

GAMBARAN KADAR HEMOGLOBIN PADA PENDUDUK DAERAH TAMBAK LOROK KOTA SEMARANG

Siti Atika Risqoeni¹⁾, Budi Santosa²⁾, Ayu Rahmawati Sulistyningtyas²⁾

¹⁾D III Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan,
Universitas Muhammadiyah Semarang, email : atikarisqoeni1305@gmail.com

²⁾D III Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Semarang, email : budisantosa.unimus@gmail.com

Abstrak

Tambak Lorok merupakan daerah yang berbatasan langsung dengan laut atau muara sungai. Aliran sungai akan menuju ke muara dengan membawa semua limbah yang terlarut sehinggaberpotensi tercemar timbal secara tidak langsung. Selain itu, Tambak Lorok memiliki kadar timbal (Pb) udara yang tinggi serta perairan disekitarnya mengandung logam berat timbal (Pb) dan Cu. Timbal yang berada dalam tubuh manusia dan tetap tinggal dalam jangka waktu lama menjadi racun. Keberadaan timbal (Pb) dalam tubuh juga dapat mengganggu proses hematopoiesis. Hal ini terjadi karena Pb dapat menyebabkan hambatan enzim δ -aminolevulinat dehidratase (ALAD) yang berada di awal sintesis heme, enzim corprofirinogen oksidase, dan enzim ferrokhelatase serta pemendekan masa hidup eritrosit yang dihasilkan dalam stimulasi erythropoiesis (pembentukan eritrosit), menurunnya jumlah eritrosit itu berkonsekuensi pada terganggunya proses hemopoetik dan akan terjadi penurunan kadar hemoglobin dalam sel darah merah sehingga dapat menimbulkan anemia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kadar hemoglobin pada penduduk di daerah Tambak Lorok Kota Semarang. Desain penelitian ini yaitu deskriptif. Pada penelitian ini diperoleh sebanyak 100 sampel. Hasil penelitian ini menunjukkan dari 100 sampel darah warga Tambak Lorok sebagian besar memiliki kadar hemoglobin normal (11.0 – 16.0 g/dL) berjumlah 88 responden (88%) dan sebagian lagi memiliki kadar hemoglobin tidak normal berjumlah 12 responden (12%) yang dilihat berdasarkan karakteristik responden meliputi usia, lama tinggal, penggunaan APD, jenis kelamin, jenis pekerjaan dan konsumsi kerang.

Kata kunci : Tambak Lorok, Timbal, Hemoglobin, Anemia

Abstract

Tambak lorok is an area that borders directly with the sea or estuary of the river. The flow of the river will lead to the estuary to bring all of the waste is dissolved so that that potentially contaminate with lead are not directly. Se else was, Tambak Lorok have levels of lead (Pb) air are high and the waters around them contain a metal weight of lead (Pb) and Cu. T returns that are in the body of man and still live in a period of time long become toxic. The presence of lead (Pb) in the body can also interfere with the process of hematopoiesis. It is happening because Pb can cause barriers enzyme δ -aminolevulinic dehydratase (ALAD) which is located at the beginning of the synthesis of heme, an enzyme corprofirinogen oxidase, and enzymes ferrokhelatase and shortening of the period of life of erythrocytes which resulted in stimulation of erythropoiesis (formation of erythrocytes), decreasing number of erythrocytes the consequences on the disruption of the process hemopoietik and will occur a decrease in the levels of hemoglobin in the cell blood red so it can lead to anemia. The research aimed to know the picture of the levels of hemoglobin in the population in area Tambak Lorok

Semarang. Desigh research is that descriptive. In this study, 100 samples were obtained. The results of the research of this show of 100 samples of the blood of residents of Tambak Lorok most large have levels of normal hemoglobin (11.0 – 16.0 g/dL) amounted to 88 respondents (88%) and partly longer have levels of hemoglobin do not normally amount to 12 respondents (12%) were seen by characteristics of respondents include age, length of stay, use of PPE, types of sex, type work and the consumption of shellfish.

