

GANGGUAN KESEIMBANGAN SEBELUM DAN SETELAH PEMBERIAN AIR KELAPA HIJAU (*Cocos nucifera L*) PADA PEKERJA PENGECATAN YANG TERPAPAR TIMBAL (Pb) DI INDUSTRI KAROSERI SEMARANG

Benedikta Familia Santcawarti, Onny Setiani, Yusniar Hanani

Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro

Email: familia.benedikta@gmail.com

Abstract : *Painting process in the industry carrosserie at Semarang caused of workers exposed to lead. The impact of lead exposure is continuously on of which is the destruction of the myelin sheath of axons that cause postural muscle responses that can not work synergistically to maintain body balance. The purpose of this study was to determine the difference in balance disorders before and after green coconut water (*Cocos nucifera L*) supplementation to the painting workers exposed to lead in industrial carrosserie at Semarang. This study was a quasi experiment with experiment design. The population in this study was all painting workers in carrosserie factory at Semarang who were included in inclusion criteria. Collecting data used tool such as questioner. Lead examination in the blood was measured by AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer), and for body balance disorders were measured by Romberg test. A total of 14 workers (43,8%) had impaired balance before supplementation the green coconut water (*Cocos nucifera L*). Then after supplementation of green coconut water (*Cocos nucifera L*) workers who experienced impaired balance as much as 8 workers (25%). The result of wilcoxon test showed that there was a difference between before and after giving of green coconut water (*Cocos nucifera L*) with body balance disorders to painting workers in carrosserie factory (p value = 0.014). In conclusion, there was a difference between before and after giving of green coconut water (*Cocos nucifera L*) with body balance disorders.*

Keywords : *lead exposure, body balance disorders, green coconut water (*Cocos nucifera L*), painting, carrosserie*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan industri perlu mendapatkan perhatian karena adanya pemaparan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di tempat kerja berupa logam berat. Salah satu logam berat yang perlu diwaspadai adalah timbal (Pb), karena logam tersebut menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan manusia, baik jangka pendek maupun jangka panjang.¹

Penyebab semakin luasnya distribusi timbal (Pb) di lingkungan salah satunya dipengaruhi oleh penggunaan timbal yang kini terdapat di berbagai bidang, antara lain penggunaan timbal di industri kimia seperti dalam industri baterai, industri keramik, dan industri cat. Penggunaan timbal (Pb) tentu akan menambah kemungkinan orang lain terpapar oleh timbal, terlebih pada pekerja yang berinteraksi langsung. Paparan tersebut dapat memasuki tubuh melalui saluran pencernaan (*oral*), saluran pernapasan (*inhalasi*), dan kulit (*dermal*).²

Salah satu industri yang paparan timbalnya tinggi adalah industri karoseri. Industri karoseri merupakan industri lanjutan dari perakitan kendaraan bermotor, yaitu memodifikasi bagian pengangkutan muatan agar dapat dimanfaatkan untuk kegunaan yang berbeda dari asalnya. Di Indonesia fungsi utama industri karoseri adalah memodifikasi kendaraan roda empat dari bentuk asalnya menjadi jenis yang serbaguna.³

Proses produksi pada pabrik karoseri meliputi proses: 1) proses perancangan (*product design*), 2) pelepasan suku cadang (*stripe off*), 3) rangka (*main frame*), 4) *body assembling*, 5) *metal finish*, 6) dempul (*putty*), 7). pengecatan

(*painting*), 8) *trimming and finishing*, 9) PDI (*Pre Delivery Inspection*).⁴ Pada proses produksi bagian pengecatan (*painting*) merupakan sumber paparan timbal (Pb) yang besar bagi pekerja. Timbal (Pb) digunakan sebagai pigmen pada cat, senyawa $PbCrO_4$ digunakan dalam industri cat untuk mendapatkan warna kuning-chrom, $Pb(OH)_2 \cdot 2PbCO_3$ digunakan untuk mendapatkan warna timah putih, dan Pb_3O_4 untuk mendapatkan warna timah merah.⁵

