

GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PEKERJA MEBEL (LITERATUR REVIEW)

Laila Maftuhatul Mabruroh¹ M. Zainul Arifin² Endang Yuswatiningsih³

¹²³STIKes Insan Cendekia Medika Jombang

¹email: lailamafbru@gmail.com ²email: M.zainularif17@gmail.com ³email: endangramazza@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: 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:** untuk mengetahui gambaran nilai HGB pada pekerja mebel berdasarkan data literature dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2015-2020). **Metode:** 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. **Conflict of Interest:** Tidak ada *conflict of interest* dikarenakan hasil jurnal menggunakan data primer dengan hasil yang sama. **Kesimpulan:** 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. **Saran:** namun masih memerlukan penelitian secara primer karena tidak ditampilkan *food record* masing-masing jurnal.

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

DESCRIPTION OF HEMOGLOBIN LEVELS IN FURNITURE WORKERS (LITERATURE REVIEW)

ABSTRACT

Introduction: 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 benzene and lead, physical activity factors and work fatigue effect HGB levels. Decreased HGB causes anemia. **Research purpose:** for knows how description of HGB levels in furniture workers based on literature in the past five years (2015-2020). **Method:** type of research is descriptive with literature review (PICOS) of seven journals. Sampling using *purposive sampling* with a totally 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*, *univariant* and *cross tabulating*. **Results:** 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 an lownormal 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. **Conflict of Interest:** There isn't conflict of interest because the journal results use primary data with the

same results. **Conclusions:** 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. **Suggestion:** but they still need primary research because they don't display the food records of each journal.

Keywords: Hemoglobin, benzene, physical activity factors.

PENDAHULUAN

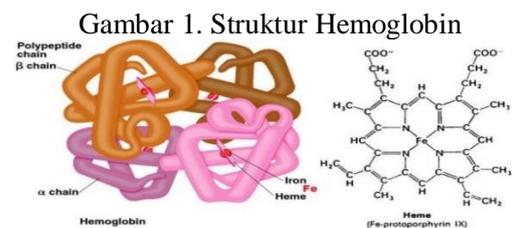
Pekerja mebel kayu merupakan pekerja informal dengan menggunakan bahan baku berupa kayu. Proses pembuatannya tak luput dari paparan bahan kimia seperti *benzena* dalam lem kayu, debu, pernis/plitur, serta cat kayu, selain itu dipengaruhi oleh aktifitas sedang hingga berat yang dapat mempengaruhi kualitas nilai hemoglobin (Apriliana, Hariyono, 2017).

Hasil penelitian dari literature dimana penelitian Gunadi, dkk tahun 2016 sebanyak 28 pekerja bangunan menunjukkan nilai 13,2-17,3 g/dl adalah Hb normal dimana persentasenya 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 pekerjanya mempunyai nilai Hb yang rendah (9 sampel dengan presentase 39,1%).

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 dimana penelitian Gunadi, dkk tahun 2016

sebanyak 28 pekerja bangunan menunjukkan nilai 13,2-17,3 g/dl adalah Hb normal dimana persentasenya 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 %.

Satu HGB mampu berikatan dengan 1,34 mL O₂ 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, Mewo and Tiho, 2016). Struktur hemoglobin dapat dilihat pada Gambar 1. Struktur Hemoglobin.



Sumber.

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

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 O_2 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).

Fungsi hemoglobin sendiri diantaranya sebagai berikut:

- Sebagai pengatur sirkulasi O_2 dan CO_2 .
- Sebagai pengikat dan pembawa O_2 .
- Mentransport CO_2 dari sel dan jaringan kemudian dilepaskan.
- Sebagai pertahanan wujud sel eritrosit, apabila terjadi kelainan fleksibilitas dalam melewati pembuluh darah kapiler akan berkurang maksimal (Apriliansa, Hariyono, 2017).

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%. Nilai normal hemoglobin yang telah ditentukan pada 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) dan pria (13-17 g/dL) (Faatih44, 2017).

Bahan kimia yang sering menyebabkan paparan pada pekerja mebel diantaranya benzene, toluene, xylene, timbal dan merkuri. Benzene 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°). 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. Terabsorpsinya benzene oleh tubuh melalui hidung, mulut dan sentuhan. Dalam lipid, *bone marrow* dan urine yang mengandung benzene kurang lebih 19x bahkan lebih dalam jaringan darah (Apriliansa, Hariyono, 2017).

