

**KADAR ELEKTROLIT DALAM DARAH PADA TENAGA KERJA YANG TERPAPAR PANAS  
(Studi Kasus Pada Bagian Welding Di PT. DOK Dan Perkapalan Surabaya (Persero) Tahun 2016)**

Fitria Alfiatus Solikhah, Hadi Suryono, Rusmiati

**ABSTRACT**

Electrolytes are salts that ionized or broken down into positive and negative ions in the body. The function of liquid electrolytes in the body is to maintain the structure of the cells through osmotic effects and as an integral part of the process of cellular metabolism.

This research used descriptive method by observation, interviews and measurements to determine electrolytes blood level on the working labors. Samplings were acquired by using random sampling of 18 samples from 27 populations.

From the research, the majority of respondents age > 40 years (88.9%), length of working > 5 years (88.9%), drinking water intake > 2 liters (61.1%), electrolyte levels were Imbalance (72.2 %), working climate was 31C.

The conclusion of this study that the characteristics of employment and levels of electrolyte did not affect the health of the working labors. Therefore, the company was suggested to add natural or artificial ventilation thus the working climate in the workshop rooms would be comfortable.

**Keywords :** electrolytes, hot climate, welding, personal protective equipment

**PENDAHULUAN**

Secara umum bahaya dalam pengelasan dapat dibedakan berdasarkan proses pengelasannya. Bahaya ini dapat dibedakan menjadi bahaya karena sifat pekerjaannya seperti operasi mesin listrik, api, radiasi busur las, asap las (*fume*), ledakan dan kebisingan. Bahaya pengelasan dapat diklasifikasikan menjadi bahaya fisik dan bahaya kimia. Bahaya fisik meliputi *electrical shock*, *radiasi infrared*, *ultraviolet* dan *visible light*, kebakaran, ledakan, terutama akan terjadi pada pengelasan tanki yang mengandung minyak, gas atau cat yang mudah terbakar, bahaya partikel panas yang beterbangan, kebisingan serta mekanik seperti terjatuh dan tertimpa material. Bahaya kimia diantaranya CO, CO<sub>2</sub>, asetilin, arsin, hidrogen sulfida, ozon dan fosgen. Selain itu, penggunaan alat kerja dan sikap kerja yang tidak benar juga berpotensi mengakibatkan kecelakaan kerja. (Safitri, 2014).

Proses pengelasan tak jarang dilakukan pada ruang terbatas (*confined space*) seperti dalam tangki, bejana tekan, pipa, galangan kapal dan lain sebagainya. Seperti kita ketahui, bekerja di ruang terbatas dan tertutup mengandung beberapa sumber bahaya baik berasal dari bahan kimia yang mengandung racun dan mudah terbakar dalam bentuk gas, uap, asap debu dan sebagainya. Selain

itu masih terdapat bahaya lain berupa terjadinya oksigen defisiensi atau sebaliknya kadar oksigen yang berlebihan, suhu ekstrim, terjebak maupun risiko lainnya yang timbul kebisingan, permukaan yang basah/licin dan kejatuhan benda keras. Pada keadaan tempat kerja di ruang terbatas tersebut, sulit bagi tenaga kerja untuk keluar dan masuk. Kurangnya ventilasi dapat mengakibatkan terakumulasinya gas, debu, uap dan udara yang buruk yang dapat mengganggu sistem pernapasan tenaga kerja *welding*.

Keseimbangan cairan dan elektrolit di dalam tubuh merupakan bagian dari fisiologi homeostatis. Keseimbangan cairan dan elektrolit melibatkan komposisi dan perpindahan berbagai cairan tubuh. Cairan tubuh adalah larutan yang terdiri dari air (pelarut) dan zat tertentu (zat terlarut). Elektrolit adalah zat kimia yang menghasilkan partikel – partikel bermuatan listrik yang disebut ion jika berada dalam larutan. Cairan dan elektrolit masuk ke dalam tubuh melalui makanan dan minuman lalu didistribusikan ke seluruh tubuh. Keseimbangan cairan dan elektrolit berarti adanya distribusi yang normal dari air tubuh total dan elektrolit ke dalam seluruh bagian tubuh. Keseimbangan cairan dan elektrolit saling bergantung satu dengan yang lainnya. Jika ada

satu yang terganggu maka akan berpengaruh pada yang lainnya (Budiandono, 1986).

