Tulis Ilmiah ini.

6. Evi Puspita Sari, S.ST., M.IMUN selaku dosen dan Koordinator KTI Prodi D-III Analis Kesehatan yang sudah meluangkan waktunya untuk memberi masukan selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
7. Seluruh civitas akademika yang telah memberikan ilmu kepada saya.
8. Teman-teman seperjuangan dan sahabat saya Ahmad Rifai, Sarwani Maksum dan Peni Puji Astuti yang telah memberikan motivasi dalam menyusun dan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.
9. Kedai Locket Kopi dan Sor Sawo Coffe yang telah memfasilitasi memudahkan penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
10. Segenap rekan IMATELKI dan teman-teman serta semua pihak yang sudah memberikan saran dan sumbangan pemikiran dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Peneliti menyadari Karya Tulis Ilmiah ini masih kurang sempurna. Peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun terkait penelitian ini untuk menyempurnakan karya tulis ilmiah ini. Dengan demikian Karya Tulis Ilmiah ini peneliti sajikan dengan harapan dapat bermanfaat bagi civitas akademika dan peneliti selanjutnya serta berguna bagi pembaca.

Ponorogo, 28 Juli 2020
Peneliti



Laila Maftuhatul Mabruroh
NIM. 17.131.0026

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur dan dengan menyebut nama Alloh SWT atas segaa karunia-Nya sehingga Karya Tulis Ilmiah dengan judu “Literatur Review Tentang Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Mebel” dapat terslesaikan dengan baik sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya Analis Kesehatan STIKes Insan cendekia Medika Jombang.

Penyusunan KTI sampai selesai dan berhasil tentu tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Untuk itu saya ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada Ketu STIKes Insan Cendekia Medika Jombang Bapak H. Imam Fatoni, SKM., MM, ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan Ibu Sri Sayekti, S.Si., M.Ked, pembimbing pertama Bapak Dr. M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes, dan pembimbing kedua Ibu Endang Yuswatiningsih, S.Kep., Ns., M.Kep atas kesediaan dalam pembimbingan dan pemberian masukan, serta segenap rekan-rekan yang telah memvantu dalam pemikiran dan proses penyusunan. Selain itu kepada kedua orang tua yang sudah mendoakan dan mendukung penuh dalam proses penyelesaian.

Karya Tulis Ilmiah ini tidak jauh dari kata sempurna. Untuk itu saya berharap atas kritik dan saran demi kesempurnaan pembuatan Karya Tulis Ilmiah selanjutnya. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua.

Ponorogo, 22 Juli 2020
Peneliti



Laila Maftuhatul Mabruroh
NIM. 17.131.0026

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	vi
SURAT PENYATAAN BEBAS PLAGIASI	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	ix
LEMBAR PERSEMBAHAN	x
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum Tentang Darah	4
2.2 Tinjauan Umum Komponen Darah	8
2.3 Tinjauan Umum Bahan Kimia dan Logam Berat	21
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Anemia Pekerja Mebel	27
BAB 3 METODE PENELITIAN	29
3.1 Strategi Pencarian Literature	29
3.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	30
3.3 Kerangka Hasil Pencarian Literatur	31

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Literatur Penelitian	37
4.2 Pembahasan	40
BAB 5 KESIMPULAN DAN CONFLICT OF INTEREST	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Conflict of Interest	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.2.5 Nilai Normal Hemoglobin	19
Tabel 2.3.1 Karakteristik Benzena	22
Tabel 3.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi Dengan Framework PICOS	30
Tabel 3.2 Daftar Jurnal Literature	33
Tabel 4.1 Hasil Review Kadar Hemoglobin	38
Tabel 4.2 Pengaruh Kelelahan Kerja Pada Pekerja Mebel	38



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.2.1 Komponen Darah	9
Gambar 2.2.2 Pembentukan/Erithropoiesis	12
Gambar 2.2.2 Struktur Sel Eritrosit	14
Gambar 2.2.3 Struktur Hemoglobin	15
Gambar 3.1 Kerangka Alur Literatur Review Jurnal	32



DAFTAR SINGKATAN



ALAD	: Asam delta-aminolevulinik dehidratase
ALB	: Albumin
AML	: Akut Myeloid Leukemia
APD	: Alat Perlindungan Diri
BJ	: Berat Jenis
BSN	: Badan Standarisasi Nasional
BTX	: Benzena, Toluena, Xylena
C ₆ H ₄ O ₂	: 1,4-benzokuinone
C ₆ H ₅ CH ₃	: Toluena/Cycloheptatriene
C ₇ H ₈	: Toluena
CO	: Karbon monoksida
CO ₂	: Karbon dioksida
Fe ²⁺	: Zat besi
FETCH	: Enzim Ferokelatase
G6PD	: Glukosa-6-fosfat dehidrogenase
Hb	: Hemoglobin
HbA	: Hemoglobin Adult
HbA ₂	: Hemoglobin Adult Mayor
HbCO	: Karboxyhemoglobin
HbF	: Hemoglobin Fetus
Hbi	: Methemoglobin
HbS	: Sulfhemoglobin
HCl	: Asam klorida
HDL	: High Density Lipoprotein
Hg	: Merkuri
HGB	: Hemoglobin
LDL	: Low Density Lipoprotein
MCH	: Mean Corpuscular Hemoglobin
MCHC	: Mean Corpuscular Hemoglobin concentration
MCV	: Mean Corpuscular Volume

MPO	: enzim Myeloperoxidase
MSFT	: Multi Stage Fitness Test
NAB	: Nilai Ambang Batas
NADPH	: Nikotinamid Adenin Dinukeotida Fosfat
NOISH	: national Institute for Occupational Health and Safety
O ₂	: Oksigen
Pb	: Timbal
Pb ₃ (CO ₃) ₂ (OH) ₂	: Hydrocerussite
PICOS	: Population, Intervention, Comparation, Outcome dan Study design
ppb	: Parts per billion
ppm	: Parts per million
PVC	: Pilovinil klorida
RBC	: Red Blood Cell
RDW	: Red Cell Distribution Width
RDW-CV	: Red Cell Distribution Width Corpuscular Volume
RNA	: Ribonuclead Acid
SD	: Standart Deviasi
SDM	: Sumber Daya Manusia
SGOT	: Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase
SGPT	: Serum Glutamic Piruvic Transaminase
SNI	: Standart Nasional Indonesia
VLDL	: Very Low Density Lipoprotein
WHO	: World Health Organisation

DAFTAR LAMPIRAN

Jurnal 1 Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Bangunan

Jurnal 2 Study of Red Blood Cell Count, Hemoglobin Concentration, and Platelets in Petrol Pump Workers of Surat City

Jurnal 3 The Effects of Lead (Pb) Exposure to Blood Pb Concentration and Hemoglobin Levels in Book Sellers and Street Vendors of Surakarta

Jurnal 4 Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kelelahan Kerja Pada Pekerja Mebel di Kecamatan Manggala Kota Makassar

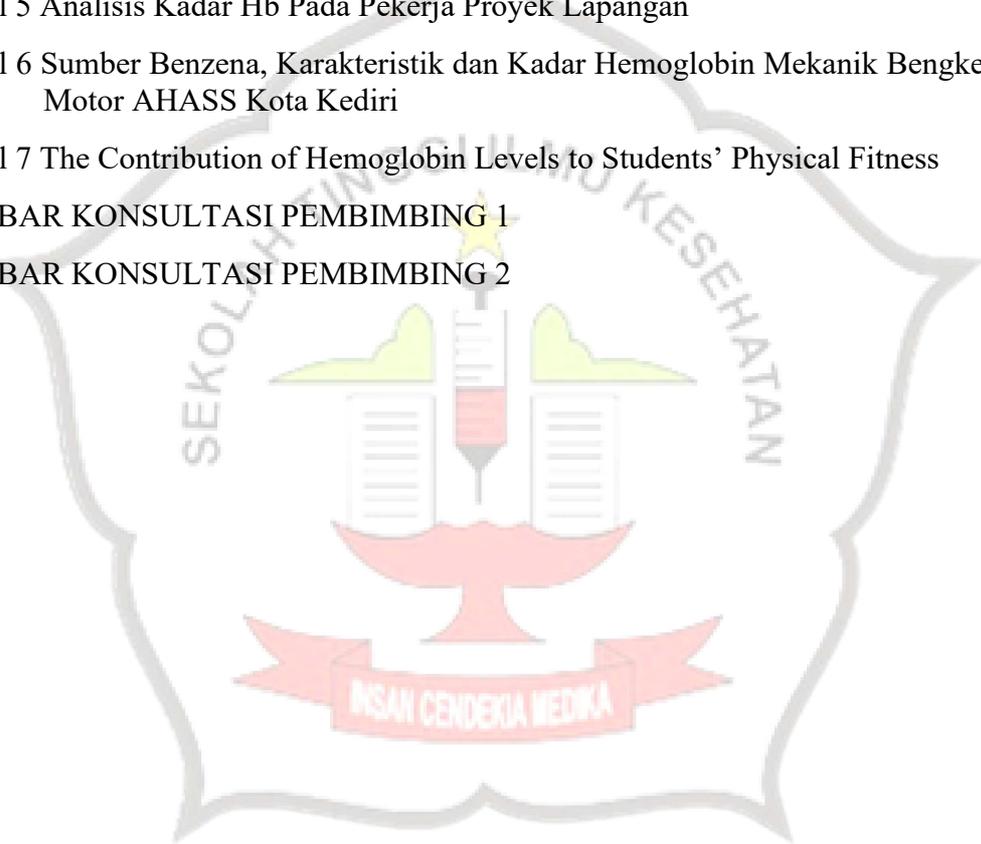
Jurnal 5 Analisis Kadar Hb Pada Pekerja Proyek Lapangan

Jurnal 6 Sumber Benzena, Karakteristik dan Kadar Hemoglobin Mekanik Bengkel Motor AHASS Kota Kediri

Jurnal 7 The Contribution of Hemoglobin Levels to Students' Physical Fitness

LEMBAR KONSULTASI PEMBIMBING 1

LEMBAR KONSULTASI PEMBIMBING 2



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hemoglobin atau HGB ialah suatu protein dimana mengikat Fe^{2+} merupakan komponen utama pada eritrosit yang berfungsi sebagai transportasi O_2 dan CO_2 serta pemberi warna merah darah. *Heme* dalam Hb berikatan dengan O_2 disebut *oksihemoglobin* (HbO_2). Setiap HGB mampu berikatan dengan 1,34 mL O_2 dalam kondisi yang jenuh (Nugraha, 2017). Jumlah ikatan tersebut dipengaruhi oleh aktifitas fisik yang dilakukan. Yang dimaksud adalah aktifitas ringan, sedang, dan berat. Aktifitas fisik sedang hingga berat dapat mempengaruhi penurunan kadar Hb, dikarenakan terjadi perubahan volume plasma, pH, dan adanya hemolisis intravascular. Penurunan kadar Hb mengakibatkan gejala awal anemia berupa lemah, letih, lesu, turunnya nafsu makan, konsentrasi turun, pusing, imunitas turun, stamina menurun dan pandangan berkunang-kunang umumnya saat berdiri dari posisi duduk.(Gunadi et al., 2016).

Hasil penelitian dari literature dimana penelitian Gunadi, dkk tahun 2016 sebanyak 28 sampel (pekerja bangunan) menunjukkan nilai 13,2-17,3 g/dl adalah Hb normal dimana presentasinya 93,4 %, satu sampel dengan presentase 3,3 % terindikasi anemia, dan 1 sampelnya lagi sebesar 3,3 % terindikasi dehidrasi. Sedangkan dari hasil penelitian Ningsih dan Septiani tahun 2019 dimana 28 responden (pekerja proyek lapangan) dengan hasil normal 20 responden dengan presentase 71 %, sedangkan indikasi anemia 8 responden dengan presentase 29 %. Data hasil penelitian Apriliana tahun

2017 pada pekerja home industry sepatu yang terpapar bahan kimia lem, sebanyak 23 sampel dimana hampir setengah dari pekerjaanya mempunyai nilai Hb yang rendah (9 sampel dengan presentase 39,1). Data tersebut menjadi acuan dalam penelitian ini dengan memperhatikan adanya keterkaitan sampel responden sebidang dengan pekerja mebel atau furniture.

Pekerja mebel kayu merupakan pekerja informal dengan menggunakan bahan baku berupa kayu. Proses pembuatannya tak luput dari paparan bahan kimia seperti *benzena* dalam lem kayu, debu, pernis/plitur, serta cat kayu, selain itu dipengaruhi oleh aktifitas sedang hingga berat yang dapat mempengaruhi kualitas nilai hemoglobin. Paparan bahan kimia masuk melewati pernafasan, mulut dan kulit kemudian dimetabolisme oleh sel dan diedarkan melalui pembuluh darah. Dapat mengalami seperti mengantuk, pusing, kejang, tremor, depresi, dan kehilangan keseimbangan. Selain itu, dapat masuk ke sumsum tulang yang mengganggu sistem hematologi khususnya sel darah merah dan hemoglobin dimana dapat menyebabkan anemia (Apriliana, Hariyono, 2017).

Dengan literature review dari pencarian sistematis database *Scopus*, *Science Direct*, *Google Scholar*, *Garuda* dan *Repository*, tahun 2016 sampai dengan 2019, penelitian ini bermaksud untuk meneliti nilai hemoglobin yang disebabkan oleh paparan bahan kimia BTX (*benzene*, *Toluena*, dan *Xylena*), debu, dan logam berat (Pb dan Hg) yang dipengaruhi oleh faktor kekelahan kerja, faktor kesehatan dan keselamatan kerja yang mengarah pada gangguan anemia defisiensi besi. Dalam penelitian Asrianti pada tahun 2018 menyebutkan bahwa kemampuan eritrosit dalam distribusi nutrisi dan

oksigen dimana hemoglobin di dalamnya mempengaruhi adanya anemia. Tujuannya untuk menggambarkan adanya pengaruh paparan bahan kimia dan faktor kesehatan keselamatan kerja terhadap nilai hemoglobin pekerja mebel.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Bagaimanakah gambaran nilai hemoglobin pada pekerja mebel berdasarkan studi empiris dalam lima tahun terakhir?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengidentifikasi gambaran nilai hemoglobin pada pekerja mebel berdasarkan studi empiris lima tahun terakhir.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Diharapkan dapat meningkatkan khasanah keilmuan sebagai bentuk sumbangan pemikiran untuk akademisi dan peneliti selanjutnya di bidang hematologi mengenai nilai hemoglobin khususnya pada para pekerja mebel.

1.4.2 Manfaat Praktis

Diharapkan pekerja mebel lebih memperhatikan kesehatan dengan penggunaan Alat Perlindungan Diri (APD) saat bekerja guna menanggulangi adanya paparan bahan kimia dari bahan atau material pembuatan mebel dari proses pengolahan sampai finishing.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tentang Darah

2.1.1 Definisi Darah

Darah ialah suatu jaringan dalam tubuh yang dengan bentuk cair berwarna merah. Jaringan darah berbeda dengan jaringan lainnya, sehingga sel penyusunnya dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain menyebar ke berbagai komponen tubuh. Pendistribusian dilakukan oleh pembuluh darah berawal dari jantung mengalir ke seluruh tubuh dan kembali ke jantung. Berfungsi mentransport nutrisi, sisa metabolisme dan oksigen (Nugraha, 2017).