Key words : Tambak Lorok, lead, hemoglobin, anemia

1. PENDAHULUAN

Kota Semarang merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang banyak berdirinya industri. Semakin banyaknya industri yang berkembang seperti saat ini dapat memberi pengaruh buruk bagi lingkungan, khususnya lingkungan laut yang kebanyakan orang memilih sebagai tempat akhir pembuangan limbah industri. Limbah-limbah yang masuk ke wilayah perairan laut dapat memicu terjadinya pencemaran laut (Bozkurt dkk., 2014).

Wilayah laut di Kota Semarang salah satunya berada di daerah Tambak Lorok. Tambak Lorok merupakan suatu daerah yang berada di kelurahan Tanjung Mas. Sebagai salah satu kecamatan di Kota Semarang yang berbatasan langsung dengan laut atau muara sungai. Aliran sungai akan menuju seluruhnya ke muara dengan membawa semua limbah yang terlarut. Hal ini menyebabkan wilayah Kota Semarang juga potensial tercemar timbal secara tidak langsung, di sepanjang aliran sungai terdapat berbagai industri tidak memiliki IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) yang memadai sehingga limbah pabriknya dibuang ke sungai tanpa diolah terlebih dahulu. Timbal akan ikut terbawa aliran air masuk ke laut dan besar kemungkinan logam berat ini

akan terakumulasi di tubuh ikan atau kerang yang biasanya sering dikonsumsi oleh masyarakat sekitar pantai (Marianti, 2013). Perairan yang berada di Tanjungmas hampir semuanya mengandung logam berat Pb dan Cu. Kandungan logam berat Pb dan Cu di perairan tersebut sudah termasuk kedalam tingkat pencemaran berat, hasil penelitian Pb pada air pemukiman warga didapatkan hasil 0,060 mg/L, hal ini telah melebihi ambang batas kandungan logam berat alamiah di perairan laut yaitu 0,008 mg/L (Kepmen LH No. 51 Tahun 2004) (Supriyantini, 2015).

Pencemaran timbal di wilayah Tambak Lorok tidak hanya melalui mekanisme makanan dan minuman tetapi juga melalui udara. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Browne et al (1999), dan Martuti (2011) ditemukan bahwa kadar Pb wilayah Tambak Lorok pada musim kemarau rata-rata 8,41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan pada musim penghujan 10,85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Konsentrasi tersebut telah melampaui nilai ambang baku mutu lingkungan maksimal 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per 24 jam (PP RI No. 41 Tahun 1999, tentang Pengendalian Pencemaran Udara).

Timbal (Pb) merupakan salah satu bahan pencemar utama dilingkungan. Banyaknya pencemaran timbal dapat berefek negatif bagi

tubuh. Mekanisme proses terpaparnya timbal bisa terjadi melalui kulit, inhalasi maupun saluran pencernaan. Keberadaan timbal dalam tubuh dapat mempengaruhi sistem hematologi, sistem neurologis, sistem ginjal, sistem gastrointestinal, sistem endokrin dan sistem kardiovaskular (Sari, 2014).

Timbal dari udara, air dan tanah dapat terakumulasi di dalam tubuh manusia dan tetap tinggal dalam jangka waktu lama sebagai racun (Fardiaz, 1992). Menurut Menteri Kesehatan (2002) dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 tentang standar pemeriksaan kadar timah hitam pada spesimen biomarker manusia, pengukuran kadar timbal pada tubuh manusia dapat dilakukan melalui spesimen darah, urin, dan rambut. Nilai ambang batas kadar timbal dalam darah pada orang dewasa normal adalah 10-25 µg/dl. Keberadaan timbal (Pb) dalam tubuh juga dapat mengganggu proses hematopoiesis. Hal ini terjadi karena Pb dapat menyebabkan hambatan enzim *δ-aminolevulinat dehidratase* (ALAD) yang berada di awal sintesis heme, enzim *corprofirinogen oksidase*, dan enzim *ferrokkelatase* yang berada di akhir sintesis heme (Santosa, 2015). Gangguan tersebut dapat menghambat sintesis heme dan pemendekan masa hidup eritrosit yang dihasilkan dalam stimulasi *erythropoiesis* (pembentukan eritrosit). Penyebab kekacauan Pb pada sintesis heme menyebabkan ekskresi tinggi yang abnormal pada metabolisme dalam urine. *δ-aminolevulinat dehidratase* (ALAD)

dan corprophyrin III meningkat dalam keracunan Pb, sehingga dapat menimbulkan anemia (Patrick, 2006).