Cairan tubuh dibagi dalam dua kelompok besar yaitu cairan intraseluler dan cairan ekstraseluler. Cairan intraseluler adalah cairan yang berada di dalam sel seluruh tubuh, sedangkan cairan ekstraseluler adalah cairan yang berada di luar sel dan terdiri dari tiga kelompok yaitu cairan intravaskuler (plasma), cairan interstitial dan cairan transeeluler. Cairan intravaskuler (plasma) adalah cairan di dalam system vaskuler. Cairan interstitial adalah cairan yang terletak diantara sel. Sedangkan cairan transeeluler adalah cairan sekresi khusus seperti cairan *serebrospinal*, cairan *intraokuler*, dan sekresi saluran cerna (Rismawati, 2012).

Zat terlarut yang ada dalam cairan tubuh manusia terdiri dari elektrolit dan nonelektrolit. Nonelektrolit adalah zat terlarut yang tidak terurai dalam larutan dan tidak bermuatan listrik, seperti protein, urea, glukosa, oksigen, karbon dioksida dan asam – asam organik. Sedangkan elektrolit yang mengandung ion mencakup natrium (Na<sup>+</sup>), kalium (K<sup>+</sup>), kalsium (Ca<sup>++</sup>), magnesium (Mg<sup>++</sup>), klorida (Cl<sup>-</sup>), bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), fosfat (HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), sulfat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) (Tamsuri, 2008).

Konsentrasi elektrolit dalam cairan tubuh bervariasi pada satu bagian dengan bagian lainnya tetapi meskipun konsentrasi ion berbeda pada setiap bagian. Hukum netralitas listrik menyatakan bahwa jumlah muatan negatif harus sama dengan jumlah muatan positif (Tamsuri, 2008).

Pada lingkungan dengan suhu yang panas, maka tenaga kerja yang melakukan pengelasan dalam waktu yang lama, suhu tubuhnya akan meningkat diatas batas normal. Tubuh yang panas berusaha untuk menjadi dingin dengan cara berkeringat. Banyaknya keringat yang keluar bergantung dari ukuran tubuh, jenis pekerjaan, lamanya bekerja, cuaca dan kelembaban lingkungan, serta jenis bahan pakaian yang digunakan (Tamsuri, 2008).

Kehilangan cairan ini dapat melalui tiga jalur yaitu keringat, feses, dan urine. Jumlah cairan

yang hilang melalui keringat sangat bervariasi bergantung pada aktivitas fisik dan suhu lingkungan. Volume keringat normal hanya sekitar 100 ml/hari, tapi pada keadaan cuaca panas ataupun latihan berat, kehilangan cairan kadang – kadang meningkat sampai 1 – 2 liter/jam. Kehilangan cairan lewat feses bisa mencapai 100 ml/hari yang bisa bertambah pada penderita diare. Untuk kehilangan cairan lewat urine, volumenya tidak dapat ditentukan dengan pasti bergantung pada keadaan cairan dan elektrolit tubuh.

Menurut *Health Safety Executive UK*, kejadian kecelakaan kerja yang sering menimpa tenaga kerja di bidang pembuatan kapal dan perkapalan meliputi : terjatuh dari tangga ketika memanjat kapal, menabrak benda berat, terjatuh dari tempat yang tinggi pada saat menyusun objek di atas rak-rak atau tergecet objek yang bergerak secara horizontal, terpotong dan luka yang dikarenakan oleh alat, bahaya yang ditimbulkan karena kekurangan oksigen saat *maintenance operation*, terbakar karena zat yang mudah terbakar, atau kontak dengan alat atau mesin yang panas atau dengan mesin boiler yang sedang beroperasi, korosi akibat kontak dengan bahan yang menimbulkan korosi (zat kimia korosi), *shock* karena tegangan listrik yang disebabkan oleh peralatan yang cacat, terkena penyakit muskuloskeletal akibat gerakan pada saat mengangkat muatan (Sarjana, 2015).

Begitu pula dengan PT. DOK dan Perkapalan yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan kapal yang tidak lepas dari bahaya yang mengancam setiap tenaga kerjanya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar elektrolit dalam darah pada tenaga kerja yang terpapar panas di bagian *welding* (pengelasan) PT. DOK Dan Perkapalan Surabaya (Persero) pada tahun 2016.

#### **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian *descriptive* yaitu suatu penelitian

yang digunakan untuk menggambarkan masalah kesehatan serta yang terkait dengan kesehatan sekelompok penduduk atau orang yang tinggal dalam komunitas tertentu (Notoatmodjo, Soekidjo, 2012:36). Peneliti menggunakan rancangan *one group pretest-posttest* karena dalam penelitian ini tidak ada kelompok pembanding (kontrol). Pemeriksaan dilakukan satu kali sebelum diberi perlakuan dan satu kali setelah diberi perlakuan (Notoatmodjo, Soekidjo, 2012:56).