2.1.2 Fungsi Darah

Komponen penyusunnya mempunyai fungsi tersendiri, ada selular dan non-selular, berikut beberapa fungsi darah dalam tubuh:

a. Fungsi Nutrisi

Menurut (Nugraha, 2017) h.04, mengatakan bahwa karbohidrat, protein dan lemak yang kita makan diproses di dalam lumen usus, nutrisi akan diabsorpsi menuju kapiler-kapiler darah disekitar usus. Beberapa nutrisi disintesis oleh sel dalam organ seperti hati. Semua molekul diangkut oleh darah melalui sistem kardiovaskuler, nutrisi akan didistribusikan keseluruh tubuh. Kemudian melewati hepar dahulu supaya racun dan zat berbahaya dapat tersaring, setelah itu akan diedarkan keseluruh tubuh untuk memperoleh nutrisi yang cukup.

b. Fungsi Respirasi

Memiliki fungsi sebagai pengangkut O_2 dari tempat asal paru-paru menuju sel dan jaringan dengan menukar CO_2 untuk dikeluarkan. Pengangkutan oksigen dan karbondioksida dilakukan oleh hemoglobin dalam eritrosit (Nugraha, 2017).

c. Fungsi Ekskresi

Berdasarkan buku (Nugraha, 2017) h.04, menyatakan bahwa sel dalam jaringan melakukan metabolisme berupa sisa metabolisme, jika terakumulasi kembali akan mengakibatkan nekrosis sel dan jaringan sehingga berpengaruh pada kesehatan. Sisa metabolisme akan dikeluarkan dan diangkut melalui sistem kardiovaskuler menuju organ ekskresi. Sebagai contoh saat melakukan pernapasan. Dimana terdapat proses pengangkutan oksigen ke jantung dan dari jantung ke seluruh tubuh. Dari jantung CO_2 dibuang melalui darah dan dihembuskan bersamaan ketika kita menghembuskan napas. Darah dengan zat sisa metabolisme kemudian disalurkan ke sistem ekskresi seperti ginjal, hati dan kulit.

d. Fungsi Pengatur Tekanan Osmotik

Sebagian besar komponen darah adalah cairan. Volume tubuh manusia terdiri dari air yang terdapat pada plasma darah. Menurut (Nugraha, 2017) h.05, menjelaskan bahwa air adalah komponen penting dan terdistribusi dengan baik dalam tubuh. Komponen intrasel maupun ekstrasel memiliki kandungan air sekitar 60-75% dari berat tubuh. Air dalam plasma darah berguna untuk mempermudah gerak sel-

sel darah sehingga dapat mendistribusikan nutrisi dan zat sisa metabolisme. Semetara itu, beliau juga mengatakan bahwa air dengan protein plasma berperan dalam pengaturan tekanan osmotik. Kekurangan cairan dalam tubuh akan ditandai dengan penambahan makanan atau minuman, sedangkan kelebihan cairan dalam tubuh akan dikeluarkan dengan mengekskresi cairan yang berlebih.

e. Fungsi Derajat Keasaman

Dalam fisiologis tubuh sangat dipengaruhi oleh derajat keasaman, keseimbangan asam-basa terpenuhi oleh adanya metabolisme dan pengendaliannya yang disebabkan oleh senyawa dengan sifat asam (asidi) maupun yang bersifat basa (alkali) dimana mempengaruhi faktor derajat keasaman dalam darah, kelebihan senyawa tersebut akan diekskresikan oleh paru-paru dan ginjal (Nugraha, 2017). Keseimbangan asam basa dalam tubuh berguna sebagai pencegah kerusakan sel dan jaringan oleh senyawa buffer.

f. Fungsi Pengatur Suhu Tubuh

Panas pada tubuh dihasilkan oleh adanya oksidasi darah, jika oksidasi baik maka suhu tubuh akan menjadi baik. Begitu juga dengan ulasan dari (Nugraha, 2017) h.05, menyebutkan bahwa manusia memiliki suhu normal $36,5-37,5^{\circ}\text{C}$. system metabolisme akan selalu mempertahankan suhu tersebut guna menjaga kinerja organ tetap optimal. Vasodilatasi akan terjadi jika tubuh mengalami kenaikan suhu yang disebabkan oleh lingkungan maupun gangguan kesehatan tubuh, sehingga darah banyak yang bersirkulasi terutama di bagian bawah kulit

yang banyak mengandung kelenjar keringat untuk memproduksi banyak keringat yang berguna untuk membuang panas. Begitu pula sebaliknya, vasokonstriksi terjadi ketika penurunan suhu tubuh, dimana berkurangnya aliran darah menuju kelenjar keringat sehingga produksi keringat dan panas tubuh berkurang.

g. Fungsi Imunitas

Fungsi ini diperankan oleh sel leukosit terhadap benda asing maupun serangan penyakit baik oleh bakteri, virus, ataupun parasit. Pertahanan dilakukan dengan cara eliminasi dari dalam tubuh melalui proses fagositosis maupun pembentukan antibodi (Nugraha, 2017).

h. Fungsi Koagulasi

Fungsi ini diperankan oleh sel trombosit. Sedangkan sistem peredaran darah merupakan sistem peredaran darah tertutup, pada keadaan luka atau infeksi penyakit pada jaringan perlu dilakukan penyumbatan. Melalui mekanisme pembekuan darah (*hemostasis*), pada keadaan normal, trombosit yang semula membentuk gumpalan kemudian akan mengalami penghancuran melalui mekanisme penghancuran gumpalan (*trombolisis*) yang berguna untuk menghambat proses pembentukan gumpalan lebih lanjut (Nugraha, 2017).

i. Fungsi Transport Hormon dan Metabolisme

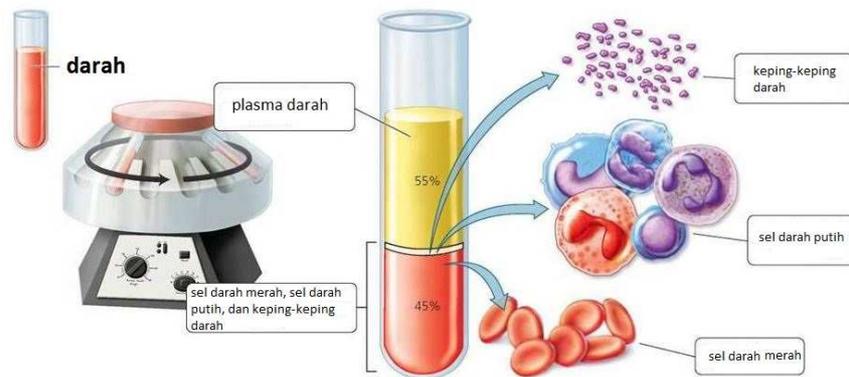
Metabolisme terjadi karena adanya reaksi biokimia di dalam tubuh salah satunya dengan bantuan enzim sebagai katalisator (pemercepat reaksi), beberapa reaksi enzimatik dipengaruhi oleh faktor lain seperti

hormon. Hormon yang diproduksi oleh kelenjar endokrin akan diekskresikan ke dalam darah untuk dibawa menuju ke jaringan dan dapat melakukan fungsi fisiologis (Nugraha, 2017).

2.2 Tinjauan Umum Komponen Darah

2.2.1 Komponen Darah

Darah terdiri dari *korpuskuli* sekitar 45% didalamnya ada eritrosit, leukosit, trombosit. Dan *plasma* sekitar 55% bagian dari darah yang mengandung molekuler mikro dan makro dengan sifat *hidrofilik* (larut air) dan *hidrofobik* atau tidak larut air, anorganik dan organik, atom-atom dan ionik. Plasma yang tidak mengandung faktor-faktor pembekuan darah disebut *serum*. Komponen plasma darah diantaranya protein, air, lipid, karbohidrat dan asam amino, serta vitamin dan mineral lainnya (Nugraha, 2017).



Gambar 2.2.1 Komponen Darah.
Sumber. Henny, Riandari. (2009).

Dalam darah terdapat berbagai macam komponen diantaranya:

a. Sel darah merah

Eritrosit memiliki bentuk cakram yang bikonkaf, tidak berinti, ukurannya 0,007 mm, tidak mampu bergerak, bersifat kenyal, berwarna kuning kemerah-merahan dan fleksibel sehingga mampu menyesuaikan dengan bentuk pembuluh darah. Jumlahnya kurang lebih 5 juta sel /mm³, masa hidup eritrosit rata-rata ± 4 bulan/120 hari kemudian mengalami lisis dan mengalami penghancuran di *reticulum endothelium* yaitu pada hati dan limpa (Asrianti, Mardiansyah, 2018). Mengandung hemoglobin yang berfungsi sebagai pengikat oksigen dan nutrisi tubuh.

b. Sel darah putih

Leukosit merupakan bagian dari sistem kekebalan tubuh, dimana sel leukosit membantu melawan virus, bakteri, parasit, jamur, atau mikroorganisme lain. Jumlah normalnya sekitar 4.000-11.000 sel/mm³, sementara produksi sel darah putih per hari sekitar 100 miliar sel. Sel leukosit sendiri memiliki 5 jenis sel, diantaranya Poli Morfonuclear (Neutrofil, Eosinofil, Basofil) dan Poli Mononuclear (Limfosit dan Monosit) (Nugraha, 2017).

c. Sel trombosit atau keping darah

Trombosit/platelet merupakan sitoplasma dari fragmen megakariosit yang tidak mempunyai inti dibentuk di sumsum tulang. Sel matur berukuran 2-4 μ m, cakram bikonveks, volume 5-8 fl. Sel mengalami sekuestrasi di limpa sekitar 20-30% (Nugraha, 2017). Kepingan sel ini disebut platelet dengan kandungan RNA sehingga masih

mensintesis protein walaupun jumlahnya terbatas. Selain itu masih terdapat butir glikogen, mitokondria dan dua granula (granula- α dan granula yang lebih padat) (Asrianti, Mardiansyah, 2018).

d. Plasma dan serum

Plasma darah (1% asam organik, 1% garam, 8% protein yang terlarut dan 91% air). Dalam plasma terkandung beberapa zat yang dikategorikan sebagai berikut:

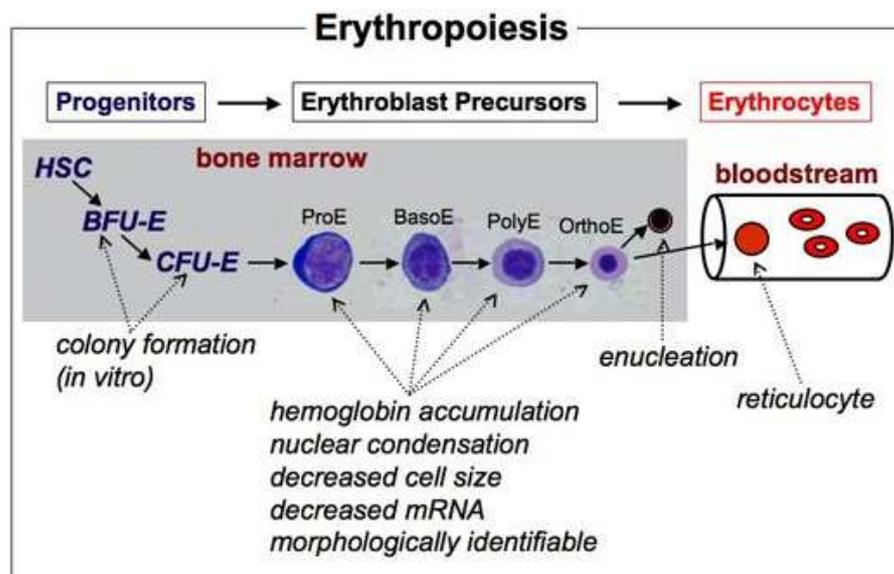
- 1) Kelompok protein seperti ALB, fibrinogen dan globulin
- 2) Kelompok lemak atau lipid seperti trigliserida, kolesterol, LDL, HDL, VLDL dan Chylomicron
- 3) Golongan karbohidrat contohnya glukosa
- 4) Golongan mineral contohnya Kalium (K), Natrium (Na), Zat Besi (Fe), Fosfor (P) dan lain sebagainya
- 5) Kelompok enzim: SGOT dan SGPT
- 6) Kelompok hormone: insulin dan adenalin
- 7) Kelompok vitamin: A, D,E & K
- 8) Kelompok sisa metabolisme: urea/ureum, kreatinin, asam urat
- 9) Kelompok pewarna: bilirubin beserta turunannya

Serum sejatinya sama dengan plasma, hanya saja komponen di dalamnya yang sedikit membedakan. Serum normal tanpa factor yang berperan dalam proses pembekuan darah (Asrianti, Mardiansyah, 2018).

2.2.2 Definisi Eritrosit

Di sel eritrosit terdapat Hb dengan fungsi sebagai pengangkut O₂ dari paru-paru diedarkan ke seluruh tubuh dan kembali lagi ke paru-paru dengan menukarnya dengan karbon dioksida (CO₂) untuk di ekskresikan. Hemoglobin sendiri mengandung protein kompleks yang mengikat zat besi (Fe), sementara setiap sel ini terdapat 640 juta molekul Hb untuk melaksanakan fungsinya secara maksimal (Ningsih & Septiani, 2019). Apabila ukuran sel eritrosit mengalami kelainan seperti makrositik atau mikrositik maka akan mempengaruhi nilai hemoglobin yang terkandung di dalam setiap sel eritrosit dan menghambat fungsinya sebagai pengangkut oksigen dan nutrisi bagi tubuh (Apriliana, Hariyono, 2017).

a. Pembentukan/Erythroipoiesis



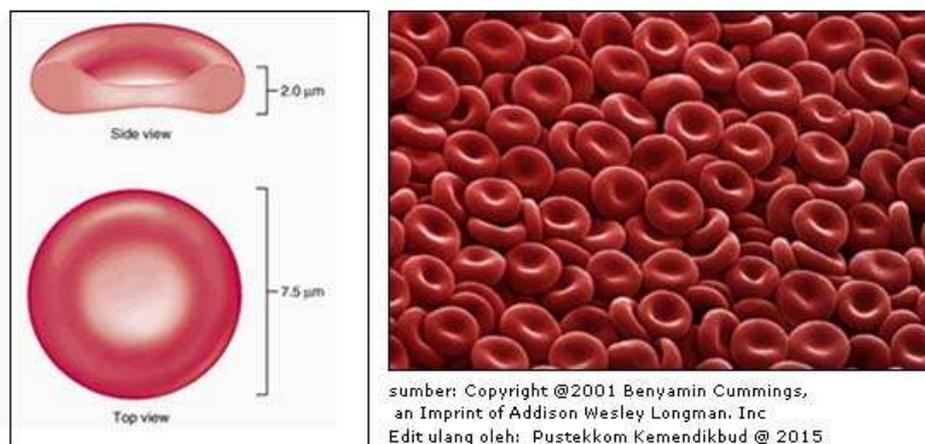
Gambar 2.2.2 Pembentukan/Erythroipoiesis.
Sumber. (Nugraha, 2017).

Dalam sumsum tulang sel eritrosit diproduksi bersama dengan sel yang lain dengan bentuk awal sebagai *pronormoblas (rubriblas)*. Pada proses maturasi, nucleus *pronormoblas* mengalami penyusutan dan pepadatan, sedangkan sitoplasmanya perlahan mulai membiru disertai pembentukan ribosom (*normoblas basofilik*). Selanjutnya sel *normoblas basofilik* menjadi *normoblas polikromatik (rubrisit)* dengan penyusutan ukuran dan sitoplasma tampak biru kemerahan akibat adanya produksi hemoglobin. Kemudian berlanjut menjadi *metarubrisit (normoblas otokromik* atau *normoblas asidofil)* dimana sitoplasmanya semakin eosinofilik. Pada fase berikutnya, sel perlahan mengeluarkan nucleus dan membentuk retikulosit dalam sitoplasma dimana masih terkandung RNA dan masih mampu mensintesis hemoglobin, sel retikulosit ini sering disebut sebagai sel eritrosit muda dimana sudah mulai diedarkan ke pembuluh darah sementara dalam 1-2 hari RNA akan menghilang dan sel retikulosit akan mengalami maturasi menjadi sel eritrosit matur dengan jumlah hemoglobin yang cukup dalam setiap sel eritrosit (Nugraha, 2017).

Proses eritropoiesis memerlukan bahan untuk bisa menjadi matur, diantaranya zat Fe, asam folat dan vitamin B12 serta rantai globin yang asalnya dari hemositoblas. Selain itu juga memerlukan hormon yaitu hormone eritropoetin yang dihasilkan atau disintesis oleh ginjal. Sel eritrosit diproduksi sekitar 10^{12} (1.000.000) sel per hari melalui tahap eritropoiesis yang kompleks dan teratur (Apriliana, Hariyono, 2017).

b. Struktur Sel Darah Merah/Eritrosit

Eritrosit secara umum merupakan sel berwarna merah, berbentuk cakram bikonkaf, mengandung hemoglobin, tidak berinti dan tidak bergerak. Berdiameter $7,5\mu\text{m}$ dengan tebal $2,0\mu\text{m}$. sel darah merah beredar di dalam tubuh mencapai $4,5\text{-}5,0$ juta sel/ mm^3 dengan elastisitasnya mampu mencapai pembuluh darah dengan berbagai macam pembuluh darah. Berusia 120 hari. Mengandung antigen luar yang menempel pada membrane sel dengan sifatnya yang antigenik yang menyatu dengan protein sehingga darah terbagi menjadi beberapa golongan dan antigen ini dapat diwariskan secara genetic yang disebut *aglutinogen* dan *agglutinin* yang terdapat dalam sel eritrosit (suspense sel eritrosit) dan plasma. Antigen dalam eritrosit inilah yang nantinya dapat diketahui golongan darah seseorang (Apriliana, Hariyono, 2017).

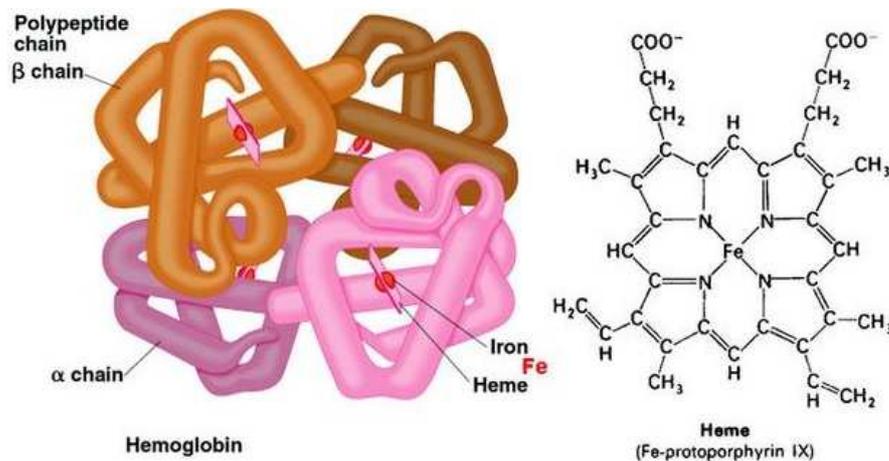


Gambar 2.2.2 Struktur Sel Eritrosit.
Sumber. Pustekkom Kemendikbud, 2015.