Benzene diklasifikasikan sebagai zat karsinogenik pada manusia dengan ditemukannya bukti benzene 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 hematotoksitas. Fenol teroksidasi oleh enzim Cytochrome menjadi hidrokinon menggunakan enzim MPO, teroksidasi menghasilkan reaktif 1,2- dan $C_6H_4O_2$. Benzene terakumulasi secara metabolisme 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).

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).

Xylena 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 paparan mengenai kulit maka harus segera dibersihkan dengan air mengalir dan sabun (Atlanta, 2017).

Timbal (Pb) dengan toksisitas yang kompleks secara signifikan sebagai penyebab kerusakan pada organ vital dan jaringan tertentu. Zat ini berkaitan dengan protein darah dan berkemampuan menggeser kation logam lain dari struktur kimia. Proses metabolisme mampu menghasilkan stress oksidatif akibat ikatan tersebut. Korelasi pejalan 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).

Merkuri/raksa (Hg) adalah unsur logam cair pada suhu ruang ($25-26^\circ\text{C}$), titik didinginya -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 and Pembahasan, 2016).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan tujuh jurnal dari hasil pencarian sistematis database *Science Direct*, *eBook Collection (EBSCOhost)*, *Google Scholar* dan *Garuda* dari tahun 2015-2020. Jurnal hasil screening tersebut telah sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi dimana masing-masing jurnal merupakan hasil penelitian data primer. Menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan *literature review* dimana kerangka kerjanya menggunakan PICOS pada Table 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi dengan framework PICOS. Dari ketujuh jurnal yang didapat dikelompokkan berdasarkan nama, tahun, judul penelitian, metode, hasil riset dan database. Didapatkan 290 responden. Tempat, populasi, sampel dan sampling yang digunakan sesuai dengan framework PICOS. Dari ketujuh jurnal yang didapat dikelompokkan berdasarkan nama, tahun, judul penelitian, metode, hasil riset dan database. Didapatkan 290 responden. Tempat, populasi, sampel dan sampling yang digunakan sesuai dengan masing-masing jurnal yang direview.

Sampling yang digunakan diantaranya *purposive sampling*, *total sampling* dan *random sampling* dimuat dalam Tabel 2. Daftar Jurnal Literature.

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 perbandingan sesudah perlakuan	Adanya faktor perbandingan 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

Sumber. Data Skunder Tahun 2015-2020.

Pencarian data literature/jurnal yang relevan 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. Rincian tujuh jurnal dimuat dalam Tabel 2. Daftar Jurnal Literatur. Adapun tempat, populasi, sampel dan sampling penelitian ini sesuai dengan masing-masing jurnal dengan faktor yang sudah ditentukan.

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, & Murnani Tih	2016, Volume 4, Nomor 2	Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Bangunan	D: Deskriptif Cross Sectional Analysis S: Total Sampling (n=30) V: kadar hemoglobin, pekerja bangunan, aktivitas fisik, merokok, jenis kelamin, usia 18-31 tahun, dan asupan nutrisi E: Spssver 23-000 A: Observation Analysis dan Microsoft Office Excel 2007	Menunjukkan adanya kadar hemoglobin kurang normal anemia sebesar 3,3% yang dipengaruhi oleh faktor aktivitas fisik, asupan nutrisi, merokok dengan persentase sebagai berikut: Normal (13,2-17,3 g/dL): 28 responden sebesar 93,4% Low (<13,2 g/dL): 1 responden sebesar 3,3% Upnormal (>17,3 g/dL): 1 responden sebesar 3,3%	Google Scholar
2.	Hardik A. Mistry, dkk	2018, Volume 6, Nomor 2	Study of Red Blood Cell Count, Hemoglobin Concentration, And Platelets In Petrol Pump	D: Cross Sectional S: purposive sampling (n=30) V: hemoglobin, sel darah merah, konsentrasi hemoglobin dan jumlah trombosit pada pekerja pompa bensin yang terpapar benzena E: menggunakan alat ABX Micros 60 di laboratorium hematologi	Sel darah merah (RBC) pada responden lebih tinggi (4,91± 0,6), untuk kadar Hemoglobin responden juga tinggi (13,58± 1,3) dan jumlah trombositnya lebih rendah yaitu 263,99 ± 84,3 jika dibandingkan dengan kontrolnya, yaitu RBC 4,71± 0,5, kadar Hb 12,71±0,8 dan	Science Direct