Paparan timbal (Pb) dapat menyebabkan gangguan bagi manusia. Gangguan kesehatan akibat paparan timbal (Pb) bermacam-macam di antaranya adalah mempengaruhi fungsi kognitif, kemampuan belajar, menghambat pertumbuhan tinggi badan (*stunting*), penurunan fungsi pendengaran, mempengaruhi perilaku dan kecerdasan, merusak fungsi organ tubuh, seperti ginjal, sistem syaraf (salah satunya fungsi keseimbangan tubuh), reproduksi, meningkatkan tekanan darah dan mempengaruhi perkembangan otak.⁶

Timbal (Pb) pada umumnya berasosiasi dengan Zn, Cu, dan As. Hal ini akan menyebabkan timbal secara kompetitif akan menggantikan peranan Zn, Cu, dan Fe dalam mengatur fungsi syaraf pusat sehingga hal ini dapat menimbulkan kelainan fungsi otak yang salah satunya ditandai dengan adanya gangguan keseimbangan tubuh.⁵

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan di Kabupaten Tegal terhadap para pekerja di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen diketahui bahwa ada hubungan antara kadar timbal (Pb) dalam darah dengan gangguan keseimbangan tubuh ($p = 0,040 <$

0,05). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Avicena tentang hubungan riwayat paparan timbal (Pb) dalam darah dengan gangguan keseimbangan tubuh pada pekerja di pengecoran logam CV. Bonjor Jaya, Desa Batur, Ceper, Klaten yang mengatakan bahwa ada hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan gangguan keseimbangan tubuh pada pekerja pengecoran logam ($p = 0,006 < 0,5$).

Pada Desember tahun 2015 dilakukan penelitian pendahuluan pada pekerja bagian pengecatan industri karoseri Semarang terhadap 10 orang menunjukkan hasil sebanyak 70% pekerja memiliki kadar timbal (Pb) yang melebihi nilai ambang batas normal menurut WHO yaitu 10 μ g/dl dengan rata-rata kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja adalah 23 μ g/dl. Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan pada 10 orang pekerja pengecatan di industri karoseri Semarang, 6 orang mengalami gangguan keseimbangan tubuh dan mayoritas pekerja mengalami gangguan neurologis seperti sempoyongan, pusing, penglihatan kabur, lemas, tremor, dan merasa kelelahan yang merupakan gejala dari gangguan keseimbangan.

Air kelapa hijau sering digunakan sebagai obat dan penawar racun dalam tubuh. Menurut Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Departemen Perindustrian (1986) air kelapa hijau merupakan cairan kaya gizi, dan salah satu zat gizinya adalah kalium yaitu 3120 mg/L dan natrium adalah 1050 mg/L.⁷ Kalium merupakan ion bermuatan positif, terutama terdapat di dalam sel dan sebanyak 95% kalium berada di dalam cairan intraseluler. Kalium berperan dalam pemeliharaan keseimbangan cairan dan elektrolit

serta keseimbangan asam basa. Kebutuhan kalium minimum ditaksir sebanyak 2000 mg/hari. Peranan natrium mirip dengan kalium, natrium adalah kation utama dalam cairan ekstraselular. Taksiran kebutuhan natrium sehari adalah 500 mg/hari. Kalium juga berperan penting dalam penyampaian impuls-impuls saraf ke serat-serat otot dan juga dalam kemampuan otot untuk berkontraksi.⁸

Air kelapa hijau juga memiliki kandungan enzim bioaktif, khususnya tanin yang merupakan zat anti racun. Hal ini membuat air kelapa hijau memiliki kemampuan menguraikan dan mengeluarkan racun dari dalam tubuh.

Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri, dan antioksidan. Tanin dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanin terhidrolisis (*hydrolysable tannis*) dan tanin terkondensasi (*condensed tannis*). Tanin memiliki peranan biologis yang kompleks mulai dari pengendap protein hingga pengkhelet logam.