Anemia merupakan kondisi dimana jumlah sel darah merah berada di bawah nilai normal. Sel darah merah memiliki beberapa komponen di dalamnya, salah satunya yaitu hemoglobin (Auliana, 2016). Menurut kriteria WHO, seseorang dikategorikan anemia jika kadar hemoglobin pada pria dibawah 13 g/dl dan pada wanita dibawah 12 g/dl.

Hemoglobin merupakan suatu protein yang mengandung besi dan terdiri dari empat rantai polipeptida, yang dikenal sebagai rantai globin. Setiap rantai polipeptida memiliki kantong sebagai tempat penyimpanan gugus heme yang mengandung besi. Oksigen yang akan diangkut dapat memasuki kantong heme dan berikatan dengan heme secara reversibel. Rantai globin dapat mengubah ikatan antar rantai bolak-balik sebagai respon terhadap pengambilan dan pelepasan oksigen oleh heme (Bain, 2014). Menurut Rizkiawati, (2012) pengaruh timbal sebenarnya dapat dilihat pada proses sintesis hemoglobin. Kadar timbal dalam darah 10 µg/dL sudah dapat menyebabkan gangguan pada sintesis hemoglobin. Oleh karena itu, kadar Pb dalam darah yang tinggi dapat mengakibatkan menurunnya kadar hemoglobin. Salah satu contoh pemaparan Pb terjadi pada industri elektronik yaitu industri Panasonic Jakarta. Pada tahun 2009 telah dilakukan pemeriksaan kesehatan berkala berupa pemeriksaan darah termasuk Hb dan Ht terhadap 1.357

pekerja. Hasilnya sebanyak 91 orang (6,71%) pekerja menunjukkan anemia, dengan perincian 38 orang pekerja laki laki <12% (Diana, 2009). Berdasarkan uraian diatas didapatkan bahwa kadar Pb dalam darah dapat mengakibatkan menurunnya kadar hemoglobin darah. Oleh sebab itu, penelitian tentang “Gambaran Kadar Hemoglobin pada Penduduk di daerah Tambak Lorok Kota Semarang” penting dilakukan.

2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Sampel pada penelitian ini menggunakan darah warga Tambak Lorok Kota Semarang yang telah memenuhi karakteristik meliputi usia, lama tinggal, penggunaan APD, jenis kelamin, jenis pekerjaan dan konsumsi kerang. Penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan pemeriksaan Hemoglobin di Laboratorium Hematologi Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.

Alat dan bahan yang digunakan spuit, tourniquet, tabung vakum (tutup ungu), hematology analyzer, darah vena, alkohol swab, label, hypafix, dan tisu.

Langkah awal yaitu warga mengisi kuesioner dan melakukan tensi. Selanjutnya melakukan phlebotomi dengan menggunakan tabung vakum (tutup ungu). Tabung yang berisi sampel warga dimasukkan kedalam cool box dan dibawa ke Laboratorium Hematologi Universitas Muhammadiyah Semarang, untuk

pemeriksaan Hemoglobin darah warga menggunakan alat Hematologi analyzer.

Data yang diambil selama penelitian di laboratorium merupakan data primer, yaitu data yang di peroleh secara langsung dari hasil pemeriksaan hemoglobin pada warga Tambak Lorok yang memenuhi karakteristik meliputi usia, lama tinggal, penggunaan APD, jenis kelamin, jenis pekerjaan dan konsumsi kerang yang disajikan dengan tabel secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh sampel darah dari warga Tambak Lorok sebanyak 100 orang. Sebagian besar penduduk Tambak Lorok memiliki kadar hemoglobin normal (11.0 – 16.0 g/dL) berjumlah 88 responden (88%) dan sebagian lagi memiliki kadar hemoglobin tidak normal berjumlah 12 responden (12%) yang dilihat berdasarkan karakteristik responden meliputi usia, lama tinggal, penggunaan APD, jenis kelamin, jenis pekerjaan dan konsumsi kerang yang tertuang dalam tabel berikut.