		Workers Of Surat City	Departemen Fisiologi GMC Kota Surat, India A: data dibandingkan memakai uji-t tanpa bias yang ditunjukkan dalam bentuk rata-rata (+SD) dimana nilai $P < 0,05$ yang dianggap signifikan secara statistik	jumlah trombosit 278,3460.0 Peningkatan RBC dan kadar Hb dimungkinkan karena adanya efek samping kelainan trombosit dimana dapat menyebabkan hipoksia jaringan dan stimulasi pembentukan sel RBC, sedangkan jumlah trombosit dikurangi lebih rendah disebabkan oleh paparan benzena yang menyebabkan depresi sumsum tulang		
3.	Khotijah, dkk	2017, Volume 11, Nomor 2	The Effect of Lead (Pb) Exposure to Blood Pb Concentration and Hemoglobin Levels in Book Sellers and Street Vendors at Surakarta	D: Observasi kuantitatif Analitik dengan Cross Sectional S: Random Sampling (n=60) V: Konsentrasi timbal (Pb) dalam darah dan kadar Hemoglobin E: Fotometer spektrofotometer (Cyamemoglobin) A: Analisa data primer dengan korelasi statistik	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.	Science Direct
4.	Mulyadi & Nurhaja Annisah	2018, Volume	Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi	D: survei analitik dengan pendekatan Cross Sectional S: total sampling (n=30)	Masa kerja berpengaruh pada kelainan kerja pekerja mebel dengan $p=0,03$, sementara durasi	Google Scholar
		Jl. Nomor 2	Keluhan Kerja Pada Pekerja Mebel Di Kecamatan Manggala Kota Makassar	V: bebas kerja, lama kerja, masa kerja, penggunaan APD, pekerja mebel laki-laki E: menggunakan kuisioner dan alat Reaction Timer A: korelasi dengan uji statistik Chi Square	kerja berpengaruh sebesar $p=0,002$ dan kelainan kerja juga dipengaruhi oleh beban kerja dimana pengaruhnya sebesar $p=0,008$, namun kelainan kerja tidak dipengaruhi oleh penggunaan APD ($p=0,103$).	
5.	Ehi Wahyu Ningsih & Rama Septiana	2019, Volume 4, Nomor 2	Analisis Kadar Hb Pada Pekerja Proyek Lapangan	D: Cross Sectional Analysis S: Total Sampling (n=30) V: kadar hemoglobin, pekerja proyek lapangan, aktivitas fisik berat E: Sabilu/Hemometer A: univariate dan tabulasi silang	Mengetahui bahwa kadar hemoglobin pada pekerja proyek lapangan mengalami low Hb pada usia dewasa muda dan dewasa sebesar 24% dan 47%, pada dikonsiderasi 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.	Erisa Medina Berata, Sudarnaji, & Lili Sulistyarna	2018, Volume 11, Nomor 4	Source of Benzene, Characteristics and Hemoglobin Levels of AHASS Mechanical	D: Cross Sectional S: Random Sampling (n=20) V: Sumber benzena, kadar hemoglobin, merokok motor E: Fotometer spektrofotometer A: Tabulasi silang dan dipaparkan dalam bentuk deskriptif	Menunjukkan hasil dari 20 responden memiliki kadar rata-rata Hb normal (13,43 g/dL) sehingga menunjukkan belum adanya faktor resiko terhadap benzena yang berasal dari benzena/tar, oli dan oli bekas di lingkungan kerja baik dipengaruhi oleh umur, durasi	Garuda
		Workers at Kendri City	B: korelasi kuantitatif S: Total sampling (n=56) V: Hemoglobin levels (kadar hemoglobin) dan physical fitness (aktivitas fisik) E: Sabilu/hemometer dan Multi Stage Fitness Test (MSFT) A: Teknik analisis korelasi hasil pengukuran dengan rumus tngkatan signifikan yang sebelumnya sudah diketahui kadar Hb dan MSFTnya, dengan rumus sebagai berikut: Kontribusi = $r^2 \times 100\%$	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		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 mempunyai korelasi yang signifikan terhadap aktivitas fisik dengan kontribusi sebesar 9,72%.	Science Direct

Sumber. Data Skunder Tahun 2015-2020.