Proses pengkheletan akan terjadi sesuai pola substitusi dan pH senyawa fenolik itu sendiri. Karena itulah tanin terhidrolisis memiliki potensial untuk menjadi pengkhelet logam. Hasil khelat dari tanin ini memiliki keuntungan yaitu kuatnya daya khelat dari senyawa tanin ini membuat khelat logam menjadi stabil dan aman dalam tubuh.⁹

Selain itu air kelapa juga mengandung zat pengatur tumbuh (ZPT) yaitu sitokinin. Di dalam 1 liter air kelapa muda mengandung zat pengatur tumbuh (ZPT) sitokinin sebesar 273,62 mg dan beberapa mineral lainnya.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui adanya perbedaan

gangguan keseimbangan sebelum dan setelah pemberian air kelapa hijau (*Cocos nucifera L*) pada pekerja pengecatan yang terpapar timbal (Pb) di industri karoseri Semarang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dengan desain *quasi experiment*. Desain *quasi experiment* sangat luas, terdapat beberapa macam atau tipe desain *quasi experiment*, namun dalam penelitian ini menggunakan *one group pretest posttest design*. Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan satu pengukuran di depan (*pretest*) sebelum adanya perlakuan (*treatment*) dan setelah itu dilakukan pengukuran kembali (*posttest*).

Pengumpulan data primer penelitian dilakukan dengan cara mengukur kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja, serta hasil pemeriksaan gangguan keseimbangan tubuh pekerja bagian pengecatan dengan metode tes *Romberg*. Selain itu pengumpulan data juga dengan menggunakan instrumen kuesioner yang digunakan sebagai alat untuk wawancara kepada para responden. Selain data primer, juga menggunakan data sekunder yang terdiri dari data profil perusahaan yang diperoleh dari industri karoseri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Paparan Timbal dalam Tubuh Pekerja Bagian Pengecatan

Proses yang menimbulkan pajanan timbal (Pb) di industri karoseri adalah tahap pengecatan. Pada tahap pengecatan inilah timbal (Pb) yang terkandung di dalam bahan cat dapat masuk ke dalam tubuh pekerja. Timbal (Pb) yang

masuk ke dalam tubuh pekerja utamanya melalui saluran pernafasan dan saluran pencernaan, sedangkan penetrasi melalui kulit hanya sedikit. Penyerapan timbal (Pb) melalui pernafasan (*inhalasi*) akan masuk ke dalam pembuluh darah paru-paru. Tingkat penyerapan itu sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel dari senyawa timbal (Pb) yang ada dan volume udara yang mampu dihirup pada saat peristiwa bernafas berlangsung. Makin kecil ukuran partikel debu, serta makin besarnya volume udara yang mampu terhirup, maka akan semakin besar pula konsentrasi timbal (Pb) yang diserap oleh tubuh. Logam timbal (Pb) yang masuk ke paru-paru melalui peristiwa pernafasan akan terserap dan berikatan dengan darah untuk kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90% logam timbal (Pb) yang terserap oleh darah berikatan dengan sel-sel darah merah (*erythrocyt*).⁵

Absorpsi timbal (Pb) melalui saluran pencernaan terjadi pada saat pekerja pengecatan makan dan minum dengan menggunakan tangan yang terkontaminasi timbal (Pb). Selain itu timbal (Pb) tersebut tertelan pada saat pekerja merokok di area pengecatan. Senyawa timbal (Pb) yang masuk ke dalam tubuh pekerja melalui makanan dan minuman akan diikuti dalam proses metabolisme tubuh.

Kurang lebih 5-10% dari timbal (Pb) yang tertelan diabsorpsi melalui mukosa saluran pencernaan. Pada orang dewasa timbal (Pb) diserap melalui usus sekitar 5-10%, tetapi hal ini dipengaruhi oleh banyak faktor misalnya dalam keadaan puasa penyerapan timbal (Pb) dari usus lebih besar, yaitu sekitar 15-21%. Dari jumlah yang diserap oleh

tubuh itu hanya 15% yang akan mengendap pada jaringan tubuh dan sisanya akan turut terbuang bersama sisa metabolisme bersama urin dan feses.