Tabel 1. Distribusi kadar hemoglobin berdasarkan usia

Karakteristik Usia	Kadar Hemoglobin				Jumlah
	Nor mal	%	Tidak Normal	%	
Remaja (17 – 25 tahun)	0	0 %	1	100%	1
Dewasa (26 - 45 tahun)	29	100%	0	0%	29
Lansia (46 – 65 tahun)	54	86 %	9	13%	63
Manula (≥ 65 tahun)	5	71 %	2	29%	7

Tabel 1. Berdasarkan faktor usia persentase kadar hemoglobin tidak normal tertinggi terjadi pada manula (≥ 65 tahun) yaitu 29% sebanyak 2 responden, sedangkan persentase kadar hemoglobin normal tertinggi pada dewasa (26-45 tahun) dengan persentase 100% normal sebanyak 29 responden. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ardillah (2016) bahwa pada usia tua kepekaan terhadap timbal lebih tinggi dari rata-rata orang dewasa, biasanya karena aktivitas enzim biotransformasi berkurang dengan bertambahnya usia dan daya tahan organ tertentu berkurang terhadap efek timbal. Semakin tua usia seseorang, akan

semakin tinggi pula konsentrasi timbal yang terakumulasi dalam tubuh.

Tabel 2. Distribusi kadar hemoglobin berdasarkan lama tinggal

Karakteristik Lama Tinggal	Kadar Hemoglobin				Jumlah
	Normal	%	Tidak Normal	%	
5 – 10 tahun	3	100%	0	0%	3
11 – 20 tahun	6	67 %	3	33 %	9
21 – 30 tahun	8	89 %	1	11 %	9
> 30 tahun	71	90 %	8	10 %	79

Tabel 2. Hasil penelitian kadar hemoglobin berdasarkan lama tinggal memiliki persentase kadar hemoglobin tidak normal tertinggi pada penduduk yang sudah bertempat tinggal selama 11-20 tahun yaitu 33% sebanyak 3 responden sedangkan persentase kadar hemoglobin normal tertinggi pada penduduk yang bertempat tinggal antara 5-10 tahun 100% normal sebanyak 3 responden. Lama tinggal menunjukkan waktu pemaparan timbal terhadap seseorang, akan tetapi responden yang sudah bertempat tinggal >30 tahun memiliki persentase kadar hemoglobin tidak normal hanya 10% dengan 8 responden hal ini kemungkinan disebabkan oleh status

kesehatan, status gizi dan tingkat kekebalan tubuh (imunologi) setiap orang berbeda-beda terhadap paparan timbal (Ardillah, 2016).

Tabel 3. Distribusi kadar hemoglobin berdasarkan jenis pekerjaan

Karakteristik Jenis Pekerjaan	Kadar Hemoglobin				Jumlah
	Normal		Tidak Normal		
		%		%	
Nelayan	20	90 %	2	10 %	23
Pedagang	11	85 %	2	15 %	13
Buruh Pabrik	0	0 %	1	100%	1
Dan lain-lain	51	88 %	7	12 %	63

Tabel 3. Berdasarkan penggunaan alat pelindung diri (APD), persentase kadar hemoglobin tidak normal tertinggi terjadi pada pengguna APD tidak lengkap yaitu 15% sebanyak 5 responden, sedangkan persentase kadar hemoglobin normal tertinggi pada pengguna APD lengkap 100% normal sebanyak 2 responden. Besarnya manfaat dari penggunaan APD pada saat bekerja tidak menjamin semua pekerja akan memakainya, dari 100 responden yang dijadikan penelitian 82 dari mereka bekerja tidak menggunakan APD. Telah menjadi budaya kerja, pekerja menganggap pemakaian APD akan mengurangi produktivitas malah akan menyulitkan mereka dalam bekerja (Raodhah, 2014). Tidak menggunakan APD

dapat berpotensi terpaparnya Pb yang dapat menimbulkan efek kronis karena Pb yang akan masuk melalui saluran pernapasan dan saluran pencernaan dapat masuk ke dalam darah dan berikatan dengan eritrosit, selain itu pb yang masuk ke dalam darah akan menghambat sintesa heme sehingga akan mengurangi produksi hemoglobin darah yang dapat berakibat pada munculnya gangguan kesehatan lainnya (Mulyadi, 2015).