HASIL PENELITIAN

Tabel 3. Hasil Review Kadar Hemoglobin

Referensi	Faktor paparan dan pengaruh	Rata-rata Hb (g/dL)	Standart Deviasi	P Value
Gunadi, et al. Tahun 2016	Aktivitas Fisik	Normal: 15,18 g/dL Upnormal: 11,8 g/dL	1,105	Tidak disertakan
Hardik A. Mistry et al. Tahun 2016	Benzena	Normal: 13,58 g/dL	1,3	0,003
Khotijah, et al. Tahun 2017	Timbal (Pb)	Normal: 15,11 g/dL	1,00	0,000
Sepriadi & Eldawaty, tahun 2019	Aktivitas fisik	Normal: 14,54 g/dL	1,41	Tidak disertakan

Sumber. Data primer jurnal selama tahun 2015-2020.

Hasil review 7 jurnal didapatkan 290 responden mengalami paparan benzena dan timbal, dipengaruhi aktivitas fisik dan

kelelahan kerja pada Tabel 3. Presentase kadar Hb Pekerja. Hasil penelitian kadar hemoglobin pekerja mebel dalam batas normal dengan nilai rentang 13,58-15,18 g/dL (rata-rata normal 14,6 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.

Tabel 4. Pengaruh Kelelahan Kerja Pekerja Mebel

Referensi	Faktor	Kategori	Lelah	Tidak Lelah	P	N
Mulyadi & Nurhajjah Aminah, 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 jurnal selama tahun 2015-2020.

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

PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan kajian dari beberapa jurnal/literature nasional dan internasional selama lima tahun terakhir (2015-2020) 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 3. dan Tabel 4. 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 dikatakan secara keseluruhan kadar Hb pada pekerja tergolong normal.

Hasil tersebut sesuai dengan jurnal pertama mengenai gambaran kadar Hb dengan faktor intensitas aktivitas fisik sedang-berat 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, (Gunadi, Mewo and Tiho, 2016).

Sesuai dengan teori yang dikemukakan bahwa kandungan rokok terdapat zat CO yang dapat mempermudah masuknya zat kimia lain masuk ke dalam aliran darah. Menyebabkan afinitas hemoglobin meningkat, kadar O₂ meningkat untuk mengikat zat kimia, berakibat pada daya ikat hemoglobin terhadap oksigen. Kemudian direspon tubuh guna meningkatkan proses hematopoiesis meningkatkan produksi hemoglobin, disebut 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 berakibat pada lisisnya sel dan hemoglobin mengalami difusi yang berakibat pada rendahnya nilai Hb (Gunadi, Mewo and Tiho, 2016).

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 O₂ lebih banyak yang dilakukan oleh *bone marrow*. Selain itu, adanya perubahan kadar asam basa tubuh dan volume plasma yang berubah.

Berdasarkan jurnal kedua sudah dengan hasil data primer terhadap paparan benzena pada pekerja pompa bensin yang juga berpengaruh terhadap kadar hemoglobin 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).

Jurnal ketiga pada pekerja yang terpapar benzena, menjelaskan paparan bersumber dari beberapa bahan yang sering digunakan diantaranya bensin, uap bensin, 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, paparan benzena pada lingkungan 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).

Benzena bersifat mudah menguap mudah terakumulasi di udara akibatnya dapat terhirup, selain itu pekerja sering bersentuhan dengan bahan-bahan yang mengandung benzena diantaranya lem, pelumas, pernis kayu dan thinner cat yang sering digunakan oleh pekerja mebel. Zat tersebut 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 mengikat dan menstranport O₂. Apabila dibiarkan terpapar benzena, berdampak pada profil hematologi khususnya hemoglobin yang dapat berakibat pada anemia (hemolitik, *syrclle cell* dan aplastik) baik akut maupun kronik dikarenakan menurunnya fungsi *bone marrow* sebagai tempat produksi sel darah.