Penyerapan timbal (Pb) melalui kulit disebabkan karena senyawa ini dapat larut dalam minyak dan lemak. Senyawa seperti tetraetil-Pb, dapat menyebabkan keracunan akut pada sistem saraf pusat, meskipun proses keracunan tersebut terjadi dalam waktu yang cukup panjang dengan kecepatan penyerapan yang kecil.

B. Mekanisme Timbal (Pb) Terhadap Gangguan Keseimbangan

Timbal (Pb) bersaing dengan meniru peran dari kalsium. Proses ini mempengaruhi masuknya kalsium ke dalam sel dan fungsi saraf, dan mengubah struktur mitokondria, menyebabkan terhambatnya respirasi sel dan berubahnya reaksi kalsium sehingga menunjukkan gejala pada saraf. Hal tersebut yang menyebabkan meningkatnya pelepasan *neurotransmitter* spontan dan menghambat rangsangan yang seharusnya dikontrol untuk dikeluarkan.¹⁰

Timbal (Pb) juga mengganggu pelepasan *neurotransmitter*, mengganggu fungsi dari GABAergic, dopaminergik, dan juga sistem kolinergik sebagai penghambat saluran NMDAion selama periode neonatal. Dalam studi in vitro telah menunjukkan bahwa timbal (Pb) mengaktifkan protein kinase C dalam sel kapiler dan inhibits Na^+ / K^+ ATPase di membran sel, serta mengganggu metabolisme energi.¹⁰

Timbal (Pb) juga merupakan logam yang dapat merusak selubung myelin akson sehingga dapat menyebabkan disfungsi penghantaran impuls akson yang

pada akhirnya akan menyebabkan gangguan respon otot-otot postural yang tidak dapat bekerja secara sinergis untuk mempertahankan keseimbangan tubuh.¹¹

C. Karakteristik Responden

Responden yang diteliti, rata-rata umur pekerja bagian pengecatan industri karoseri di Semarang adalah 35 tahun dengan usia termuda 19 tahun dan paling tua 54 tahun. Umur seseorang dapat mempengaruhi daya tahan tubuh terhadap paparan zat toksik atau bahan kimia. Umur dapat berpengaruh terhadap toksisitas karena pada umur-umur tertentu yakni pada usia lanjut (>45 tahun) terjadi penurunan faal organ tubuh sehingga mempengaruhi metabolisme tubuh dan penurunan kerja otot.¹²

Menurut ILO, tenaga kerja yang berumur kurang dari 18 tahun sebaiknya tidak bekerja di lingkungan yang terpapar timbal (Pb), sebab pada umur tersebut ketahanan sumsum tulang terhadap efek toksik timbal (Pb) masih rendah.¹³

Timbal (Pb) masuk ke dalam tubuh melalui paparan yang ada di lingkungan kerja, utamanya akibat kandungan timbal (Pb) yang terdapat dalam cat pada saat proses pengecatan. Hal ini berhubungan dengan masa kerja para pekerja bagian pengecatan industri karoseri karena paparan yang berlangsung lama dan terus menerus memungkinkan adanya variasi tiap individu terhadap paparan timbal (Pb).

Rentang masa kerja responden 0,1 tahun (1,2 bulan) – 30 tahun, yang berarti rentang variasi masa kerja cukup panjang. Semakin lama paparan yang terjadi akan mempengaruhi derajat toksisitas yang dialami seseorang karena

adanya akumulasi zat toksik dalam tubuh. Pada penelitian ini rata-rata masa kerja dari pekerja pengecatan di industri karoseri adalah 8 tahun. Semakin lama masa kerja seseorang akan berpengaruh terhadap tingginya paparan timbal (Pb). Paparan timbal (Pb) tersebut akan terakumulasi di dalam tubuh pekerja dan mengakibatkan adanya gangguan kesehatan pada pekerja. Berdasarkan penelitian Rustanti dan Mahawati pada tahun 2011 terhadap sopir angkutan umum jurusan Karang Ayu-Penggaron di kota Semarang, ada hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah sopir angkutan umum jurusan Karang Ayu-Penggaron.¹⁴