Tabel 4. Distribusi kadar hemoglobin berdasarkan jenis kelamin

Karakteristik Jenis Kelamin	Kadar Hemoglobin				Jumlah
	Normal		Tidak Normal		
		%		%	
Laki – laki	31	91 %	3	9 %	34
Perempuan	57	86 %	9	14 %	66

Tabel 4. Berdasarkan faktor jenis kelamin, persentase kadar hemoglobin tidak normal tertinggi yaitu terjadi pada perempuan sebanyak 14% dengan jumlah responden 9 sedangkan pada laki-laki persentase kadar hemoglobin tidak normal sebanyak 9% dengan jumlah responden 3. Hal ini sesuai dengan penelitian Ardillah, 2016 yang menyebutkan bahwa efek paparan timbal yang terjadi pada pria dan wanita mempunyai pengaruh yang berbeda. Wanita lebih rentan daripada pria, hal ini disebabkan karena adanya

perbedaan faktor ukuran tubuh (fisiologi), keseimbangan hormonal dan perbedaan metabolisme.

Tabel 5. Distribusi kadar hemoglobin berdasarkan jenis pekerjaan

Karakteristik Pengguna APD	Kadar hemoglobin				Jumlah
	Normal	%	Tidak Normal	%	
Lengkap	5	100 %	0	0 %	5
Tidak lengkap	11	85 %	2	15%	13
Tidak sama sekali	72	88 %	10	12%	82

Tabel 5. Berdasarkan faktor jenis pekerjaan persentase kadar hemoglobin tidak normal tertinggi terjadi pada pedagang sebanyak 15% dengan jumlah 2 responden sedangkan persentase kadar hemoglobin normal tertinggi pada nelayan yaitu 91% sebanyak 21 responden. Secara umum, dampak negatif pencemaran timbal (Pb) sangat tinggi terhadap kelompok masyarakat yang sering dan lama kontak terhadap sumber pencemaran timbal (Pb) yang disebut sebagai kelompok masyarakat beresiko tinggi (high risk), salah satunya adalah pedagang, karena mereka setiap hari menjajakan dagangan mereka di pinggir jalan yang sangat rentan terpapar logam berat timbal (Pb) (Kustiningsih, dkk 2017).

Tabel 6. Distribusi kadar hemoglobin berdasarkan konsumsi kerang

Karakteristik Responden	Kadar Hemoglobin				Jumlah
	Normal	%	Tidak Normal	%	
Tidak konsumsi kerang	37	88 %	5	12 %	42
Konsumsi 3 hari sekali	4	100 %	0	0 %	4
Konsumsi seminggu sekali	12	92 %	1	8 %	13
Konsumsi 2 minggu sekali	11	100 %	0	0%	11
Konsumsi sebulan sekali	26	87 %	4	13 %	30

Tabel 6. Berdasarkan faktor konsumsi kerang persentase kadar hemoglobin tidak normal tertinggi yaitu terjadi pada pengonsumsi kerang sebulan sekali yaitu 13% sebanyak 4 responden sedangkan yang memiliki persentase kadar hemoglobin normal tertinggi pada pengonsumsi kerang 2 minggu sekali dan 3 hari sekali dengan persentase kadar hemoglobin 100% normal sebanyak 15 responden. Persentase kadar hemoglobin tidak normal antara pengonsumsi kerang sebulan sekali dengan pengonsumsi kerang seminggu sekali lebih tinggi persentase pengonsumsi kerang sebulan sekali, hal ini dapat terjadi kemungkinan dikarenakan timbal yang terakumulasi dalam tubuh kerang masih dalam batas normal. Rata-rata

kandungan Pb pada kerang hijau yang di budidaya nelayan Tambak Lorok adalah 0,45 mg/kg. Menurut SNI nomor 7387.2009 batas maksimum cemaran logam berat Pb pada kerang adalah sebesar 1,5 mg/kg, sehingga konsentrasi Pb pada kerang yang dikonsumsi masih berada di bawah baku mutu yang telah ditetapkan (Hapsari, 2017). Selain itu, cara memasak juga berpengaruh pada tingginya risiko Pb pada individu. Menurut penelitian, campuran asam jawa, cuka dan jeruk nipis dapat menurunkan kandungan logam berat Pb. Kandungan Pb dapat turun karena larutan asam dapat merusak ikatan kompleks logam protein, dan logam Pb merupakan jenis logam yang dapat larut di dalam lemak. Perendaman dengan larutan asam lemak maka lemak akan membentuk emulsi yang halus dan larut di dalam larutan asam sehingga dengan melarutnya lemak secara tidak langsung juga menurunkan kandungan Pb yang terkandung (Salamah, dkk 1997).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian kadar hemoglobin pada penduduk daerah Tambak Lorok Kota Semarang yang meliputi faktor usia, lama tinggal,