Pada dasarnya eritrosit ialah membran pembungkus Hb dimana protein ini mampu menghasilkan $\pm 95\%$ protein intrasel sel eritrosit, tanpa organel-organel sel, seperti mitokondria, badan golgi dan lisosom. Eritrosit

mampu menghasilkan sumber energi sebagai ATP melewati glikolisis anaerob (Embden Meyerhof) yang menghasilkan zat pereduksi NADH melewati jalur yang sama dan sebagai NADPH (Nikotamida Adenine Dinukleotida Phosfat) yang tereduksi melalui pintasan *hexose monophosphate shunt*. Jalur ini (*Embden-Meyerhof*) juga dapat memproduksi NADH dimana NADH digunakan untuk enzim methemoglobin reduktase guna proses reduksi methemoglobin yang mengandung Besi (III) klorida direduksi menjadi Hb yang aktif. Kurang lebih 5% sel mengalami glikolisis pada jalur oksidatif adanya perubahan oleh glukosa-6-fosfat ke 6-fosfo-glukonat menjadi ribulosa-5-fosfat. NADPH ini dihasilkan kemudian berkaitan bersama glutation mempertahankan adanya gugus sulfhidril (SH) agar senantiasa utuh dalam Hb. Selain itu NADPH digunakan untuk pertahanan Fe Hb (Fe^{2+}) secara fungsional yang aktif. Yang sering terjadi pada Kelainan sel darah merah ialah defisiensi G6PD (Glukosa-6-fosfat dehidrogenase) yang menyebabkan rentannya tingkat stress sel eritrosit akibat oksidasi (Ali, 2016).

2.2.3 Hemoglobin (Hb/HGB)



Gambar 2.2.3 Struktur Hemoglobin.

Sumber. <https://dosenbiologi.com/manusia/fungsi-hemoglobin>

Hemoglobin merupakan protein kompleks yang mengikat zat besi (Fe) dan terdapat di dalam eritrosit (Ningsih & Septiani, 2019). Hemoglobin pengangkut O₂ (paru-paru) beredar ke tempat yang membutuhkan. Terkandung 640 juta molekul Hb per sel darah merah untuk menjalankan fungsinya secara maksimal. Hemoglobinopati dapat mengakibatkan sejumlah penyakit bawaan karena adanya mutasi rantai globin salah satunya anemia sel sabit. Asam amino yang terkandung dalam rantai β Hb akan menghasilkan Hb yang rentan lisis. Sel eritrosit cenderung terdistorsi dan membentuk serupa bulan sabit dalam keadaan konsentrasi O₂ rendah. Adanya sel ini dapat memblokir pembuluh darah kapiler sehingga berakibat kerusakan organ yang tersuplai oleh sel sabit. Kondisi tersebut akan lebih parah apabila tidak segera diobati dan berakibat fatal (Dean, 2015).

Hb fetus berbeda dari Hb Adult dikarenakan tidak terdapat dua rantai- β melainkan dua rantai- γ . Hb ini lebih mampu mengikat O_2 dibandingkan dengan Hb Adult karena daya afinitasnya yang berlebih akibat darah yang mengalir selama dalam rahim, janin mengekstrasi O_2 dari ibu walaupun kadar konsentrasi O_2 rendah.

Masa embrional sampai dewasa mempunyai emman Hb diantaranya:

a. Hemoglobin Embrional yaitu Hb Gower-1, Hb Gower-2 dan Portland

Pada masa embrional gestasi 2 minggu pertama, eritroblas primitive yang terdapat *yolk sac* menjadi rantai globin-epsilon (ϵ) dan zeta (ζ) kemudian menghasilkan Hb Gower-1($\zeta_2\epsilon_2$). Dari tahap tersebut mulai adanya sistesis rantai α ke ζ dan rantai γ mengganti rantai ϵ di dalam *yolk sac* menjadi Hb Portland ($\zeta_2\gamma_2$) dan Hb Gower-2 ($\alpha_2\epsilon_2$). Hb Gower-1 dan Hb Gower-2 dengan konsentrasi sekitar 75% ditemukan pertama kali pada masa gestasi ke 4-8 minggu, namun tidak bertahan lama dan akan tergantikan pada gestasi 3 bulan (Apriliana, Hariyono, 2017).

b. Hemoglobin Fetus atau *Fetal Hemoglobin* (HbF)

Pada gestasi 8 minggu HbF sangat dominan serta tanda awal adanya sistesis rantai β . Pada janin usia 6 bulan, darib total hemoglobin dalam tubuh sekitar 90% akan berkurang dan setelah bayi usia 0 atau 1 hari akan muncul kembali $\pm 70\%$. (Dean, 2015).

c. Hemoglobin Dewasa atau *Adult Hemoglobin* (HbA) dan *Minor Adult Hemoglobin* (HbA₂)

HbA dan HbA₂ mulai terbentuk dan dapat dideteksi pada masa embrio karena adanya perubahan sintesis rantai- γ menjadi β dan selanjutnya

globin- β mengikat globin- α serta ditemukan 5-10% HbA saat masa fetus, bayi usia 1 hari terdapat sekitar 30% dan saat beranjak dewasa mampu menggambarkan HbA. HbA₂ pada bayi baru lahir sekitar 1% dan usia 1 tahun sekitar 2-3,4%, di mana perbandingan normalnya 30:1 (Apriliana, Hariyono, 2017).

Menurut (Nugraha, 2017) mengatakan bahwa, Hemoglobin mempunyai turunan hemoglobin yang terdiri dari *methemoglobin* (Hi), *sulfhemoglobin* (SHb), dan *karboksihemoglobin* (HbCO).

- a. *Methemoglobin* (Hi), merupakan Hb yang pengoksidasian *ferro* menjadi *ferric* tanpa adanya perubahan rantai polipeptida, sehingga *methemoglobin* mengalami kehilangan kemampuan dalam mengikat O₂ secara reversibel. Bisa mencapai 1,5% dalam keadaan normal (Nugraha, 2017).
- b. *Sulfhemoglobin* (SHb), merupakan Hb yang di dalamnya terdapat sulfur di cincin *heme* didapat dari hasil oksidasi yang membentuk hemokrom hijau yang mengakibatkan darah berwarna ungu muda hingga ungu. *Sulfhemoglobin* (SHb) tidak mampu mengangkut O₂, tetapi mampu mengikat karbon monoksida (CO) membentuk *karboksisulfhemoglobin*. Nilai SHb akan menetap dalam eritrosit sampai terjadi kerusakan sel (Nugraha, 2017).
- c. *Karboksihemoglobin* (HbCO), merupakan Hb yang mengikat karbon monoksida (CO) dari CO yang terdapat bebas dalam sirkulasi, CO memiliki afinitas 210 kali lebih besar dibandingkan O₂ terhadap hemoglobin. CO berasal dari luar tubuh berupa udara atau dari dalam

tubuh sendiri dimana hasil dari degradasi *heme*. HbCO tidak dapat mengikat dan membawa O₂ dengan warna khas merah cemerlang seperti buah ceri pada darah (Nugraha, 2017).

2.2.4 Fungsi Hemoglobin

Fungsi hemoglobin sendiri diantaranya sebagai berikut:

- a. Sebagai pengatur sirkulasi O₂ dan CO₂.
- b. Sebagai pengikat dan pembawa O₂.
- c. Meentrasport CO₂ dari sel dan jaringan kemudian dilepaskan.
- d. Sebagai pertahanan wujud sel eritrosit, apabila terjadi kelainan fleksibilitas dalam melewati pembuluh darah kapiler akan berkurang maksimal (Apriliana, Hariyono, 2017).

2.2.5 Pemeriksaan Hemoglobin

Pemeriksaan hemoglobin yang dianjurkan oleh WHO adalah metode Cyanmethemoglobin. Prinsipnya ialah derivat Hb selain *verdoglobin* secara jumlah akan dirubah membentuk *Cyanmethemoglobin* dan akan bereaksi sempurna dalam tiga menit dengan perubahan warna yang stabil sehingga warna yang terjadi diukur dengan fotometer. Metode ini memiliki tingkat kesalahan sekitar 2%. (Faatih44, 2017)

Nilai normal hemoglobin yang telah ditentukan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2.5 Nilai Normal Hemoglobin

Bayi baru lahir	17-23 g/dL
Neonatus	15-25 g/dL
2 bulan	9-14 g/dL
1-2 tahun	11-13 g/dL
10 tahun	12-14 g/dL
Wanita	12-15 g/dL
Pria	13-17 g/dL

Sumber.(Faatih44, 2017).

Pemeriksaan hemoglobin terdapat beberapa metode pemeriksaan, menurut (Nugraha, 2017) menyebutkan ada empat macam cara atau metode pemeriksaan hemoglobin, diantaranya:

- a. Metode *Tallquist*, pemeriksaan ini didasarkan pada warna darah karena Hb berperan dalam memberikan warna merah dalam sel eritrosit, konsentrasi Hb dalam darah sebanding dengan warna darah sehingga pemeriksaan ini dilakukan dengan cara membandingkan warna darah terhadap standart warna yang telah diketahui konsentrasi hemoglobinnya dalam satuan persen (%). Standart warna *Tallquist* memiliki 10 gradasi warna dari merah muda sampai merah tua dengan rentang 10% sampai 100% dan setiap gradasi selisih 10%. Metode ini tidak digunakan lagi karena tingkat kesalahan pemeriksaan mencapai 30-50%, salah satu faktor kesalahan adalah standart warna yang tidak stabil (tidak dapat mempertahankan warna asalnya) an muah memudar karena standart warna berupa kertas.
- b. Metode Tembaga Sulfat (CuSO_4), metode ini didasarkan pada berat jenis, CuSO_4 yang digunakan memiliki berat jenis 1,053 dengan cara meneteskan darah pada wadah atau gelas yang berisi larutan CuSO_4 BJ 1,053 sehingga darah akan terbungkus tembaga proteinase, yang mencegah perubahan BJ dalam 15 menit. Jika darah tenggelam dalam 15 detik, maka kadar Hb lebh dari 12,5 g/dL. Jika darah menetap di tengah-tengah atau muncul kembali ke permukaan, maka kadar Hb kurang dari 12,5 g/dL. Jika tetesan darah tenggelam secara perlahan, hasilnya meragukan sehingga perlu dilakukan pemeriksaan ulang

atau konfirmasi dengan metode lain yang lebih baik. metode ini bersifat kualitatif sehingga hanya digunakan untuk penetapan kadar Hb pada pendonor atau pemeriksaan Hb yang bersifat masal.

- c. *Sahli*, darah merah yang mengandung Hb berdasarkan perubahan warna. Darah merah di reaksikan dengan HCl menjadi asam hematin dengan warna coklat, warnanya akan disamakan dengan standar warna yang sebelumnya dilarutkan dengan aquadest sampai menyamai warna standart. Metode ini sering digunakan di laboratorium klinik yang belum berstandar nasional terutama di daerah plosok. Metode ini mempunyai tingkat false mencapai 15-30%. Faktor kesalahan tersebut karena pada metode ini tidak semua hemoglobin dirubah menjadi asam hematin seperti *methemoglobin* (Hi), *sulfhemogloin* (SHb), dan *karboksihemoglobin* (HbCO). Selain faktor metode, alat yang digunakan juga dapat menjadi faktor kesalahan, warna standart yang sudah lama, kotor atau dibuat oleh banyak pabrik sehingga intensitas warna standart berbeda. Diameter ukuran tabung sahli sebagai pengencer juga berpengaruh, selain itu proses analitik seperti pipet kurang tepat, pemakaian batang pengaduk yang terlalu sering, sumber cahaya, dan kemampuan untuk membedakan warna serta kelelahan mata.
- d. Metode Hb-sian/*cyanmethemoglobin*, pemeriksaan yang didasarkan kolorimetri pada alat spektrofotometer atau fotometer, sama dengan pemeriksaan Hb metode *oksihemoglobin* dan *alkali-hematin*. Metode ini sesuai dengan standart WHO di mana kesalahan pemerisaan

hanya 2%. Reagen yang digunakan disebut Drabkins yang mengandung berbagai macam senyawa kimia sehingga ketika direaksikan dengan darah dapat menghasilkan warna yang sebanding dengan kadar Hb dalam darah. Faktor kesalahan pemeriksaan paling banyak berasal dari proses analisis.

Masalah klinis yang sering disebabkan oleh peningkatan dan penurunan kadar Hb dalam darah dapat mempengaruhi kondisi klinis seseorang. Penurunan kadar Hb disebabkan oleh beberapa hal diantaranya anemia (defisiensi besi, aplastik, hemolitik), perdarahan hebat, sirosis hati, leukemia penyakit Hodgkin, sarkoidosis, kelebihan cairan IV, kanker (usus besar dan usus halus, rectum, hati, tulang), talasemia mayor, kehamilan dan penyakit ginjal. (Nugraha, 2017).

2.3 Tinjauan Umum Bahan Kimia dan Logam Berat

2.3.1 Bahan Kimia BTX (Benzena, Toluena dan Xylena)

a. Benzena

Benzena ialah cairan transparan berbau manis dengan rantai tertutup tergolong senyawa tidak jenuh. Nama lainnya *phenyl dehidre*, *cyclohexatriene* dan *benzol*. *Benzene* cepat menguap, cepat terbakar, non-polar namun larut pada pelarut organik contohnya pelarut eter. Struktur *benzena*, memiliki enam rantai atom C dengan susunan heksagonal (sudut 120°). (Apriliana, Hariyono, 2017).

Tabel 2.3.1 Karakteristik Benzena

No	Kriteria	Keterangan
1	Senyawa/rumus	C ₆ H ₆
2	Berat molekul	78 gr/mol
3	Titik api	±10,9° C
4	Titik lebur	6°C
5	Titik uap	79,9° C
6	Temperatur ruang	Berbentuk larutan jernih, memiliki aroma khas
7	Titik larut 25°C	±2 gr/L
8	Titik larut pada zat lain	Pelarut eter contohnya clorophorm, CS ₂ , C ₂ H ₅ OH, Lipid, CCl ₄ , C ₃ H ₆ O, dan CH ₃ COOH
9	Konsentrasi gas atau uap	0,9-6,9%
10	Konsentrasi batas aroma	5-14,9 mg/m ³
11	Ambang Pejanan	2,48-4,9 ppm

Sumber. ATSDR, 2007 dalam (Apriliana, Hariyono, 2017).

Benzena tidak lepas dari dunia industri antara lain produksi sepatu, mebel, dsign dan farmasi. Zat ini apabila terdapat pada darah dengan kelarutan yang kecil serta mudah terakumulasi pada jaringan lipid karena kelarutannya yang tinggi dalam lemak. Uapnya apabila terhirup mudah masuk dan terabsorpsi. Terabsorbsinya benzene oleh tubuh melalui hidung, mulut dan sentuhan. Dalam lipid, *bone marrow* dan urine yang mengandung benzena kurang lebih 19x bahkan lebih dalam jaringan darah. (Apriliana, Hariyono, 2017)

Benzena diklasifikasikan sebagai zat karsinogenik pada manusia dengan ditemukannya bukti benzena menyebabkan leukimia myeloid akut (AML) dan leukimia non-limfositik akut. Paparan benzene diaktifkan secara metabolisme yang menginduksi stress oksidatif disebut juga genotoksik di mana yang berperan adalah reaksi immunosupresif sehingga menyebabkan hematotoksisitas. Fenol teroksidasi oleh enzim Cytochrome menjadi hidrokuinon menggunakan enzim MPO, teroksidasi menghasilkan reaktif 1,2- dan C₆H₄O₂. Benzene terakumulasi secara

metabolism menghasilkan kompleksitas elektrofil reaktif di macam-macam jaringan termasuk sum-sum tulang, selain itu zat ini mampu menyebabkan ketidak stabilan genom, menghambat topoisomerase II dan merubah reseptor yang relevan dengan reseptor aryl hidrokarbo serta mempengaruhi apoptosis. (Forrest, 2018).

b. Toluene

TOL atau toluene merupakan pelarut aromatic yang diproduksi secara masal dan digunakan dalam jangkauan luas terutama sebagai pelarut/komponen dalam bensin. Zat ini bersifat mudah menguap. Toksisitas paparan toluene secara berkala dalam jangka panjang dipengaruhi oleh factor dosis durasi pejanan dan sumber kontak. Selain itu tosisitas juga dipengaruhi oleh bahan kimia yang menyertai toluene, usia, gen, gender, pola hidup dan kondisi kesehatan. Dalam dunia kimia dikenal dengan $C_6H_5CH_3$ atau C_7H_8 . Sering digunakan sebagai pelarut pewarna di bidang industry terutama di bidang property. Zat ini dengan mudah masuk ke dalam tubuh melalui udara, air atau tanah. (Atlanta, 2015).

c. Xylene

Zat ini sama seperti benzene dan toluene, yaitu salah satu bahan pelarut dan sering digunakan dalam bidang percetakan karet, kulit dan industry lainnya. Xylene digunakan bersama bahan lain pada bahan-bahan pengencer cat, pernis, pembersih, dan perekat. Bahan ini sering ditemukan pada bensin dan bahan bakar pesawat dalam jumlah kecil. Ambang batas xylene berkisar 1-30 ppb di udara setara dengan 1000 ppm. Kontaminasi xylene di udara >10.000 ppb. Tingkat paparan lebih tinggi pada ruangan

yang tertutup atau minim ventilasi dibandingkan dengan ruangan kaya ventilasi (outdoor). Dalam kurun waktu yang singkat menyebabkan iritasi gagal nafas, mual, pusing dan mati rasa, sementara dalam jangka panjang menyebabkan kerusakan system syaraf pusat, ling-lung, terganggunya keseimbangan tubuh dan sejumlah penyakit akut lainnya. Xylene diukur menggunakan sampel urin yang tidak boleh dilakukan penundaan apa bila terkena peanan mengenai kulit maka harus segera dibersihkan dengan air mengalir dan sabun. (Atlanta, 2017).