32 responden tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) yang lengkap. Penggunaan alat pelindung diri (APD) merupakan salah satu faktor yang dapat meminimalkan masuknya timbal (Pb) ke dalam tubuh, dimana jalur masuk timbal (Pb) ke dalam tubuh manusia adalah melalui saluran pernafasan, saluran pencernaan, dan kulit. Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.08/Men/VII/2010 pengusaha wajib menyediakan APD bagi pekerja/ buruh di tempat kerja, dan APD diberikan oleh pengusaha secara cuma-cuma. Maka dari itu pengadaan alat pelindung diri (APD) yang nyaman dipakai pekerja perlu mendapatkan perhatian serius dari pihak perusahaan, sehingga pekerja merasa nyaman dan tidak terganggu pada saat bekerja.¹⁵

Sebagian pekerja pengecatan industri karoseri memiliki aktivitas merokok, yaitu sebesar 56,2%. Aktivitas merokok memungkinkan untuk meningkatkan kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja melebihi

ambang batas yang telah ditentukan. Menurut Sitepoe (2000) setiap satu batang rokok yang dihisap mengandung 0,5 µg timbal (Pb). Apabila seseorang mengisap 1 bungkus rokok perhari, 10 µg timbal (Pb) akan dihasilkan, sedangkan batas bahaya kadar timbal (Pb) di dalam tubuh adalah 20 µg/hari.¹⁶ Hal ini sesuai dengan penelitian Rustanti (2011) yang menyatakan bahwa ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kadar timbal (Pb) dalam darah dengan nilai $p = 0,031$ dan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hasan, dkk (2013) menunjukkan bahwa kadar timbal (Pb) dalam darah juga dipengaruhi kebiasaan merokok dengan nilai $p = 0,03$.¹⁴

Keluhan akibat gangguan neurologis pada pekerja pengecatan industri karoseri di Semarang antara lain pusing, sempoyongan, sulit konsentrasi, dan mudah lelah. Keluhan atau gejala neurologis tersebut merupakan gejala dari adanya gangguan keseimbangan. Tubuh mempertahankan keseimbangan dari gabungan sistem tubuh yang berbeda, termasuk mata, telinga bagian dalam, reseptor proprioseptif, dan otak. Setiap kondisi yang mempengaruhi satu atau lebih ini dapat menyebabkan gangguan keseimbangan atau perasaan kehilangan keseimbangan.

D. Mekanisme Air Kelapa Hijau (*Cocos nucifera L*) Terhadap Perbaikan Gangguan Keseimbangan

Kalium mengaktivasi banyak banyak rekasi enzim dan proses fisiologi, seperti transmisi impuls di saraf dan otot, kontraksi otot, dan metabolisme karbohidrat. Kerja kalium adalah mempertahankan stabilitas membran sel agar sel dapat berfungsi, salah satunya

adalah menyalurkan sinyal dalam saraf.¹⁷

Kandungan kalsium di dalam air kelapa (*Cocos nucifera L*) dapat menurunkan kadar timbal (Pb) dalam darah. Hal ini disebabkan karena kalsium dan timbal (Pb) saling berkompetisi sehingga mengganggu absorpsi timbal (Pb) ke pencernaan. Apabila timbal (Pb) di dalam darah menurun maka struktur mitokondria tidak akan mengalami perubahan dan respirasi sel tidak terhambat.¹⁸

Chelating agent yang terdapat dalam air kelapa hijau (*Cocos nucifera L*) adalah berupa tanin, senyawa fenol yang secara biologis dapat berperan sebagai pengkhelat logam. Proses pengkhelatan akan terjadi sesuai pola substitusi dan pH senyawa fenolik itu sendiri. Karena itulah tanin terhidrolisis memiliki potensial untuk menjadi pengkhelat logam. Kuatnya daya khelat dari senyawa tanin ini membuat khelat logam menjadi stabil dan aman di dalam tubuh.¹⁹

E. Perbedaan Gangguan Keseimbangan Pekerja Sebelum dan Setelah Pemberian Air Kelapa Hijau (*Cocos nucifera L*)

Kadar timbal (Pb) dalam darah dapat mengganggu keseimbangan tubuh melalui sirkulasi darah yang dapat mengganggu fungsi saraf pada otak. Di dalam sel, timbal (Pb) hadir untuk mengganggu pelepasan kalsium dari mitokondria. Hal ini menyebabkan pembentukan reaktif spesies oksigen, mempercepat mitokondria melakukan penghancuran diri melalui pembentukan permeabilitas transisi pori, dan aktivasi dasar proses kematian sel.