penggunaan APD (masker), jenis kelamin, jenis pekerjaan dan konsumsi kerang diperoleh hasil sebagian besar responden memiliki kadar hemoglobin normal (11.0 – 16.0 g/dL) berjumlah 88 responden (88%) dan sebagian lagi memiliki kadar hemoglobin tidak normal berjumlah 12 reponden (12%), dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kadar hemoglobin penduduk daerah Tambak Lorok masih dalam batas normal.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih tak terhingga kepada :

1. Warga Tambak Lorok Kota Semarang
2. Laboratorium Hematologi Universitas Muhammadiyah Semarang

6. REFERENSI

- Ardillah, Y. 2016. Faktor Risiko Kandungan Timbal di dalam Darah. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 7(3).
- Auliana, R. 2016. Anemia Gizi Besi, Pencegahan dan Penanggulangannya. *Tahun XVII, Nomor 1, Februari 2016*, 72.
- Bain, B.J. 2014. *Hematologi Kurikulum Inti.1*. EGC. Jakarta
- Bozkurt, E., ELiri, O., & Kesiktasi, M. (2014). Analysis of heavy metals in seawater samples collected from beaches of Asian side of Istanbul. *Journal of Recreation and Tourism Research (jrtr)*, 1(1).
- Diana D, Laporan Pemeriksaan Kesehatan PT. PMI 2009. Depok: PT. PMI Cimanggis; 2009. 8.

- Fardiaz, S. 1992. *Polusi air dan udara*. Kanisius
- Hapsari, T., Darundiati, Y. H., & Dangiran, H. L. 2017. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kandungan Timbal (Pb) pada Kerang Hijau yang dikonsumsi Istri Nelayan di Tambak Lorok, Semarang. *jurnal kesehatan masyarakat (e-journal)*, 5(5), 891-897.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406 Tahun 2002 tentang Standar Pemeriksaan Kadar Timah Hitam Pada Spesimen Biomarker Manusia.
- Marianti, A., & Prasetya, A. T. 2013. Rambut sebagai Bioindikator Pencemaran Timbal pada Penduduk di Kecamatan Semarang Utara. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 5(1).
- Martuti NKT. 2011. Tingkat Kualitas Udara di Jalan Protokol Kota Semarang. *Laporan Penelitian*. Semarang. Lembaga Penelitian dan Pengabdian UNNES.
- Muliyadi, M. 2015. Paparan Timbal Udara terhadap Timbal Darah, Hemoglobin, Cystatin C Serum Pekerja Pengecatan Mobil. *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(1), 87-95.
- Patrick, Lyn. 2006. Lead Toxicity , A Review of the Literature. *Alternative Medicine Review*, 11 (1).
- Rizkiawati, A. 2012. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kadar Hemoglobin (Hb) dalam Darah pada Tukang Becak di Pasar Mranggen Demak. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro*, 1(2).
- Santosa, B. 2015. Variasi Dosis Suplementasi ZN Memperbaiki Hematopoiesis pada Tikus yang Terpapar Plumbum (PB). *University Research Colloquium*. ISSN 2407-9189
- Santosa, B., Sunoko, H. R., & Sukeksi, A. 2015. Ekstrak Air Daun Padi Memperbaiki Hematopoiesis pada Tikus yang Terpapar Plumbum. *Majalah Kedokteran Bandung*. 47(2).84-90.
- Sari, B.T & Lubis, B. 2014. Hubungan antara Keracunan Timbal dengan Anemia Defisiensi Besi pada Anak. *The Journal of Medical School, University of Sumatera Utara*. 47 (3) pp.164-165.
- Supriyantini, E., & Soenardjo, N. 2016. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Tembaga (Cu) Pada Akar Dan Buah Mangrove Avicennia Marina Di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(2).