2.3.2 Bahan Kimia Lain

a. Debu Kayu

Debu kayu tidak jauh berbeda dengan debu pada umumnya. Komponen debu yang diperbolehkan dalam 8 jam tidak lebih dari $0,15 \text{ mg/m}^3$. Apa bila lebih dari ketentuan dianggap bahan penyebab kanker. Dalam dunia industri terutama di bidang mebel dibagi menjadi 3 titik. Pertama, pada prses pengamplasan dengan konsentrasi $5,94 \text{ mg/m}^3$. Kedua, proses pengecatan dengan konsentrasi $5,43 \text{ mg/m}^3$. Ketiga, proses finishing sebesar $5,14 \text{ mg/m}^3$, hasil ini diteliti dalam durasi bekerja ≤ 8 jam dalam 6 hari. Debu kayu dapat menyebabkan risiko gangguan sistem pernafasan. Adapun faktor yang mempengaruhi pekerja mebel pada proses pengamplasan adalah konsentrasi debu kayu di atas NAB (1 mg/m^3). Bahan ini dapat merusak sistem pernafasan dan semakin berbahaya apa bila ukuran molekul semakin kecil ($0,1-10$ mikron). (Herdianti et al., 2018).

b. Formaldehyde

Formaldehyde terdapat dalam lem dan cat. Formaldehyde mudah terakumulasi pada udara (25-26°C). Formaldehyde dalam jangka pendek menyebabkan iritasi gangguan system pernafasan alergi dan dalam jangka panjang dapat menyebabkan risiko kangker. Formaldehyde mempunyai kadar batas rendah 0,5 ppm yang sudah mampu tercium oleh saluran pernafasan. Formaldehyde sama hanya dengan benzene, toluene, dan xylene yang mampu terakumulasi dengan mudah dalam tubuh. (Negari et al., 2016).

2.3.3 Logam Berat

a. Timbal (Pb)

Dalam abad-abad yang lalu, garam timbal digunakan sebagai zat pewarna dalam berbagai makanan. Lead putih, $Pb_3(CO_3)_2(OH)_2$, telah digunakan secara luas hingga pertengahan abad ke-20 sebagai komponen utama warna putih cat dalam ruangan. Karena itu lebih tahan lama dari pada cat tanpa timbal, itu sering digunakan pada permukaan subjek seperti lemari dapur dan trim jendela. namun, ketika cat terkelupas, anak-anak kecil mungkin memakan bitnik-bintik cat karena Pb^{2+} memiliki rasa manis. Meskipun sekarang dilarang menggunakan Pb dalam cat ruangan, pigmen timbal terus digunakan dalam cat eksterior yang menyebabkan tanah di sekitar rumah akhirnya terkontaminasi. Timbal masih banak digunakan dalam cat indoor yang dijual di China, India dan beberapa negara Asia lainnya, kadang-kadang pada tingkat melebihi 180.000 ppm (dibandingkan dengan standart Amerika Serikat maksimum 600 ppm untuk cat baru). Batas

90 ppm dalam cat dan pelapisan permukaan pada setiap produk konsumen berlaku di Amerika Serikat dan Kanada untuk setiap barang yang digunakan anak-anak. Timbal digunakan sebagai penstabil dalam produk PVC lainnya termasuk anak-anak (Santika, 2019).

Timbal (Pb) dengan toksisitas yang kompleks secara signifikan sebagai penyebab kerusakan pada organ vital dan jaringan tertentu. Zat ini berikatan dengan protein darah dan berkemampuan menggeser kation logam lain dari struktur kimia. Proses metabolisme mampu menghasilkan stress oksidatif akibat ikatan tersebut. Korelasi pejumlahan ini antara morfologi darah dan sitokin mampu mempengaruhi hematopoiesis. Dalam jangka panjang perubahan ditemukan pada parameter hematologi khususnya hitung jumlah darah lengkap secara kronis. Dalam jangka panjang timbal darah yang signifikan menyebabkan gangguan anemia hipokromik mikrositik atau normositik dengan konsentrasi Pb darah $50\mu\text{g/Dl}$. Hal ini didasarkan pada hasil MCV dan sebanding dengan MCH. Selain itu anemia hipokromik dalam hasil laboratorium digambarkan saat nilai MCHC menurun. Anisocytosis dapat berkaitan dengan anemia hipokromik apa bila terdapat peningkatan koefisien RDW-CV. (Chwalba et al., 2018).

b. Merkuri

Merkuri/raksa (Hg) adalah unsur logam cair pada suhu ruang ($25-26^{\circ}\text{C}$), titik dididinya -39°C , mudah menguap, mudah larut bersama logam/bahan lain, dapat menjadi konduktor listrik. Toksisitas zat ini pada tubuh menurut bentuk unsur/senyawa ada dua (anorganik & organik). Gejala yang ditimbulkan akibat paparan Hg diawali dengan gangguan syaraf jari

tangan atau tremor dan berlanjut pada kehilangan daya ingatan dan keracunan kronis yang menyebabkan kematian. Ditemukan pada pelarut pewarna untuk pengecatan utamanya guna mencegah tumbuhnya mikroorganisme pada furniture (Hadi & Pembahasan, 2013).

2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Anemia Pekerja Mebel

Aktivitas fisik berpengaruh pada konsentrasi hemoglobin. Usia, gender, masa dan durasi kerja, beban kerja, lokasi tinggal (dataran rendah/tinggi), konsumsi rokok, aktivitas fisik dan asupan gizi. Seseorang yang beraktivitas fisik secara berkala/rutin mempunyai konsentrasi Hb sedikit tinggi, sementara didapatkan Hb sedikit *low* pada seseorang dengan kebiasaan beraktivitas berat secara berkala oleh pekerja bangunan/mebel. (Gunadi et al., 2016)

Kelelahan akibat melakukan kegiatan bekerja dengan faktor gizi, dan tanggungan kerja dikalangan pekerja industry memiliki risiko kelelahan akibat kerja seperti pekerja sektor mebel. Dikalangan pekerja industri mebel mayoritas pekerja selalu berinteraksi dengan peralatan yang menimbulkan kebisingan, debu, paparan udara dan panas. Hal ini menjadi beban bagi pekerja. Kebisingan dapat berisiko pada ketelitian serta dapat mengganggu psikis pekerja dengan kata lain kekurangan waktu istirahat, sehingga meningkatkan kelelahan akibat kerja dimana akan mempengaruhi kadar hemoglobin. (Lusiana et al., 2013).

Kesehatan fisik juga termasuk indicator guna mengembangkan SDM pekerja. Asupan gizi yang baik berperan penting dalam hal ini, guna menjaga keseimbangan kondisi tubuh agar tidak mudah mengalami kecelakaan atau risiko kerja contohnya infeksi penyakit. Konsentrasi hemoglobin juga dipengaruhi oleh gizi, gizi yang bagus akan meningkatkan produksi Hb begitu pula sebaliknya (Eldawati, 2019).



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Strategi Pencarian Literature

3.1.1 Kerangka Kerja

Menggunakan sistem kerangka kerja PICOS dengan susunan sebagai berikut:

1) Populations, Patient, Problems

Menjelaskan tentang populasi, pasien atau sampel, dan masalah utama yaitu gambaran nilai hemoglobin sesuai dengan jurnal literature.

2) Intervention, Faktor Paparan, Faktor Prognostik

Menjelaskan tentang tatalaksana masalah yang ditimbulkan akibat adanya faktor paparan bahan kimia, logam berat dan faktor prognostik dalam hal ini faktor aktivitas fisik dan kebiasaan dalam hidup sehat serta penggunaan APD (Alat Perlindungan Diri).

3) Comparison/Control

Perbandingan/kontrol pada penelitian ini ialah kualitas istirahat, intensitas aktivitas fisik, dan penggunaan alat perlindungan diri.

4) Outcome/Hasil

Pencapaian terhadap kualitas hemoglobin dilihat dari nilai hemoglobin pada pekerja berdasarkan sumber penyebab naik atau turunnya nilai hemoglobin itu sendiri. Baik dampak yang akan disebabkan yaitu anemia maupun taraf kesehatan pekerja.

5) Study Design

Literature review dengan data skunder dari jurnal yang terakses didatabase *Science Direct*, *eBook Collection (EBSCOhost)* dan *Google Scholar* dengan batasan minimal lima jurnal.

3.1.2 Keyword

Kata kunci dan boolean operator (AND, OR, OR NOT dan AND NOT) yang digunakan yaitu AND, guna memperluas pencarian jurnal/literature diantaranya menggunakan kata kunci “*Hemoglobin*” AND “*furniture workers*”.

3.1.3 Database

Menggunakan data skunder dari jurnal literature hasil penelitian primer yang relevan dengan nilai hemoglobin pada pekerja mebel dimana data tersebut diperoleh dari database *Science Direct*, *eBook Collection (EBSCOhost)*, *Google Scholar* dan *Garuda*.

3.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Table 3.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi dengan framework PICOS

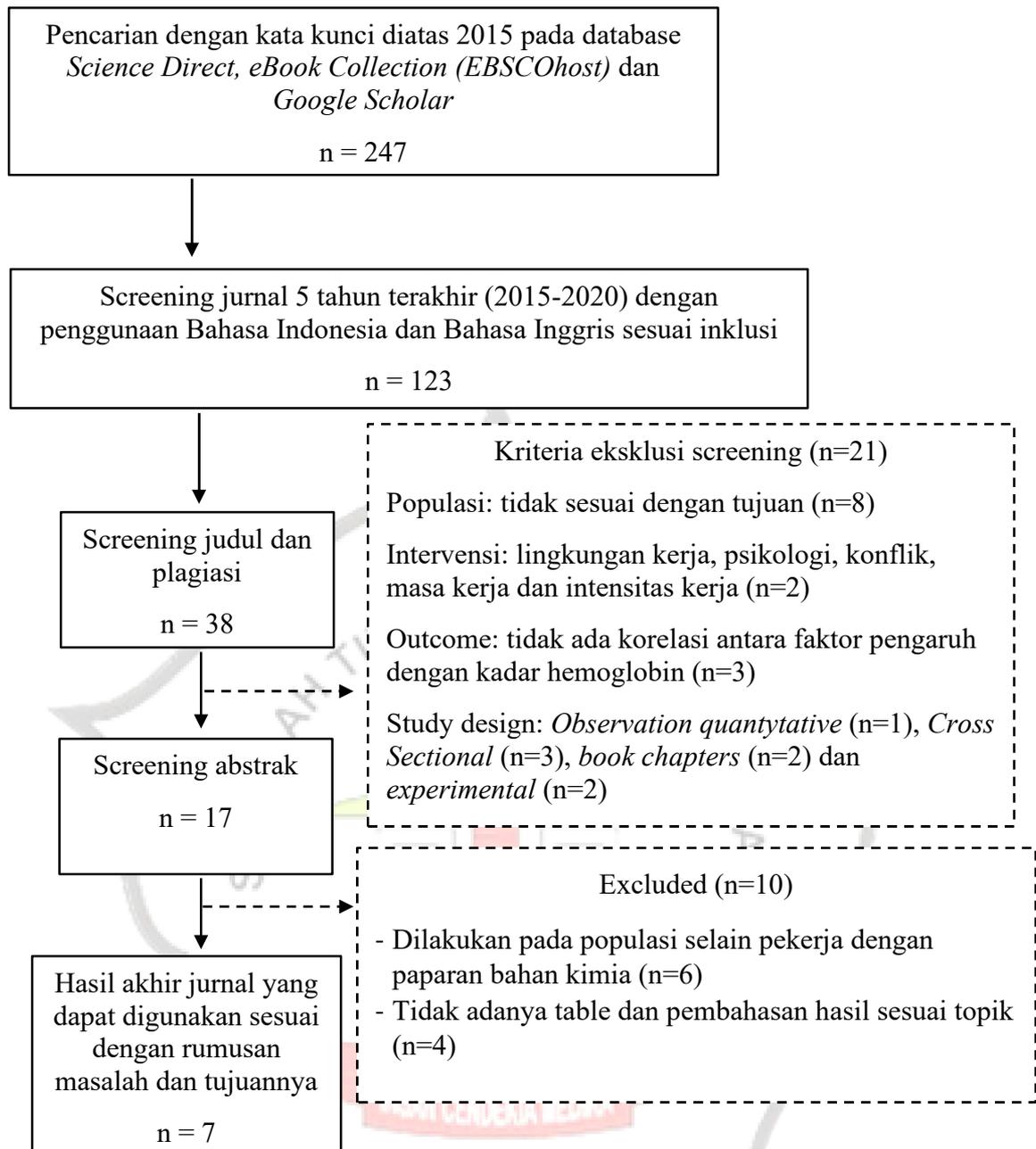
Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Populations, Patient, Problems	Literature/jurnal nasional dan internasional yang berhubungan dengan topik penelitian yaitu gambaran nilai hemoglobin pada pekerja	Literature/jurnal nasional yang berhubungan dengan topik penelitian yaitu gambaran kadar hemoglobin pada pekerja
Intervention, Faktor Paparan, Faktor Prognostik	Faktor paparan bahan kimia, logam berat, aktivitas fisik, nutrisi, dan penggunaan APD	Faktor lingkungan kerja, psikologi, konflik antar rekan kerja, masa kerja dan intensitas kerja

Comparation/Control	Adanya faktor pembandingan sesudah perlakuan	Adanya faktor pembandingan sebelum perlakuan
Outcome/Hasil	Menggambarkan nilai hemoglobin dengan pengaruh faktor paparan bahan kimia, logam berat, aktivitas fisik, nutrisi dan penggunaan APD	Menggambarkan nilai hemoglobin dengan pengaruh faktor lingkungan kerja, psikologi, konflik antar rekan kerja, masa kerja dan intensitas kerja
Study Design	<i>Cross Sectional, correlation quantitative analysis, observation quantitative analysis</i>	Literatur Review
Batasan tahun terbit	Jurnal setelah tahun 2015	Jurnal sebelum tahun 2015
Bahasa yang digunakan	Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris	Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris

3.3 Kerangka Hasil Pencarian Literatur

3.3.1 Hasil Pencarian dan Seleksi Literatur

Pencarian data literature atau jurnal yang digunakan melalui sistem komputerisasi dari database *Science Direct*, *Google Scholar*, dan *Garuda*. Jurnal yang relevan dengan gambaran kadar hemoglobin pada pekerja mebel ditemukan sebanyak 17 jurnal dengan kesesuaian kata kunci, dimana enam jurnal tidak dapat digunakan karena terbitan sebelum tahun 2015, sebanyak enam jurnal tidak sesuai dengan populasi namun terbitan setelah tahun 2015, sedangkan jurnal yang sesuai terhadap kriteria inklusi dan eksklusi ditemukan sebanyak tujuh jurnal diatas tahun 2015.



Gambar 3.1 Kerangka Alur Literatur Review Jurnal

3.3.2 Daftar Jurnal Litetarur

Menggunakan *Literatur Review* dimana jurnal discreening mengenai kesesuaian inklusi dan eksklusi terhadap adanya korelasi sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian. Dikelompokkan berdasarkan nama, tahun, judul penelitian, metode pemeriksaan, hasil riset dan database yang digunakan.