Menurut *Agency for Toxic Substances and Disease Registry*

(ATSDR) dampak kesehatan dapat ditimbulkan dari adanya logam timbal (Pb) dalam darah yang melebihi baku mutu (ambang batas menurut ATSDR adalah 10 mg/dl) pada orang dewasa yaitu terjadinya gangguan sistem neurologis sehingga dapat menimbulkan gangguan keseimbangan tubuh. Gangguan sistem neurologis tersebut antara lain pusing, tremor, dan sempoyongan.

Masa kerja responden 1, responden 2, dan responden 3 di industri karoseri yaitu 30 tahun, 10 tahun, dan 15 tahun. Masa kerja ketiga responden tersebut bisa dikatakan cukup lama karena melihat pada tabel 4.2 diketahui bahwa rata-rata masa kerja seluruh responden adalah 8 tahun. Semakin lama paparan yang terjadi akan mempengaruhi derajat toksisitas yang dialami seseorang karena adanya akumulasi zat toksik dalam tubuh. Hal ini seperti yang dikatakan oleh Wardayati bahwa faktor yang mempengaruhi kadar timbal (Pb) dalam darah tergantung dari masa kerja, semakin lama masa kerja semakin banyak terpapar timbal (Pb).

Penurunan jumlah responden yang mengalami gangguan keseimbangan (tes *romberg* +) sebelum diberi intervensi berupa air kelapa hijau (*Cocos nucifera L*) dengan setelah diberi intervensi adalah 6 orang. Hal ini dimungkinkan karena intervensi berupa air kelapa hijau (*Cocos nucifera L*) yang diberikan kepada pekerja pengecatan industri karoseri. Air kelapa hijau (*Cocos nucifera L*) mengandung senyawa tanin yang berfungsi sebagai *chelating agent*, yaitu senyawa yang dapat menyebabkan terjadinya proses pengikatan logam.

Berdasarkan analisis bivariat dengan menggunakan uji *Wilcoxon* diperoleh nilai signifikansi (*p value*) 0,014. Karena nilai $p < 0,05$ dapat disimpulkan ada beda yang signifikan antara gangguan keseimbangan sebelum dan setelah pemberian air kelapa hijau (*Cocos nucifera L*) pada pekerja pengecatan yang terpapar timbal (Pb) di industri karoseri.

Hal ini mungkin terjadi karena kandungan kalium pada air kelapa hijau (*Cocos nucifera L*) sangatlah tinggi, yakni 312 mg/100 mL. Kalium mengaktivasi banyak reaksi enzim dan proses fisiologi, seperti transmisi impuls di saraf dan otot, kontraksi otot, dan metabolisme karbohidrat.¹⁷

KESIMPULAN

1. Umur responden 19-54 tahun, masa kerja responden terendah adalah 1,2 bulan dan terlama adalah 30 tahun dengan rata-rata 8 tahun. Data kadar Pb dalam darah pada responden terendah adalah 5,18 µg/dl dan tertinggi adalah 68,43 µg/dl dengan rata-rata 35 µg/dl. Semua pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri (APD).
2. Pekerja yang mengalami gangguan keseimbangan berdasarkan pemeriksaan tes *romberg* sebelum pemberian air kelapa hijau (*Cocos nucifera L*) sebanyak 14 pekerja (43,8%). Sedangkan pekerja yang mengalami gangguan keseimbangan berdasarkan tes *romberg* setelah pemberian air kelapa hijau (*Cocos nucifera L*) sebanyak 8 pekerja (25%).
3. Ada beda antara sebelum dan setelah pemberian air kelapa hijau (*Cocos nucifera L*) dengan gangguan keseimbangan pada

pekerja pengecatan industri karoseri ($p = 0,014$).