Menurut teori, 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 and 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. Jurnal keempat 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, 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).

Jurnal kelima menelaah 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. 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, 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).

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 sambal 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, Fitriyanto and Suroso, 2018). Berdasarkan jurnal keenam 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 and Septiani, 2019).

Hasil telaah 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 and Septiani, 2019).

Hasil jurnal ketujuh 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 O_2 dengan didukung oleh gizi yang cukup. Tubuh manusia ketika melakukan aktivitas fisik dipengaruhi oleh VO_2max yang berpengaruh pada kemampuan pompa jantung, inhalasi dan ekshalasi paru-paru serta aktivitas sel darah. VO_2max sendiri mengacu terhadap ΣO_2 yang digunakan tubuh untuk gerkan aktivitas fisik secara teratur dan berkala dengan memanfaatkan stamina secara maksimal. Dengan demikian, VO_2max mempunyai korelasi dengan hemoglobin sebagai indikator 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 nilai rata-rata hemoglobin sebesar 14,6 g/dL yang berarti normal dengan asupan gizi dan kebiasaan *smoking*. Kelelahan kerja dapat mempengaruhi hemoglobin, apabila kondisi tubuh mengalami kelelahan dan kurang istirahat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin, namun dapat normal kembali apabila pekerja yang mengalami kelelahan kerja mengkonsumsi nutrisi yang cukup (7jam).

Pekerja mebel dapat mencegah penurunan Hb dalam darah yang dapat 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.

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.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

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.

Saran

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.

KEPUSTAKAAN

Artikel

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*. Available at: aprilandista@gmail.com.

Atlanta, G. (2015) '*Toluene (toluene)*',

- (September), pp. 1–17.
- Atlanta, G. (2017) 'xylene and the effects of exposure', *Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR)*, (August), pp. 1–11. Available at:<https://www.epa.gov/sites/product/files/2016-09/documents/maleic-anhydride.pdf>.
- Chwalba, A. *et al.* (2018) 'The effect of occupational chronic lead exposure on the complete blood count and the levels of selected hematopoietic cytokines', *Toxicology and Applied Pharmacology*. Elsevier Inc, 355(2017), pp. 174–179. doi:[10.1016/j.taap.2018.05.034](https://doi.org/10.1016/j.taap.2018.05.034).
- Dean, L. (2005) *Blood Groups and Red Cell Antigens, The ABO blood group*. doi:[10.1160/TH04-04-0251](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), pp. 1613–1620. Available at:<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). doi:[10.20473/jkl.v11i4.2019.293-299](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. and Tiho, M. (2016) 'Gambaran kadar hemoglobin pada pekerja bangunan', *Jurnal e-Biomedik*. doi:[10.35790/ebm.4.2.2016.14604](https://doi.org/10.35790/ebm.4.2.2016.14604).
- Hadi, M. C. and Pembahasan, H. (2016) 'BAHAYA MERKURI DI LINGKUNGAN KITA', pp. 175–183.
- Haen, M. T. and Oginawati, K. (2009) 'Hubungan Paparan Senyawa Benzena, Toluena dan Xylen dengan Sistem Hematologi Pekerja di Kawasan Industri Sepatu', pp. 1–4.
- Herdianti, H., Fitriyanto, T. and Suroso, S. (2018) 'Paparan Debu Kayu dan Aktivitas Fisik terhadap Dampak Kesehatan Pekerja Meubel', *Jurnal Kesehatan Manarang*, 4(1), p. 33. doi:[10.33490/jkm.v4i1.67](https://doi.org/10.33490/jkm.v4i1.67).
- Khotijah *et al.* (2017) 'THE EFFECTS OF LEAD (Pb) EXPOSURE TO BLOOD Pb CONCENTRATION', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 13(2), pp. 286–290.
- Mistry, H. A. *et al.* (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), pp.167–169. doi:[10.5455/njppp.2016.6.04122015105](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), pp. 184–188.
- Ningsih, E. W. and Septiani, R. (2019) 'ANALISIS KADAR Hb PADA PEKERJA PROYEK LAPANGAN', *Jurnal 'Aisyiyah Medika*. doi:[10.36729/jam.v4i1.237](https://doi.org/10.36729/jam.v4i1.237).