Tabel 3.2 Daftar Jurnal Literatur

No.	Nama Peneliti	Tahun, Volume, Angka Terbit	Judul	Metode (Desain, Sampel, Variabel, Instrumen, Analisis)	Hasil Penelitian	Database
1.	Valerie I.R. Gunadi, Yanti M. Mewo, & Murniati Tiho	2016, Volume 4, Nomor 2	Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Bangunan	<p>D: Deskriptif Cross Sectional Analysis</p> <p>S: Total Sampling (n=30)</p> <p>V: kadar hemoglobin, pekerja bangunan, aktivitas fisik, merokok, jenis kelamin, usia 18-51 tahun, dan asupan nutrisi</p> <p>I: <i>Sysmex XS-800i</i></p> <p>A: Observation Analysis dan Microsoft Office Excel 2007</p>	<p>Menunjukkan adanya kadar hemoglobin kurang normal/anemia sebesar 3,3% yang dipengaruhi oleh faktor aktivitas fisik, asupan nutrisi, merokok dengan presentase sebagai berikut:</p> <p>Normal (13,2-17,3 g/dL): 28 responden sebesar 93,4%</p> <p>Low (<13,2 g/dL): 1 responden sebesar 3,3%</p> <p>Upnormal (>17,3 g/dL): 1 responden sebesar 3,3%</p>	Google Scholar
2.	Hardik A. Mistry, dkk	2016, Volume 6, Nomor 2	Study of Red Blood Cell Count, Hemoglobin Concentration, And Platelets In Petrol	<p>D: Cross Sectional</p> <p>S: purposive sampling (n=30)</p> <p>V: hitung jumlah sel darah merah, konsentrasi hemoglobin dan jumlah trombosit pada pekerja</p>	Sel darah merah (RBC) pada responden lebih tinggi ($4,91 \pm 0,6$), untuk kadar Hemoglobin responden juga tinggi ($13,58 \pm 1,3$) dan jumlah trombositnya lebih rendah yaitu $263,99 \pm 84,3$	Science Direct

			<p>Pump Workers Of Surat City</p> <p>pompa bensin yang terpapar benzena I: menggunakan alat ABX Micros 60 di laboratorium hematologi Departemen Fisiologi GMC Kota Surat, India A: data dibandingkan memakai uji-t tanpa berpasangan yang disajikan dalam bentuk rata-rata (\pm SD) dimana nilai $P < 0,05$ yang dianggap signifikan secara statistik</p>	<p>jika dibandingkan dengan kontrolnya, yaitu RBC $4,51 \pm 0,5$, kadar Hb $12,71 \pm 0,8$ dan jumlah trombosit $278,3 \pm 60,0$. Peningkatan RBC dan kadar Hb dimungkinkan karena adanya efek samping karbon monoksida dimana dapat menyebabkan hipoksia jaringan dan stimulasi pembentukan sel RBC, sedangkan jumlah trombosit diketahui lebih rendah disebabkan oleh paparan benzena yang menyebabkan depresi sumsum tulang.</p>	
3.	Khotijah, dkk.	2017, Volume 13, Nomor 2	<p>The Effect of Lead (Pb) Exposure to Blood Pb Concentration and Hemoglobin Levels in Book Sellers and Street Vendors at Surakarta</p> <p>D: Observasi kuantitatif Analitik dengan Cross Sectional S: Random Sampling (n=96) V: Konsentrasi timbal (Pb) dalam darah dan kadar Hemoglobin I: Fotometer/spektrofotometer (Cyanmethemoglobin) A: Analisa data primer dengan korelasi statistik</p>	<p>Dari hasil pengukuran didapatkan nilai rata-rata hemoglobin pekerja laki-laki sebesar 15,11 g/dL dengan batas minimal nilai normal sebesar 13,00 g/dL. Dengan semakin tinggi kadar timbal di udara, maka semakin rendah kadar hemoglobin dan semakin tinggi kadar timbal dalam darah.</p>	Science Direct

4.	Mulyadi & Nurhajja Arminah	2018, <i>Volume 18,</i> <i>Nomor 2</i>	Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kelelahan Kerja Pada Pekerja Mebel Di Kecamatan Manggala Kota Makassar	D: survei analitik dengan pendekatan <i>Cross Sectional</i> S: total sampling (n=30) V: beban kerja, lama kerja, masa kerja, penggunaan APD, pekerja mebel laki-laki I: menggunakan kuisioner dan alat Reaction Timer A: korelasi dengan uji statistik <i>Chi Square</i>	Masa kerja berpengaruh pada kelelahan kerja pekerja mebel dengan p=0,030, sementara durasi kerja berpengaruh sebesar p=0,002 dan kelelahan kerja juga dipengaruhi oleh beban kerja dimana pengaruhnya sebesar p=0,008, namun kelelahan kerja tidak dipengaruhi oleh penggunaan APD (p=0,103).	Google Scholar
5.	Efri Wahyu Ningsih & Rima Septiani	2019, <i>Volume 4,</i> <i>Nomor 2</i>	Analisis Kadar Hb Pada Pekerja Proyek Lapangan	D: Cross Sectional Analysis S: Total Sampling (n=28) V: kadar hemoglobin, pekerja proyek lapangan, aktivitas fisik berat I: Sahli/Hemometer A: univariat dan tabulasi silang	Menjelaskan bahwa kadar hemoglobin pada pekerja proyek lapangan mengalami low Hb pada usia dewasa muda dan dewasa sebesar 24% dan 43%, pada frekuensi masa kerja pekerja lama >10 tahun dan baru <10 tahun sebesar 50% dan 27% dimana nilai normalnya 13,2-17,3 g/dL	Google Scholar
6.	Erimi Meilina Bestari, Sudarmaji, & Lilis Sulistyorini	2019, <i>Volume 11,</i> <i>Nomor 4</i>	Source of Benzene, Characteristics and Hemoglobin Levels of AHASS Mechanical	D: Cross Sectional S: Random Sampling (n=20) V: Sumber benzena, kadar hemoglobin, mekanik motor I: Fotometer/spektrofotometer	Menunjukkan hasil dari 20 responden memiliki kadar rata-rata Hb normal (15,455 g/dL) sehingga menunjukkan belum adanya faktor resiko terhadap	Garuda

			Workers at Kediri City	A: Tabulasi silang dan dipaparkan dalam bentuk deskriptif	benzene yang berasal dari bensin/tiner, oli dan oli bekas di lingkungan kerja baik dipengaruhi oleh umur, durasi kerja, masa kerja, kebiasaan merokok dan penggunaan APD	
7.	Sepriadi & Eldawaty	2019, Volume 8, Nomor 2	The Contribution of Hemoglobin Levels to Students Physical Fitness	D: korelasi kuantitatif S: Total sampling (n=56) V: Hemoglobin levels (kadar hemoglobin) dan physical fitness (aktivitas fisik) I: Sahli/hemometer dan Multi Stage Fitness Test (MSFT) A: Teknik analisis korelasi hasil pengukuran dengan rumus tingkatan signifikan yang sebelumnya sudah diketahui kadar Hb dan MSFTnya, dengan rumus sebagai berikut: $\text{Kontribusi} = r^2 \times 100\%$	Menunjukkan adanya kadar Hb <14 g/dL sebanyak 19 responden (33,93%) dan dengan kadar normal (14-18 g/dL) sebanyak 37 responden (66,07%) serta tidak ada yang diatas normal. Dapat dikatakan bahwa kadar Hb mmempunyai korelasi yang signifikan terhadap aktivitas fisik dengan kontribusi sebesar 9,72%.	Science Direct

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Literatur Penelitian

4.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan sesuai dengan masing-masing jurnal/literature yang digunakan. Berdasarkan review jurnal yang sesuai dengan tujuan penelitian sama-sama berada pada tempat yang berpotensi tinggi akan adanya paparan bahan kimia benzena, logam berat, dan dipengaruhi oleh faktor aktivitas fisik, pola hidup sehat, nutrisi serta penggunaan APD.

4.1.2 Populasi, Sampel dan Sampling Penelitian

Populasi yang digunakan masih tergolong satu bidang profesi yaitu pekerja laki-laki, sedangkan sampel atau responden yang digunakan sesuai dengan masing-masing jurnal yang masih satu topik masalah dengan pekerja mebel. Untuk sampling pada penelitian ini juga sesuai dengan masing-masing jurnal, diantaranya *purposive sampling*, *total sampling* dan *random sampling*.

4.1.3 Hasil Penelitian

Berdasarkan jurnal penelitian mengenai gambaran nilai hemoglobin pada pekerja dari tahun 2015 sampai dengan 2020 didapatkan total responden sebanyak 290 pekerja yang terpapar bahan kimia benzena, timbal, faktor aktivitas fisik, faktor kelelahan kerja dan penggunaan APD. Dengan kadar hemoglobin pekerja rata-rata memiliki kadar pada rincian tabel berikut:

Tabel 4.1 Hasil Review Kadar Hemoglobin

No.	Referensi	Faktor paparan dan pengaruh	Rata-rata Hb (g/dL)	Standart Deviasi	P Value
1.	Gunadi, et al. Tahun 2016	Aktivitas Fisik	Normal: 15,18 g/dL Upnormal: 11,8 g/dL	1,105	Tidak disertakan
2.	Hardik A. Mistry et al. Tahun 2016	Benzena	Normal: 13,58 g/dL	1,3	0,003
3.	Khotijah, et al. Tahun 2017	Timbal (Pb)	Normal: 15,11 g/dL	1,00	0,000
4.	Sepriadi & Eldawaty, tahun 2019	Aktivitas fisik	Normal: 14,54 g/dL	1,41	Tidak disertakan

Sumber. Data primer dari jurnal/literature selama tahun 2015-2020.

Berdasarkan hasil review dari jurnal selama tahun 2015-2020, dapat dikatakan bahwa adanya pekerja yang mengalami kadar Hb normal dan tidak normal dimana referensi pertama memiliki rata-rata nilai Hb normal sebanyak 15,18 g/dL dan upnormal sebanyak 11,8 g/dL, namun tidak diketahui nilai *p* valuenya (Gunadi et al., 2016). Referensi kedua menyebutkan kadar rata-rata Hb normal 13,58 g/dL dengan SD sebesar 1,3 dan *p* value 0,003 (Mistry et al., 2016). Referensi ketiga dengan rata-rata Hb normal 15,11 g/dL dengan SD sebesar 1,00 dan *p* value 0,000 (Khotijah et al., 2017) dan referensi keempat dengan rata-rata Hb normal 14,54 g/dL dengan SD sebesar 1,41 namun nilai *p* value tidak diketahui (Eldawati, 2019).

Tabel 4.2 Pengaruh Kelelahan Kerja Pada Pekerja Mebel

No.	Referensi	Faktor	Kategori	Lelah	Tidak Lelah	P Value	n
1.	Mulyadi & Nurhajjah Arminah, tahun 2018	Masa kerja	Lama	20	7	0,030	30
			Baru	0	3		
		Lama kerja	Sesuai syarat	0	5	0,002	30
			Tidak sesuai syarat	20	5		
		Beban kerja	Ringan	0	4	0,008	30
			Berat	20	6		
Penggunaan APD	Sesuai syarat	0	2	0,103	30		
	Tidak sesuai syarat	20	8				

Sumber. Data primer dari jurnal (Mulyadi dan Nurhajjah Arminah, 2018)

Pengaruh kelelahan kerja berdasarkan tabel diatas menunjukkan adanya pekerja yang lelah dan tidak lelah. Pekerja yang mengalami kelelahan dari faktor masa kerja baik baru maupun lama sebanyak 20 orang (74,1%) sedangkan dari faktor lama kerja yang memenuhi syarat (8 jam/hari) dan tidak memenuhi syarat (>8 jam) sebanyak 20 orang (80%), dari faktor beban kerja ringan dan berat sebanyak 20 orang (76,9%) serta penggunaan APD baik yang sesuai dan tidak sesuai syarat sebanyak 20 orang (71,4). Pekerja yang tidak mengalami kelelahan dari faktor masa kerja baru 3 orang dan masa kerja lama 7orang (25,9%), lama kerja baik yang sesuai syarat sebanyak 5 orang dan tidak sesuai syarat sebanyak 5 orang (20%), dan beban kerja ringan 4 orang dan beban kerja berat 6 orang (23,1%) serta penggunaan APD yang sesuai syarat 2 orang dan tidak sesuai syarat 8 orang (28,6%).

4.2 Pembahasan

Hemoglobin terdapat dalam setiap sel eritrosit dengan jumlah 640 juta molekul per sel eritrosit. Sebagai pengangkut dan penyalur oksigen serta nutrisi ke seluruh tubuh, orang laki-laki dewasa yang mempunyai kadar hemoglobin normal 13,00-17,00 g/dL. Hemoglobin akan berfungsi secara maksimal apabila jumlahnya normal. Namun, dalam keadaan tertentu akan berakibat pada gangguan kesehatan yaitu anemia (Nugraha, 2017). Anemia pada pekerja dalam hal ini diakibatkan oleh beberapa faktor, diantaranya paparan bahan kimia benzena, timbal dan pengaruh aktivitas fisik, serta beberapa jurnal menyebutkan adanya pengaruh kelelahan kerja dan penggunaan APD.

Hasil dari penelitian ini merupakan hasil kajian dari beberapa jurnal/literature nasional dan internasional selama lima tahun terakhir (2015-2020) dimana didapatkan sebanyak tujuh jurnal dengan rata-rata hasil penelitian menunjukkan kadar hemoglobin normal dengan rentang rata-rata nilai Hb yaitu 13,58 – 15,18 g/dL dimana rata-rata keseluruhan sebesar 14,60 g/dL. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.1 dengan faktor aktivitas fisik dan paparan benzena serta timbal sebesar > 13,00 g/dL. Sementara terdapat jurnal yang menunjukkan adanya kadar Hb yang lownormal dengan rata-rata sebesar 11,8 g/dL. Dari hasil review tersebut dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan kadar Hb pada pekerja tergolong normal.

4.2.1 Jurnal/Literatur Pertama Menurut (Gunadi et al., 2016)

Berdasarkan hasil yang sudah dilakukan review dapat terlihat bahwa pekerja mebel memiliki rata-rata kadar hemoglobin diatas 13,00 g/dL yang berarti normal, dalam hal ini dipengaruhi oleh faktor aktivitas fisik sedang sampai berat yang bermakna adanya peningkatan nilai hemoglobin itu sendiri akibat adanya proses hematopoiesis atau kerusakan sel dalam

pembuluh darah untuk meningkatkan produksi hemoglobin guna mengikat O_2 lebih banyak yang dilakukan oleh *bone marrow*. Selain itu, adanya perubahan kadar asam basa tubuh dan volume plasma yang berubah.

Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan mengenai gambaran kadar Hb dengan faktor intensitas aktivitas fisik sedang sampai berat dimana kadar Hb yang didapatkan normal (rata-rata 15,18 g/dL), dikarenakan asupan nutrisi dan kebiasaan merokok yang dilakukan oleh responden. Peneliti menggunakan responden yang merupakan perokok aktif, sedangkan perokok dikategorikan menjadi tiga yaitu perokok ringan dengan 1-10 batang perhari, sedang dengan 11-20 batang perhari, dan berat >20 batang perhari (Gunadi et al., 2016).

Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan bahwa kandungan rokok terdapat zat CO yang dapat mempermudah masuknya zat kimia lain masuk kedalam aliran darah. Hal ini menyebabkan afinitas hemoglobin meningkat sehingga kadar O_2 juga meningkat untuk mengikat zat kimia yang berakibat pada daya ikat hemoglobin terhadap oksigen sehingga tidak dapat saluran ke sel dan jaringan. Kemudian akan direspon oleh tubuh guna meningkatkan proses hematopoiesis untuk meningkatkan produksi hemoglobin, hal ini disebut juga mekanisme kompensasi. Apabila masa kerja dan durasi kerja semakin lama maka akan berakibat pada keseimbangan paparan bahan kimia dan stress akibat kerja sehingga akan memicu peroksidasi lemak pada membrane sel eritrosit yang berakibat pada lisisnya sel dan hemoglobin mengalami difusi yang berakibat pada rendahnya nilai Hb (Gunadi et al., 2016).

4.2.2 Jurnal/Literatur Kedua Menurut (Mistry et al., 2016)

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dengan hasil data primer terhadap paparan benzena pada pekerja pompa bensin yang juga berpengaruh terhadap kadar hemoglobin dimana terdapat peningkatan kadar hemoglobin dengan rata-rata sebesar 13,58 g/dL dan jumlah sel darah merah yang signifikan, namun masih dalam batas normal serta terdapat penurunan jumlah trombosit. Hal ini dikarenakan adanya depresi *bone marrow* oleh benzena yang dipengaruhi oleh faktor berat badan, usia, tinggi badan, durasi kerja dan lokasi kerja. Dimana faktor usia, berat badan dan tinggi badan hasilnya tidak begitu signifikan terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan trombosit, namun durasi kerja mulai dari jam 06.00-14.00 WIB para pekerja banyak yang terpapar gas karbon monoksida, serta lokasi yang strategis yaitu di pinggir jalan raya yang padat juga mempengaruhi kadar CO dan benzena pada udara berakibat meningkatnya faktor toksisitas neurologis, efek karsinogenik, dan ketidak seimbangan hematologi (Mistry, et al. 2016).

Review yang sudah dilakukan terhadap paparan benzena pada pekerja menunjukkan bahwa nilai hemoglobin pekerja normal dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar 14,60 g/dL. Benzena mempunyai sifat mudah menguap sehingga mudah terakumulasi oleh udara akibatnya dapat terhirup, selain itu pekerja juga sering bersentuhan dengan bahan-bahan yang mengandung benzena diantaranya lem, pelumas, pernis kayu dan thinner cat yang sering digunakan oleh pekerja mebel. Zat tersebut dapat masuk ke dalam tubuh dengan mudah dan berikatan dengan hemoglobin yang

dasarnya hemoglobin sendiri mudah bereaksi dengan bahan atau senyawa radikal bebas, sehingga dapat menurunkan fungsi utamanya yang mengikat dan menstranport O₂. Apabila dibiarkan terus menerus terpapar benzena, akan berdampak pada profil hematologi khususnya hemoglobin yang dapat berakibat pada anemia (hemolitik, *syracle cell* dan aplastik) baik akut maupun kronik dikarenakan menurunnya fungsi *bone marrow* sebagai tempat produksi sel darah. Hal ini juga selaras dengan jurnal ketiga.