DAFTAR PUSTAKA

1. Grant, LD., *Lead and Compounds*. In Morton Lipman, *Environment Toxicant, Human Exposure and Their Health Effects*. New Jersey: John Wiley and Sons. 2009.
2. Suksmerri. *Dampak Pencemaran Logam Timah Hitam (Pb) Terhadap Kesehatan*. Jurnal Kesehatan Masyarakat II (2). 2008: 200-202.
3. Mahawati, E., Suhartono, dan Nurjazuli., *Hubungan Antara Kadar Fenol Dalam Urin Dengan Kadar Hb, Eritrosit, Trombosit & Leukosit (Studi Pada Tenaga Kerja Di Industri Karoseri CV Laksana Semarang)*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. 2006. Vol. 5 No. 1.
4. Dede, M., *Pool Bus Dan Karoseri PO Mosa Persada Di Tanjung Redeb Kabupaten Berau*. e-journal Universitas Atma Jaya Yogyakarta. 2010. (Online). <http://ejournal.uaia.ac.id/2337/2/2TA10735.pdf>. diakses pada 4 Januari 2016 pukul 09.00 WIB.
5. Palar, H., *Pencemaran dan Toksisitas Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta. 2012.
6. Nurbaya, Fiqi, dan Yuni Wijayanti., *Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan*

- Timah Hitam Dalam Darah.* Kesmas 6 (1). 2010: 51-56.
7. Rendengan, B., *Mutu Kelapa Muda Dari Beberapa Varietas Kelapa.* Manado: Balai Penelitian Kelapa dan Palma. 2009.
 8. Almatsier, S., *Prinsip Dasar Ilmu Gizi.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 2001.
 9. Manitto, P., *Biosintesis Produk Alami.* Cetakan pertama. Terjemahan Koensoemardiyah dan Sudarto. Semarang: IKIP Semarang Press. 1992.
 10. Agrawal, Y., John P. Carey, Charles C. Della Santina, Michael C. Schubert, dan Lloyd B. Minor., *Disorder of Balance and Vestibular Function in US Adults.* National Health and Nutrition Examination Survey. Arch Intern Med. 2009. Vol. 169(10):938-944. doi:10.1001/archinternmed.2009.66. [Online] <http://archinte.jamanetwork.com> diakses pada 30 April 2016 pukul 11.30.
 11. Mason, Lisa H., Jordan P. Harp, dan Dong Y. Han., *Pb Neurotoxicity: Neuropsychological Effects of Lead Toxicity.* BioMed Research International. 2014. Vol. 2014.
 12. Suma'mur, PK., *Higiene Perusahaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja.* Jakarta: Gunung Agung. 1996.
 13. ILO., *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety.* 4th Edition Vol. 1. Geneva. 1983.(Online) <http://www.iloencyclopaedia.org> diakses pada 16 April 2016 pukul 12.00 WIB.
 14. Rustanti, Irimawa, dan Eni Mahawati., *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Sopir Angkutan Umum Jurusan Karang Ayu-Penggaron Di Kota Semarang.* Jurnal Visikes. 2011. Vol. 10 No 1.
 15. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No. Per. 08/ Men/ VII/ 2010.
 16. Sitepoe., *Kekhususan Rokok Indonesia.* Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia. 2000.
 17. Kartasapoetra, G., dan Marsetyo., *Ilmu Gizi: Korelasi Gizi, Kesehatan dan Produktivitas Kerja.* Jakarta: Rineka Cipta. 2008.
 18. Hasan, W. *Pencegahan Keracunan Timbal Kronis pada Pekerja Dewasa dengan Suplemen Kalsium.* Makara Kesehatan. 2012. Vol 16: 1–8.
 19. Manitto, P. *Biosintesis Produk Alami.* Ellis Horwood Limited. 1992.