4.2.3 Jurnal/literature Ketiga Menurut (Erini Meilina Bestari, Sudarmaji, 2019)

Penelitian pada pekerja yang terpapar benzena, menjelaskan bahwa paparan bersumber dari beberapa bahan yang sering digunakan diantaranya bensin, uap bensi, dan uap kendaraan serta dipengaruhi oleh kebersihan diri seperti mencuci tangan dan penggunaan APD yang masih rendah sebanyak 75%. Nilai Hb pada seluruh pekerja menunjukkan kadar normal dimana paparan benzena pada lingkungann tempat kerja yang artinya belum ada resiko yang ditimbulkan dalam hal ini anemia. Hal ini di pengaruhi oleh faktor usia, durasi kerja, masa kerja, merokok, kebiasaan cuci tangan dan penggunaan APD. Sementara kadar normal pada pekerja disebabkan oleh habbit yang baik dan patuh terhadap aturan tempat kerja. Benzena menguap dari sumber bahan seperti bensin, tinner, oli dan lain sebagainya sehingga masuk ke dalam saluran pernafasan dan pencernaan serta lewat sentuhan kulit dan dalam jangka panjang dapat berakibat gangguan sistem imunitas, perdarahan dan infeksi akut (Erini Meilina Bestari, Sudarmaji, 2019). Penelitian tersebut selaras dengan penelitian 4.2.2 jurnal menurut (Mistry et al., 2016) yang menjelaskan tentang paparan benzena.

Hasil telaah dari dua jurnal mengenai faktor paparan benzena terhadap kadar Hb pada pekerja mebel menunjukkan hasil normal dengan rata-rata nilai Hb sebesar 13,58 g/dL dimana nilai normalnya 13-17 g/dL. Hasil tersebut tidak sesuai dengan teori yang dikemukakan, bahwa menurut NIOSH (*National Institute for Occupational Health and Safety*) selama 8 jam bekerja hanya memperbolehkan 0,1 ppm paparan benzena sedangkan menurut BSN (Badan Standarisasi Nasional) menyebutkan SNI yang mengacu terhadap SE Menteri Tenaga Kerja No. SE-01/MEN/1997 menetapkan untuk paparan benzena di udara maksimal sebesar 10 ppm, toluene 50 ppm dan xylene 100 ppm. Hubungan yang ditunjukkan antara konsentrasi/kadar benzena dalam zona pernafasan/udara dengan nilai hemoglobin, sel darah merah dan leukosit utamanya eosinofil adalah signifikan yang diduga adanya keterkaitan terhadap *bone marrow* sebagai tempat produksi sel darah. Paparan benzena dapat mengakibatkan gagalnya pembentukan sel *myeloid* dimana sel ini yang nantinya akan menjadi sel darah merah yang mengandung hemoglobin. Apabila terjadi secara berkelanjutan dalam jangka panjang akan berpotensi mengalami gangguan anemia aplastik (Haen & Oginawati, 2009). Ketidak sesuaian dalam arti nilai hemoglobin dari data peneliti tergolong normal dikarenakan pekerja mengkonsumsi nutrisi secara teratur dan tercukupi, selain itu dipengaruhi oleh aktivitas fisik, faktor kelelahan kerja yang termasuk di dalamnya usia, masa kerja, durasi kerja, beban kerja yang diterima perhari, serta penggunaan APD meskipun masih belum memenuhi standart industri.

4.2.4 Jurnal/literature Keempat Menurut (Khotijah et al., 2017)

Penelitian tentang paparan timbal pada pekerja menunjukkan adanya korelasi antara efek paparan timbal diudara dengan kadar hemoglobin dengan korelasi koefisien (r) sebesar -0,623 dan nilai $p < 0,001$ serta memiliki korelasi paparan timbal diudara dengan kadar timbal dalam darah dimana korelasi koefisien (r) sebesar 0,606 dan nilai $p < 0,001$, dimana menandakan adanya paparan timbal di udara mempunyai korelasi yang kuat terhadap hemoglobin dengan nilai r positif yang berarti semakin tinggi nilai timbal dalam darah, maka semakin tinggi pula paparan timbal di udara. Sementara nilai r negatif merupakan korelasi berlawanan yang berarti semakin rendah nilai Hb maka paparan timbal di udara semakin tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan nilai hemoglobin pekerja dengan rata-rata 15,11 g/dL dengan $p = 0,000$. Konsentrasi timbal dalam darah juga mempengaruhi dimana terdapat 12 sampel dengan presentase 12,5% mempunyai konsentrasi timbal darah $>40 \mu\text{g/dL}$ dimana nilai normalnya $<40 \mu\text{g/dL}$ (Khotijah et al., 2017).

Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan para pekerja mempunyai nilai hemoglobin normal dengan rata-rata nilai Hb sebesar 15,11 g/dL. Paparan timbal bersumber dari cat, pengawet kayu, dan kayu olahan. Dalam jangka panjang dapat mengakibatkan terganggunya sistem hematologi akibat akumulasi yang menyebabkan *bone marrow* mengalami depresi sehingga proses produksi sel darah menjadi terganggu dan juga dapat mengganggu proses maturasi sel yang akan berdampak pada fungsi masing-masing sel darah.

Teori mengenai timbal menjelaskan bahwa timbal akan terakumulasi dalam tubuh dan tersimpan di jaringan lunak, sel darah dan tulang dengan tingkat toksisitas akut yang signifikan. Dapat menyebabkan destruksi organ dan jaringan vital dimana timbal mampu menunjukkan daya afinitas atau daya ikat terhadap protein darah dan kemampuan kapasitas menggeser kation logam lain dari struktur kimia sehingga Pb mampu mengganggu proses metabolisme dan menghasilkan stres oksidatif. Pb bekerja dengan merusak enzim yang terlibat dalam metabolisme heme seperti aminolevulinic acid dehydratase (ALAD), ferrokelatase (FECH) dan coproporphyrinogen (COIX), selain itu Pb mampu memperpendek masa edar atau masa hidup sel eritrosit sehingga meningkatkan jumlah retikulositosis dan anemia (Chwalba et al., 2018)

4.2.5 Jurnal/literature Kelima Menurut (Mulyadi dan Nurhajja Arminah, 2018)

Faktor kelelahan kerja juga berpengaruh pada kadar hemoglobin dengan kesesuaian penelitian pada pekerja mebel yang mengalami kelelahan kerja dimana dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya masa kerja, lama kerja, beban kerja dan penggunaan APD. Masa kerja yang tergolong lama mengalami tingkat kelelahan kerja lebih banyak dengan nilai p value = 0,030 dimana $p < 0,05$ yang dapat mempengaruhi stamina tubuh, kebosanan dan kelelahan kerja. Lama/durasi kerja dengan syarat tepat 8 jam/hari dari pukul 07.00-17.00 WITA, didapatkan hasil adanya pekerja yang mengalami kelelahan dengan durasi kerja > 8 jam/hari dimana peneliti memungkinkan adanya kondisi fisik yang kurang sehat saat melakukan tambahan jam kerja, sehingga pekerja harus memanfaatkan dan

mengoptimalkan waktu istirahat. Beban kerja pekerja mebel digolongkan menjadi ringan dan berat didapatkan adanya 20 responden dengan presentase 76,9% dengan beban kerja berat mengalami kelelahan kerja. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beban kerja berat dapat mempengaruhi kelelahan kerja seperti memindahkan, menarik, mendorong dan mengangkat kayu sebanyak 53% sedangkan 90% pekerja yang melakukan aktivitas tersebut setiap hari secara berlebihan dapat meningkatkan *heart rate* yang berakibat pada perubahan irama jantung, hal ini berhubungan dengan berat dan ringannya beban kerja dimana dapat digunakan untuk penentuan durasi kerja yang dapat dilakukan sesuai kemampuan maupun kapasitas pekerja bahwa beban kerja itu semakin berat maka waktu yang diperlukan semakin pendek dan mengurangi resiko kelelahan kerja. APD (masker, sarung tangan, kacamata, pakaian pelindung, earphone dan helm) pada pekerja mebel ditemukan sebanyak 93% tidak memenuhi syarat, dengan ketidak sediaan earphone, helm dan kacamata. Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya pengaruh antara penggunaan APD dengan kelelahan kerja pekerja mebel dimana nilai $p=0,103$ hal ini dikarenakan kebiasaan tanpa penggunaan APD (Mulyadi dan Nurhajja Arminah, 2018).

Berdasarkan penelitian tersebut dapat dikatakan bahwa kadar Hb pekerja mebel tergolong normal dengan rata-rata keseluruhan 14,6 g/dL. Adanya faktor kelelahan yang dialami oleh pekerja mebel tentu harus lebih memperhatikan dan mengatur pola kerja serta menerapkan durasi kerja tidak lebih dari 8 jam/hari agar pekerja mendapatkan waktu istirahat yang

berkualitas (7jam). Apabila kurang dari 7 jam dapat mengalami kecelakaan kerja dan gangguan kesehatan dikarenakan semakin lama bekerja semakin lama lelah dan mudah untuk bahan kimia dan debu masuk kedalam tubuh.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Herdiana tentang gambaran aktivitas fisik dan kesehatan pekerja mebel di CV Semoga Jaya Kota Jambi tahun 2017 menjelaskan tindakan aktivitas berat yang monoton dimulai dari proses produksi bahan baku sampai dengan perakitan dan finishing masih memakai peralatan yang harus dikendalikan oleh manusia, seperti duduk sambil menggergaji, mengamplas, mengecat dan mengangkat kayu yang berat, sementara hal ini dilakukan dengan jongkok kemudian berdiri sehingga dapat menyebabkan kelelahan kerja. Lamanya waktu kerja mempengaruhi gangguan pernafasan terutama saat inhalasi dikarenakan pekerja tidak menggunakan masker dan terhirup debu kayu sehingga menimbulkan reaksi batuk dan bersin. Debu kayu yang dihasilkan menghambat sistem pernafasan dan pekerja mebel banyak mengalami alergi debu kayu (Herdianti et al., 2018).

4.2.6 Jurnal/literature Keenam Menurut (Ningsih & Septiani, 2019)

Penelitian ini yang menyebutkan pekerja berdasarkan usia dewasa >40 tahun memiliki nilai hemoglobin tidak normal sebanyak 43% dan normal 57%. Usia produktif lebih baik secara kemampuan kerja dibandingkan usia lanjut, hal ini dipengaruhi oleh kemampuan perorangan terhadap usia yang semakin bertambah akan semakin menurun fungsi fisiologisnya dan berdampak pada kekuatan fisik (Ningsih & Septiani, 2019).

Hasil telaah menunjukkan bahwa kadar Hb normal sebanyak 71% dan lownormal 29% dengan rata rata keseluruhan telaah 14,6 g/dL. Hal ini didukung oleh teori yang menyatakan bahwa kadar Hb pekerja dapat menurun karena disebabkan faktor aktivitas fisik berdasarkan intensitas beban pada bidangnya. Kemampuan fisik perorang terutama usia produktif mampu bekerja lebih baik dibandingkan dengan usia lanjut yang dipengaruhi oleh kemampuan fisiologis bahwa semakin bertambahnya usia semakin menurun fungsi fisiologis seseorang. Selain itu juga dipengaruhi oleh beban kerja, durasi kerja dan asupan gizi perhari (Ningsih & Septiani, 2019).

4.2.7 Jurnal/literature Ketujuh Menurut (Eldawati, 2019)

Hasil penelitian menurut Eldawati & Sepriadi tahun 2019 didapatkan hasil rata-rata hemoglobin 14,54 g/dL dengan standart deviasi 1,41. Hasil ini menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap kebugaran fisik. Dimana konsentrasi Hb memiliki kontribusi sebesar 9,72% terhadap kebugaran fisik, dengan kata lain konsentrasi Hb yang bagus akan berpengaruh terhadap kebugaran tubuh, sehingga dapat memenuhi kebutuhan nutrisi sel (O_2) (Eldawati, 2019).

Berdasarkan telaah jurnal ketujuh menunjukkan konsentrasi Hb dengan faktor pengaruh aktivitas fisik dikatakan normal sehingga dapat meningkatkan daya konsentrasi dengan stamina secara maksimal saat bekerja ataupun melakukan aktivitas fisik baik ringan sampai dengan berat. Kemampuan tersebut dapat berdampak pada peningkatan ataupun kualitas kerja dan hasil produksi.

Hal ini didukung oleh teori yang menjelaskan orang yang melakukan aktivitas teratur akan mempunyai konsentrasi Hb yang baik, dimana dapat memenuhi kebutuhan O₂ dengan didukung oleh gizi yang cukup. Tubuh manusia ketika melakukan aktivitas fisik dipengaruhi oleh VO₂max yang berpengaruh pada kemampuan pompa jantung, inhalasi dan ekshalasi paru-paru serta aktivitas sel darah. VO₂max sendiri mengacu terhadap ΣO₂ yang digunakan tubuh untuk gerkan aktivitas fisik secara teratur dan berkala dengan memanfaatkan stamina secara maksimal. Dengan demikian, VO₂max mempunyai korelasi dengan hemoglobin sebagai indicator aktivitas fisik.(Eldawati, 2019).

Dengan demikian, pekerja yang terpapar benzena dan timbal dikatakan memiliki kadar hemoglobin normal. Selain itu faktor aktivitas fisik juga berpengaruh terhadap nilai hemoglobin, dimana pekerja dengan aktivitas fisik mulai dari sedang hingga berat yang dipengaruhi oleh usia memiliki nilai rata-rata hemoglobin sebesar 14,6 g/dL yang berarti normal dengan dipengaruhi asupan gizi dan kebiasaan *smoking*. Faktor kelelahan kerja dapat mempengaruhi kadar hemoglobin, apabila kondisi tubuh mengalami kelelahan dan kurang istirahat dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin, namun kadar Hb dapat normal kembali apabila pekerja yang mengalami kelelahan kerja mengkonsumsi nutrisi yang cukup (7jam).

Pekerja mebel dapat menanggulangi atau mencegah adanya penurunan kadar Hb dalam darah yang akan mengakibatkan gangguan anemia dengan mengontrol sumber paparan bahan kimia (benzena) dan logam berat (timbal), serta

mengatur jadwal dan durasi kerja sesuai dengan standart industry sehingga dapat mengontrol aktivitas fisik serta kelelahan kerja. Selain itu, stabilitas kadar hemoglobin dipengaruhi oleh asupan nutrisi sehari-hari, untuk itu para pekerja agar lebih memperhatikan asupan gizi setiap hari. Faktor yang tidak kalah yang harus selalu digunakan saat bekerja yaitu alat perlindungan diri dengan standart khusus diantaranya masker khusus bahan kimia, kacamata, penutup kepala/helm, penutup telinga, sarung tangan dan sepatu/alas kaki.

Berdasarkan jurnal data yang digunakan tidak menjelaskan tentang *food record* masing-masing responden. Literature review ini belum dapat menjelaskan secara akurat tentang kadar hemoglobin pekerja mebel yang terpapar oleh faktor masalah lingkungan kerja (bahan kimia, logam berat, aktifitas fisik dan kelelahan kerja). Sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut secara primer dan dapat dipergunakan sebagai acuan data maupun teori terkait pemeriksaan hemoglobin dan anemia yang sering dialami oleh masyarakat utamanya pekerja dengan intensitas kerja berat.

BAB 5

KESIMPULAN DAN CONFLICT OF INTEREST

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan sumber jurnal/literature yang digunakan dengan memenuhi kriteria sesuai dengan inklusi dan eksklusi penelitian ini sebanyak tujuh jurnal dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2015-2020). Dapat disimpulkan bahwa gambaran kadar/nilai hemoglobin pada pekerja mebel dengan faktor paparan benzena, timbal, aktivitas fisik dan kelelahan kerja tergolong dalam batas normal dengan rentang rata-rata nilai Hb yaitu 13,58 – 15,18 g/dL dimana rata-rata keseluruhan sebesar 14,60 g/dL serta nilai rata-rata tidak normal sebesar 11,8 g/dL. Memiliki nilai SD 1,00, 1,3, 1,41 dan 1,105 dengan nilai *p* value 0,003 dan 0,000.

5.2 Conflict of Interest

Tidak ada keterkaitan kepentingan atau *conflict of interest* pada penelitian *literature review* ini dikarenakan pada jurnal-jurnal yang ditelaah menggunakan data primer menunjukkan hasil yang sama dengan rata-rata diambang batas normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, E. W. (2016). *Hematological Findings in Sudanese Patients With Lymphoid Leukemias With Relation To P53 Arginine / Proline Polymorphism Hematological Findings in Sudanese Patients With Lymphoid*. January 2015.
- Apriliana, Hariyono, dan E. P. S. (2017). Gambaran Kadar hemoglobin Dan Jumlah Eritrosit Pekerja Yang Terpapar Bahan Kimia Lem Pada Home Industry Sepatu. *Journal STIKES ICME Jombang*. aprilandista@gmail.com
- Asrianti, Mardiansyah, D. (2018). *Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) Di RSUD Kota Kendari: Vol. العدد الحا* (Issue 1). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Atlanta, G. (2015). *Toluene (toluene)*. September, 1–17.
- Atlanta, G. (2017). xylene and the effects of exposure. *Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR)*, August, 1–11. <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-09/documents/maleic-anhydride.pdf>
- Chwalba, A., Maksym, B., Dobrakowski, M., Kasperczyk, S., Pawlas, N., Birkner, E., & Kasperczyk, A. (2018). The effect of occupational chronic lead exposure on the complete blood count and the levels of selected hematopoietic cytokines. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 355(2017), 174–179. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2018.05.034>
- Dean, L. (2005). Blood Groups and Red Cell Antigens. In *The ABO blood group* (Issue Md). <https://doi.org/10.1160/TH04-04-0251>
- Eldawati, S. &. (2019). Journal of Physical Education , Sport , Health and Recreations. *Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation*, 4(2), 1613–1620. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/peshr>
- Erini Meilina Bestari, Sudarmaji, L. S. (2019). *SUMBER BENZENA, KARAKTERISTIK DAN KADAR HEMOGLOBIN MEKANIK BENGKEL ,MOTOR AHASS KOTA KEDIRI*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(4). <https://doi.org/10.20473/jkl.v11i4.2019.293-299>

- Faatih44. (2017). *Penggunaan Alat Pengukur Hemoglobin*.
- Forrest, A. (2018). *News Carcinogenicity of benzene*. 18(December 2017).
- Gunadi, V. I. ., Mewo, Y. M., & Tiho, M. (2016). Gambaran kadar hemoglobin pada pekerja bangunan. *Jurnal E-Biomedik*. <https://doi.org/10.35790/ebm.4.2.2016.14604>
- Hadi, M. C., & Pembahasan, H. (2016). *BAHAYA MERKURI DI LINGKUNGAN KITA*. 175–183.
- Haen, M. T., & Oginawati, K. (2009). *Hubungan Paparan Senyawa Benzena, Toluena dan Xylen dengan Sistem Hematologi Pekerja di Kawasan Industri Sepatu*. 1–4.
- Herdianti, H., Fitriyanto, T., & Suroso, S. (2018). Paparan Debu Kayu dan Aktivitas Fisik terhadap Dampak Kesehatan Pekerja Meubel. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 4(1), 33. <https://doi.org/10.33490/jkm.v4i1.67>
- Khotijah, Sjarifa, I., Mahendra, P. G. ., Widyaningsih, V., & Setyawan, H. (2017). THE EFFECTS OF LEAD (Pb) EXPOSURE TO BLOOD Pb CONCENTRATION. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 13(2), 286–290.
- Lusiana, D., Zahroh, S., Baju, S., Kesehatan, F., Universitas, M., Kesehatan, F., & Universitas, M. (2013). *Penyebab Kelelahan Kerja pada Pekerja Mebel Factors Caused Fatigue among Furniture Workers*.
- Mistry, H. A., Mathur, A., Parmar, D., & Dixit, R. (2016). Study of red blood cell count, hemoglobin concentration, and platelets in petrol pump workers of Surat City. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 6(2), 167–169. <https://doi.org/10.5455/njppp.2016.6.04122015105>
- Mulyadi dan Nurhajja Arminah. (2018). *ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KELELAHAN KERJA PADA PEKERJA MEBEL DI KECAMATAN MANGGALA KOTA MAKASSAR*. 18(2), 184–188.
- Negari, I. G. ., Effendi, R., Kodri, W., & Maria, I. (2006). Penyalahgunaan Formalin. *Media Industri*, 21, 5–9.
- Ningsih, E. W., & Septiani, R. (2019). ANALISIS KADAR Hb PADA PEKERJA PROYEK LAPANGAN. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*. <https://doi.org/10.36729/jam.v4i1.237>

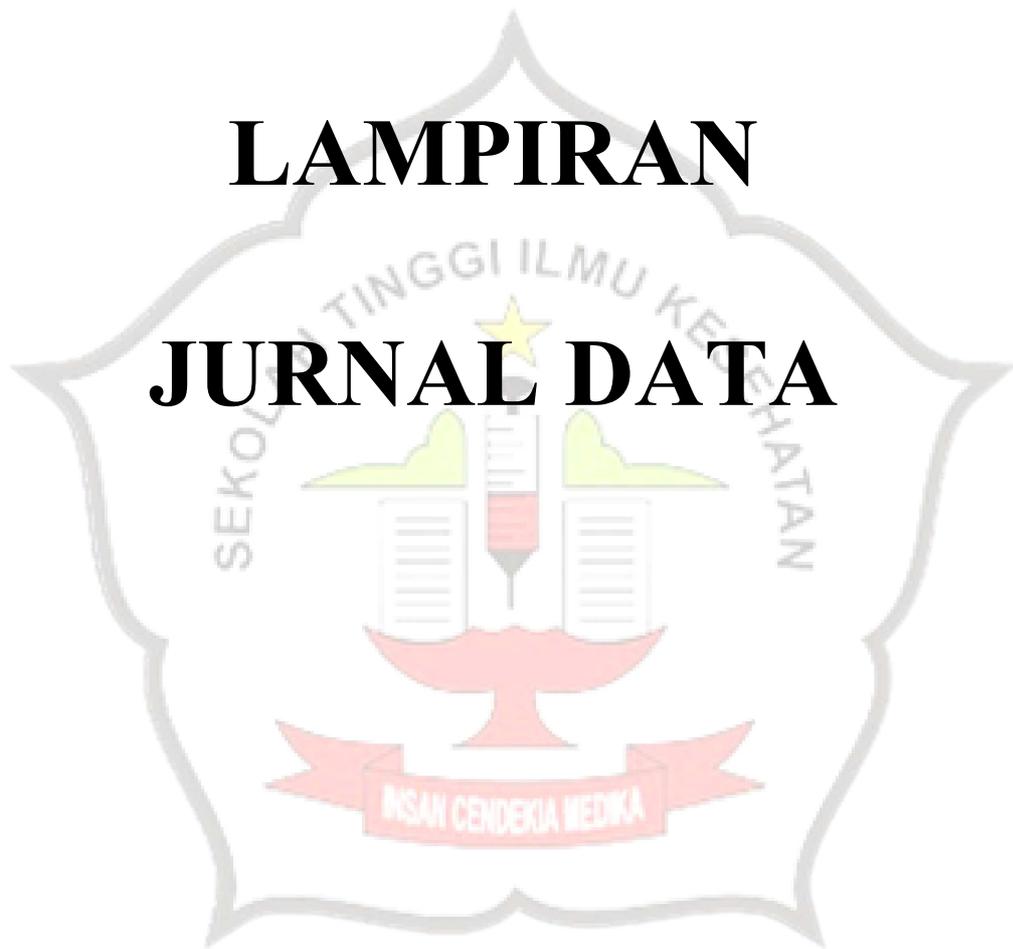
Nugraha, G. (2017). *Panduan Pemeriksaan Laboratorium HEMATOLOGI DASAR--Edisi 2* (A. M@ftuhin (ed.); 2nd ed.). CV. TRANS INFO MEDIA. www.transinfotim.blogspot.com

Santika, C. (2019). *SUMBER , TRANSPORT DAN INTERAKSI LOGAM BERAT TIMBAL DI LINGKUNGAN HIDUP (logam Pb) Sebagai Syarat Tugas Makalah Perkuliahan Kimia Lingkungan S2 Ilmu Kimia Disusun Oleh : Citra Santikasari (1706122851). March.*



LAMPIRAN

JURNAL DATA



Gambaran kadar hemoglobin pada pekerja bangunan

¹Valerie I. R. Gunadi²Yanti M. Mewo³Murniati Tiho¹Kandidat Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado²Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: gunadivalerie@gmail.com

Abstract: Hemoglobin is a red blood cells protein that has an important role to transport the oxygen, carbon dioxide and proton in human body. Physical activity can affect hemoglobin level. Physical activity with moderate to vigorous intensity can cause the change of hemoglobin level in human body. One of the jobs with moderate to vigorous physical activity is labor. The purpose of this study was to find out the description of hemoglobin level in labor. The study used was descriptive cross sectional study. The respondents of this study were 30 men that worked as a labor that agreed to be a respondent and in inclusion and exclusion criteria. The total sampling method was used to chose the samples. The result showed 28 subjects (93,4%) with normal hemoglobin level (13,2 - 17,3 g/dL), 1 subject (3,3%) with low hemoglobin levels, and 1 subject (3,3%) with high hemoglobin level. **Conclusion:** Based on the result, it can be concluded that hemoglobin level in labor is mostly (93,4%) in normal level.

Keywords: hemoglobin level, labor.

Abstrak: Hemoglobin merupakan protein sel darah merah yang memiliki peranan penting dalam proses transport oksigen, karbondioksida serta proton dalam tubuh. Aktivitas fisik yang dilakukan seseorang dapat berpengaruh terhadap kadar hemoglobin dalam tubuh. Aktivitas fisik dengan intensitas sedang sampai berat dapat menyebabkan kadar hemoglobin dalam tubuh berubah. Salah satu pekerjaan dengan aktivitas fisik sedang sampai berat ialah pekerja bangunan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran kadar hemoglobin pada pekerja bangunan. Penelitian yang digunakan bersifat deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 30 orang pekerja bangunan yang sesuai kriteria inklusi dan eksklusi dan bersedia menjadi responden. Metode pemilihan sampel menggunakan cara *total sampling*. Hasil penelitian didapatkan responden yang memiliki kadar hemoglobin normal (13,2 - 17,3 g/dL) sebanyak 28 orang (93,4%), 1 orang (3,3%) memiliki kadar hemoglobin yang kurang dari nilai normal, dan 1 orang (3,3%) memiliki kadar hemoglobin yang lebih dari nilai normal. **Simpulan:** Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa gambaran kadar hemoglobin pada pekerja bangunan sebagian besar (93,4%) memiliki kadar hemoglobin normal.

Kata kunci: kadar hemoglobin, pekerja bangunan.

Darah terdiri dari dua komponen, yakni komponen cair yang disebut plasma dan komponen padat yaitu sel-sel darah.¹ Sel darah terdiri atas tiga jenis yaitu eritrosit, leukosit dan trombosit.² Eritrosit memiliki fungsi yang sangat

penting dalam tubuh manusia. Fungsi terpenting eritrosit ialah transport O₂ dan CO₂ antara paru-paru dan jaringan. Suatu protein eritrosit yaitu hemoglobin (Hb) memainkan peranan penting pada kedua proses transport tersebut.³

Research Article

Study of red blood cell count, hemoglobin concentration, and platelets in petrol pump workers of Surat city

Hardik A. Mistry, Alpna Mathur, Dhantri Parmar, R. Dixit

Department of Physiology, Government Medical College, Surat, Gujarat, India

Correspondence to: Hardik A. Mistry, E-mail: hardikmistry333@gmail.com

Received December 4, 2015; Accepted December 28, 2015

ABSTRACT

Background: Petrol pump workers are exposed to many air pollutants and chemicals such as benzene, lead, other heavy metals, carbon monoxide (CO) and their metabolites in the work premises of petrol pump, which has cardiogenic and hematotoxic effects. **Aims and Objective:** This study was conducted to find the effect of benzene and other air pollutants on red blood cell (RBC) counts, hemoglobin (Hb) concentration, and platelets in petrol pump workers of Surat city. **Materials and Methods:** Thirty (30) healthy male petrol pump workers aged 20-50 years, working for ≥ 1 year (≥ 8 h/day) who volunteered for the study were taken as the study group. Thirty (30) healthy male non-petrol pump workers aged 20-50 years matching socioeconomically with the study group were taken as control group. Morning (8-10 AM) blood samples were collected under aseptic precautions from all the participants. Blood samples were analyzed by 3-part automated cell counter ABX MICROS 60 in the hematology lab of the Department of Physiology, GMC, Surat. Data were presented as mean \pm SD and compared using unpaired t-test. P value < 0.05 was considered as statistically significant. **Results:** RBC counts were significantly higher in the study group (4.91 ± 0.6) than in the control group (4.51 ± 0.5). Concentration of Hb was significantly higher in study group (13.58 ± 1.3) than in the control group (12.71 ± 0.8). Platelet count was lower in study group (263.99 ± 84.3) than in the control group (278.3 ± 60.0). **Conclusions:** We found increased RBC count and Hb concentration, which may be due to adverse effect of CO, which causes tissue hypoxia and stimulation of RBC formation. Platelet counts were lower due to bone marrow depression caused by benzene.

KEY WORDS: Red Blood Cell; Air-Pollutants; Petrol Pump Workers; Hematotoxicity

INTRODUCTION

Air pollutants and chemicals such as benzene, lead, other heavy metals, and carbon monoxide (CO) and their metabolites with known adverse effects can cause adverse health effects by interacting with molecules crucial to the biochemical or physiological processes of the human body.^[1] Benzene is a volatile

organic compound added in petrol to increase octane rating and reduce knocking. In India, 2%–5% benzene (C₆H₆) is added to petrol, which evaporates inside the fuel tank of the vehicle and escape into the atmosphere during refilling. Petrol filling station contains 1–25 ppm more benzene than any other place.^[2] Exposure mainly occurs through breathing and via epidermal contact. The hematopoietic system is highly sensitive to most of the air pollutants reaching the blood very fast without being biotransformed. The solvents and air pollutants may interfere in the process of red blood cell (RBC) proliferation, which causes adverse effects on heme synthesis and the life expectancy of RBCs. Chronic exposure leads to increased risk of developing leukemia, lymphoma, aplastic anemia, pancytopenia, and chromosomal aberrations.^[1]

Petrol pump workers are at a higher risk of developing toxicity from benzene, lead, other heavy metals, and CO as they do not use

Access this article online	
Website: http://www.njpp.com	QR Code
DOI: 10.4230/njpp.2016.6.40.57-63	

National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology (Online 2016). © 2016 Hardik A. Mistry. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and to remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially, provided the original work is properly cited and state to source.



THE EFFECTS OF LEAD (Pb) EXPOSURE TO BLOOD Pb CONCENTRATION AND HEMOGLOBIN LEVELS IN BOOK SELLERS AND STREET VENDORS OF SURAKARTA

Khotijah[✉], Ipop Sjarifah, Putu Gede Oka Mahendra, Vitri Widyantingsih, Haris Setyawan

Occupational Safety and Health Program, Faculty of Medicine, Sebelas Maret University

Article Info

Article History:
Submitted April 2016
Accepted November 2017
Published November 2017

Keywords:
Pb; Pb blood concentration; hemoglobin levels

DOI
<http://dx.doi.org/10.15294/kemas.v13i2.5743>

Abstract

Anemia is still a public health problem in the world and in Indonesia. WHO (2008) reported more than 75% of anemia in Asia is iron deficiency and 63.5% anemia in Indonesia is caused by lack of nutrition. Previous studies described that lead (Plumbum / Pb) can decrease hemoglobin levels. Srawedari markets' book sellers and Solo Wholesale Center's street vendors are susceptible populations exposed to Pb as a result of motor vehicle exhaust. Approximately 70% of Pb in vehicle exhausts emissions are emitted into the air. This study aimed to analyze the effects of Pb exposure on blood Pb concentration and hemoglobin levels. This study was a quantitative observational analytic study with cross sectional design conducted in 2015-2016 at Srawedari Market. Samples were 97 respondents obtained through random sampling and Spearman correlation was used for data analysis. Result showed that there were association between Pb exposure in the air and blood Pb levels ($p=0,000$; $r=-0,606$) and blood Pb levels and hemoglobin levels ($p=0,000$; $r=-0,623$)

Introduction

The use of motorized vehicles is a major requirement for the present community. Use of motor vehicles in Indonesia is increasing from year to year and leads to the high amount of gasoline consumption (Nurbaya and Wijayanti, 2010). The use of petrol means increasing levels of Lead/Plumbum (Pb) as a result of motor vehicle exhaust emission in the air which also increasing air pollution, with no exception in human health (Nawrot, 2006).

Pb is a metal that is extremely harmful to human health. Pb can accumulate in the body and cause acute and chronic intoxication (Ray, 2015). Acute intoxication causes hemolytic

anemia, whereas chronic intoxication of Pb can cause hypochromic microcytic or normocytic anemia (Malekirad, 2013; Guzel, 2012). Exposure of low dose Pb could still causes interference on the body without showing clinical symptoms (Nawrot, 2006). Besides being very dangerous for its poisonous effect to the environment, Pb also has an impact on the decrease of hemoglobin (Hb) in the blood. The high intensity of motor vehicles usage in Indonesia may increase the levels of Pb in the air and increase the risk for anemia due to Pb (Laila, 2013).

Pb enters the human body through a variety of ways, such as through breathing

[✉] Correspondence Address:
Jalan Kol. Sutarto 150K Jebres, Surakarta, Indonesia 57126
Email : khotijah@staff.uns.ac.id

**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI KELELAHAN KERJA PADA PEKERJA MEBEL
 DI KECAMATAN MANGGALA KOTA MAKASSAR**

Mulyadi¹ dan Nurhajja Arminah²
^{1,2} Poltekkes Kemenkes Makassar
 nurhajjah.arminah@gmail.com

ABSTRACT

The furniture industry is an industry that absorbed many workers both women and men and is one of the businesses that have very high health risks, especially in terms of work fatigue. The purpose of this study is to determine the factors that effect work fatigue in furniture workers in the District Manggala Makassar City. The type of this research is analytic survey research with approach Cross-Sectional by using statistical tests in the form of Chi-Square with a sample of 30 workers from 15 furniture industries. Data obtained through questionnaire filling, as well as the measurement of work fatigue in furniture workers by using tool Reaction Timer. The results of this study indicate that there is an effect of the working period with work fatigue ($p = 0.030$). There was a long-term effect of labor with work fatigue ($p = 0.002$). There was an effect of the workload with work fatigue ($p = 0.008$) and there was no effect of using personal protective equipment with work fatigue ($p = 0.103$). The conclusion in this study is that there is an effect between the working period and work fatigue. There is an effect of long work and workload with work fatigue, and there is no influence between the use of personal protective equipment with work fatigue. Suggestions for managers and workers of the furniture industry that must arrange and apply the working hours for 8 hours per day so that workers get enough rest time.

Keywords: Furniture Workers, Work Fatigue.

ABSTRAK

Industri mebel merupakan industri yang banyak menyerap tenaga kerja baik wanita maupun pria dan merupakan salah satu usaha yang memiliki risiko kesehatan yang sangat tinggi terutama dalam hal kelelahan kerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi kelelahan kerja pada pekerja mebel di Kecamatan Manggala Kota Makassar. Adapun jenis penelitian ini yaitu penelitian survei analitik dengan pendekatan Cross Sectional dengan menggunakan uji statistik berupa Chi Square dengan sampel sebanyak 30 pekerja dari 15 industri mebel. Data didapatkan melalui pengisian kuisioner, serta pengukuran terhadap kelelahan kerja pada pekerja mebel dengan menggunakan alat Reaction Timer. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada pengaruh masa kerja dengan kelelahan kerja ($p=0,030$). Ada pengaruh lama kerja dengan kelelahan kerja ($p=0,002$). Ada pengaruh beban kerja dengan kelelahan kerja ($p=0,008$) dan tidak ada pengaruh penggunaan alat pelindung diri dengan kelelahan kerja ($p=0,103$). Kesimpulan dalam penelitian ini adalah ada pengaruh antara masa kerja dengan kelelahan kerja. Ada pengaruh lama kerja dan beban kerja dengan kelelahan kerja, dan tidak ada pengaruh antara penggunaan alat pelindung diri dengan kelelahan kerja. Saran bagi pengelola dan pekerja industri mebel yaitu harus mengatur dan menerapkan waktu jam kerja selama 8 jam sehari agar pekerja mendapatkan waktu istirahat yang cukup.

Kata Kunci : Pekerja Mebel, Kelelahan Kerja.

PENDAHULUAN

Industri mebel merupakan salah satu usaha yang memiliki risiko kesehatan yang sangat tinggi terutama dalam hal kelelahan kerja. Menurut Nurmiyanto (2004), kelelahan merupakan kondisi dimana tubuh mengalami kehabisan energi karena perpanjangan kerja yang dilakukan. Perasaan lelah tidak hanya dirasakan pada saat setelah bekerja, tetapi juga bisa dirasakan sebelum melakukan pekerjaan dan saat melakukan pekerjaan.

Sumber kelelahan kerja dapat berasal dari pekerjaan yang monoton, faktor fisik lingkungan kerja (penerangan, iklim kerja dan kebisingan, intensitas kerja mental dan fisik, faktor psikologi berupa tanggung jawab, konflik, kecemasan, kebiasaan makan, penyakit, dan status kesehatan). Oleh karena itu, orang yang mengalami kelelahan kerja biasanya mengalami gejala-gejala seperti lesu, sakit kepala, kaku pada bahu dan nyeri pada punggung, sering menguap, mudah mengantuk, pusing, sulit berpikir, kurang berkonsentrasi, kurang waspada, persepsi yang buruk dan lambat, kaku dan canggung dalam gerakan, gairah bekerja kurang, tidak seimbang dalam berdiri, tremor pada anggota badan, tidak dapat mengontrol sikap, dan

menurunnya kinerja jasmani dan rohani (Kroemer dan Grandjean, 1997 dalam Tarwaka, 2013).

Grandjean dalam Setyawati (2010) bahwa gejala kelelahan kerja ada dua macam yaitu gejala subjektif dan gejala obyektif. Secara umum, gejala kelelahan dapat dimulai dari yang sangat melelahkan. Kelelahan subjektif biasanya terjadi pada akhir jam kerja, apabila rata-rata beban kerja melebihi 30-40% dari tenaga aerobik maksimal oleh Astrand dan Rodahl, Puat dalam Tarwaka (2010).

BAHAN DAN METODE

1. Lokasi Penelitian:

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kawasan Industri Mebel di Kecamatan Manggala Kota Makassar.

2. Desain dan Variabel Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian survei analitik, yaitu penelitian yang diarahkan untuk menjelaskan suatu keadaan dan situasi. Peneliti mencoba untuk mencari hubungan variabel masa kerja, lama kerja, beban kerja dan alat pelindung diri dengan kelelahan kerja pada pekerja mebel untuk menentukan ada tidaknya pengaruh antar variabel.

SUMBER BENZENA, KARAKTERISTIK DAN KADAR HEMOGLOBIN MEKANIK BENGKEL MOTOR AHASS KOTA KEDIRI

Source of Benzene, Characteristics and Hemoglobin Levels of AHASS Mechanical Workers at Kediri City

Erimi Meilina Bestari¹,
 Sudarmaji², Lilis Sulistyorini³
^{1,2,3}Fakultas Kesehatan Masyarakat,
 Universitas Airlangga, Jl. Mulyorejo
 Kampus C Unsur, Surabaya 60115,
 Indonesia

Corresponding Author:
erimameilinaBESTARI@gmail.com

Article Info

Submitted : 30 Juni 2019
 In reviewed : 25 July 2019
 Accepted : 22 Oktober 2019
 Available Online : 31 Oktober 2019

Kata kunci: Sumber benzene,
 karakteristik mekanik, kadar hemoglobin,
 mekanik bengkel

Keywords: *Source of benzene,
 mechanical characteristics, hemoglobin
 level, mechanical worker*

Published by Fakultas Kesehatan
 Masyarakat Universitas Airlangga

Abstrak

Pajanan benzene pada mekanik motor bersumber dari kontak langsung mekanik terhadap bensin dan oli. Sumber pajanan benzene masuk ke tubuh manusia melalui pernafasan, kulit, dan mulut. Kandungan akan terdistribusi ke dalam sumsum tulang. Sehingga dapat mengakibatkan ketidakmampuan sumsum tulang dalam memproduksi sel darah dalam tubuh. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi sumber benzene, karakteristik dan kadar hemoglobin pada mekanik motor. Penelitian ini merupakan penelitian observasional menggunakan desain *cross sectional*. Sampel pada penelitian ini sebanyak 20 mekanik motor, diambil secara acak menggunakan *simple random sampling*. Pengambilan sampel darah dilakukan untuk mengukur kadar hemoglobin serta kuisioner untuk melihat karakteristik mekanik yaitu umur, lama kerja, masa kerja, kebiasaan mencuci tangan dengan bensin, kebiasaan merokok, dan alat pelindung diri dan observasi untuk melihat sumber benzene di bengkel motor. Analisis data secara deskriptif. Hasil dari penelitian ini terdapat sumber benzene di bengkel yaitu bensin, asap kendaraan bermotor, vap bensin, oli, oli bekas dan majun. Karakteristik mekanik memiliki kebiasaan mencuci tangan dengan bensin setelah kontak dengan oli dan oli bekas sebesar 75% dan seluruh mekanik memiliki kadar hemoglobin normal. Mekanik disarankan untuk mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir setiap selesai bekerja tanpa menggunakan bensin sebelumnya, serta diadakannya sosialisasi terkait kesehatan dan keselamatan kerja.

Abstract

Benzene exposure to mechanic workers came from contact with gasoline and oil. Source of exposure benzene is entering the human body through breathing, skin, and mouth. Then it would be distributed into the bone marrow. So, the cell processes in the blood were disrupted. The purpose of this study was to determine the source of benzene, characteristics and hemoglobin levels of mechanical workers. This research was an observational study, using a cross-sectional design. The sample in this study were 20 mechanical workers, taken randomly by simple random sampling. Blood samples were taken to measure hemoglobin levels and a questionnaire to see mechanical characteristics, such as age, length of work, years of service, a habit of washing hands with gasoline, smoke habits, and body armor. Data analyzed descriptively. There was a source of benzene in the work environment such as gasoline, motor vehicle flames, gasoline vapor, oil, used oil, and majun. Characteristics of the mechanical workers have the habit of washing hands with gasoline after contact with oil by 75% and all mechanical workers have normal hemoglobin levels. Mechanics are advised to wash their hands with soap and water after each work without using gasoline, and as well as holding socialization related to occupational health and safety.

INSAN CENDEKIA MEDIKA

ANALISIS KADAR Hb PADA PEKERJA PROYEK LAPANGANEfri Wahyu Ningsih¹, Rima Septiani²Program Studi DIII Analis Kesehatan, STIKESMAS Abdi Nusa Palembang^{1,2}*Ayuewn06989@gmail.com¹**Rimaseptiani9102@gmail.com²***ABSTRAK**

Latar belakang: Aktifitas fisik yang dilakukan oleh seseorang dapat berpengaruh terhadap kadar hemoglobin dalam tubuh. Salah satu pekerjaan dengan aktifitas fisik sedang sampai berat ialah pzekerja proyek lapangan dibidang produksi tiang pancang atau paku bumi. **Tujuan:** untuk mengetahui gambaran kadar Hb pada Pekerja Proyek Lapangan berdasarkan usia dan lama bekerja. **Metode:** Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Populasi pada penelitian berjumlah 30 orang dengan sampel penelitian berjumlah 28 orang. Metode pemeriksaan hemoglobin yang digunakan adalah metode sahli. Waktu penelitian telah dilaksanakan pada bulan April-Juni 2018, Analisa Data yang digunakan adalah univariat. **Hasil:** Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan 29% kadar Hb tidak normal. Berdasarkan usia, untuk dewasa muda nilai hemoglobin yang tidak normal sebanyak 24%. Untuk usia dewasa nilai hemoglobin tidak normal sebanyak 43%. Berdasarkan lama bekerja, untuk kategori lama ≥ 10 tahun, nilai hemoglobin yang tidak normal sebanyak 50%. Untuk kategori baru < 10 tahun, yang tidak normal sebanyak 27%. **Saran:** Untuk Pekerja Proyek Lapangan harus mengontrol aktifitas fisik yang dilakukan dan memperhatikan waktu istirahat.

Kata kunci : Hemoglobin, Pekerja Lapangan, Hb Sahli**ABSTRACT**

Background: Physical activity carried out by someone can affect the hemoglobin level in the body. One of the jobs with moderate to severe physical activity is project worker in the production of earth piles or nails. **Objective:** to describe Hb levels in Field Project Workers based on age and length of work. **Method:** This type of research is a descriptive study. The population in the study amounted to 30 people with a sample of 28 people. The method of hemoglobin examination used is the Sahli method. When the research was conducted in April-June 2018, the data analysis used was univariate. **Results:** Based on the results of the study, obtained 29% of abnormal hemoglobin levels. Based on age, for young adults an abnormal hemoglobin value of 24%. For adult age the hemoglobin value is not normal as much as 43%. Based on the length of work, for the old category ≥ 10 years, the value of abnormal hemoglobin is 50%. For new categories < 10 years, which is not normal as much as 27%. **Suggestion:** For Field Project Workers must control the physical activity carried out and pay attention to rest periods.

Keywords: Hemoglobin, Field Workers, Hb sahli



The Contribution of Hemoglobin Levels to Students' Physical Fitness

Sepriadi^{1,2}, Eldawaty²

Departement of Sport Education, Sport Science Faculty, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia^{1,2}

Article History

Received 08 May 2019
 Accepted 25 June 2019
 Published June 2019

Keywords:

Hemoglobin Level;
 Physical Fitness

Abstract

This study was based on the low students' physical fitness. This is due to various factors, one of which is the level of hemoglobin (Hb) in the blood. This study aims to determine the contribution of hemoglobin levels to students' physical fitness. This research is classified into the type of quantitative research using a correlational research design that aims to investigate how far the relationship of variables obtained relates to other variables based on the magnitude of correlation coefficient. This study will see the relationship between hemoglobin levels as an independent variable (X) with physical fitness as the dependent variable (Y). The samples of this study were 56 active students. The instrument used to measure Hemoglobin levels is the sahli method, and to measure physical fitness is used Multi Stage Fitness Test (MSFT). The results of this study indicate that hemoglobin (Hb) levels have a significant relationship with students' physical fitness, where hemoglobin levels contribute 9.72% to students' physical fitness.

How to Cite

Sepriadi&Eldawaty. (2019). The Contribution of Hemoglobin Levels to Students' Physical Fitness. *Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreations*. 8(2), 82-90.

© 2019 Universitas Negeri Semarang

² Correspondence address :
 FIK UNP Jl. Prof. Dr. Hanka Air Tawar Barat Padang, Indonesia
 E-mail: sepriadi@fik.unp.ac.id / eldawaty@fik.unp.ac.id



PERPUSTAKAAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG

Kampus C, Jl. Kemuning No. 57 Candimulyo Jombang Telp. 0321-865446

SURAT PERNYATAAN
Pengecekan Judul

Yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama Lengkap : Laila Maftuhatul Mabrurroh

NIM : 17.131.0026

Prodi : D-III Analis Kesehatan

Tempat/Tanggal Lahir: Ponorogo, 10 Maret 1998

Jenis Kelamin : Perempuan

Alamat : Jl. Arjuna No.28 Ds. Jabung Mlarak, Kab Ponorogo

No.Tlp/HP : 081331028559

email : lailamafbru@gmail.com.

Judul Penelitian : Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Mebel: *Literatur Review*.

Menyatakan bahwa judul LTA/Skripsi diatas telah dilakukan pengecekan, dan judul tersebut *tidak ada* dalam data sistem informasi perpustakaan. Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dijadikan sebagai referensi kepada dosen pembimbing dalam mengajukan judul LTA/Skripsi.

Mengetahui

Ka. Perpustakaan

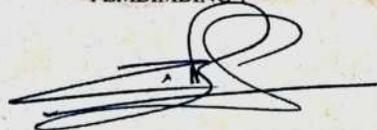
Dwi Nuriana, M.P.
NIK.01.08.122

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Laila Maftuhatul Mabruroh
 NIM : 17.131.0026
 Program Studi : D-III Analisis Kesehatan
 Judul : Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Mebel:
Literatur Review
 Pembimbing I : Dr. H. M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes

No.	Tanggal	Hasil Konsultasi
1.	26 Februari 2020	Penentuan judul KTI "Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Mebel"
2.	30 Maret 2020	ACC BAB 1 dan 2 dilanjut penyusunan BAB 3
3.	2 April 2020	ACC BAB 3
4.	14 April 2020	ACC BAB 4 literatur review
5.	27 April 2020	Seminar Proposal KTI
6.	9 Juni 2020	ACC BAB 3 Literatur Review
7.	23 Juni 2020	ACC jurnal data dan onsul BAB 1-5 Literatur Review
8.	29 Juni 2020	Revisi BAB 5 dan Konsul Abstrak
9.	30 Juni 2020	ACC BAB 1-5 dan Abstrak
10.	28 Juli 2020	Seminar Hasil KTI
11.	1 Agustus 2020	Konsul Revisi Seminar Hasil KTI
12.	4 Agustus 2020	ACC Artikel KTI

PEMBIMBING I



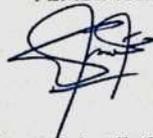
Dr. H. M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes
 NIK. 01.03.001

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Laila Maftuhatul Mabruroh
 NIM : 17.131.0026
 Program Studi : D-III Analis Kesehatan
 Judul : Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Mebel:
Literatur Review
 Pembimbing 2 : Endang Yuswatiningsih, S.Kep., Ns., M.Kes

No.	Tanggal	Hasil Konsultasi
1.	30 Maret 2020	Konsul judul dan BAB 1-2 proposal "Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Mebel"
2.	31 Maret 2020	Konsul revisi dan ACC BAB 1 dan 2
3.	31 Maret 2020	Konsul dan ACC BAB 3
4.	3 April 2020	Konsul BAB 4
5.	7 April 2020	Revisi BAB 4 data primer
6.	15 April 2020	Konsul BAB 3 dan 4 Literatur review
7.	24 April 2020	Seminar Proposal KTI
8.	9 Juni 2020	Konsul dan ACC BAB 3 Literatur review
9.	1 Juli 2020	Konsul bab 1-5 literatur review dan abstrak
10.	12 Juli 2020	Revisi BAB 4 literatur review
11.	14 Juli 2020	Revisi BAB 5 literatur review
12.	18 Juli 2020	ACC BAB 1-5 literatur review dan abstrak
13.	28 Juli 2020	Seminar Hasil KTI
14.	1 Agustus 2020	Konsul revisi semhas KTI
15.	3 Agustus 2020	Konsul artikel
16.	12 Agustus 2020	ACC artikel

PEMBIMBING 2



Endang Yuswatiningsih, S.Kep., Ns., M.Kes
 NIK. 04.08.119