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Lokasi Penelitian di Bagian Pengelasan

PT. DOK dan Perkapalan Surrabaya (Persero) didirikan pada tanggal 22 Desember 1910 oleh penguasa Belanda di Amsterdam dihadapan notaris J.P.SMITS, dengan nama "N.V. DROOGDOK MATSCHAPPIJ SOERABAIA".

### 2. Jumlah Karyawan dan Jam Kerja Perusahaan

Tabel 1  
DATA JUMLAH KARYAWAN PT.DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA TAHUN 2016

Keterangan	Jumlah
Tetap	505
Kontrak	23
Direksi	4
Satu level bawah direksi	10
Dua level dibawah direksi	23
S3	0
S2	4
S1	74
D3	46
D2	0
D1	25
SMA	299
SMP	65
SD	14
Jumlah laki-laki	491
Jumlah perempuan	36
Usia 46 – 55 tahun	219
Usia 36 – 45 tahun	224
Usia 26 – 35 tahun	60
Usia 25 tahun	24

Tabel 2  
DISTRIBUSI UMUR TENAGA KERJA DI BENGKEL LAMBUNG SELATAN PT DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA (PERSERO) 2016

No	Usia	Frekuensi	Persentase
1	≤ 40 thn	2	11.1%
2	> 40 hn	16	88.9%
	Total	18	100.0%

Tabel 3  
DISTRIBUSI MASA KERJA TENAGA KERJA DI BENGKEL LAMBUNG SELATAN PT DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA (PERSERO) TAHUN 2016

No	Masa Kerja	Frekuensi	Persentase
1	≤ 5 tahun	2	11.1%
2	> 5 tahun	16	88.9%
	Total	18	100%

Tabel 4  
DISTRIBUSI TENAGA KERJA DI BENGKEL LAMBUNG SELATAN PT DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA (PERSERO) BERDASARKAN ASUPAN AIR MINUM TAHUN 2016

No	Asupan air minum	Frekuensi	Persentase
1	≤ 2 liter	7	38,9%
2	> 2 liter	11	61,1%
	Total	18	100%

Tabel 5  
DISTRIBUSI TENAGA KERJA DI BENGKEL LAMBUNG SELATAN PT DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA (PERSERO) BERDASARKAN ELEKTROLIT DALAM DARAH TAHUN 2016

No	Elektrolit	Frekuensi	Persen
1	Seimbang	5	27,8%
2	Tidakseimbang	13	72,2%
	Total	18	100%

Tabel 6  
HASIL PENGUKURAN IKLIM KERJA DI BENGKEL LAS LAMBUNG SELATAN PT. DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA (PERSERO) TAHUN 2016

No	Waktu	ISBB
1	08.00 – 08.30	27,5 °C
2	10.45 – 11.15	31 °C
3	15.00 – 15.30	30,5 °C
	Kisaran	27,5 – 31 °C
	Rata – rata	29,6 °C

Tabel 7  
HASIL PENGUKURAN KADAR ELEKTROLIT TENAGA  
KERJA SEBELUM DAN SESUDAH TERPAPAR

No	Kod sampel	Seb. Terpapar panas	Sesdh terpapar panas	Nilai imbang (mmol/l)
1	Mat	137	129	135 - 148
2	Mal	140	133	135 - 148
3	Mai	135	125	135 - 148
4	Sam	138	132	135 - 148
5	Rif	137	134	135 - 148
6	Mus	137	131	135 - 148
7	Ask	141	134	135 - 148
8	Ism	140	135	135 - 148
9	Sul	139	132	135 - 148
10	Nak	140	136	135 - 148
11	Kar	138	134	135 - 148
12	Sup	138	134	135 - 148
13	Uma	139	135	135 - 148
14	And	139	134	135 - 148
15	Nil	141	135	135 - 148
16	Kuh	139	135	135 - 148
17	Kas	138	133	135 - 148
18	Sol	141	134	135 - 148

Tabel 8  
HUBUNGAN USIA DAN KADAR ELEKTROLIT TENAGA  
KERJA SEBELUM TERPAPAR PANAS

Usia (th)	Nilai seimbang (mmol/l)	Terjadi Keseimbangan		Tidak		Total	
		Frek	%	Frek	%	Frek	%
≤ 40	135 - 148	2	100	0	0	2	100
> 40	135 - 148	16	100	0	0	16	100

Tabel 9  
HUBUNGAN USIA DAN KADAR ELEKTROLIT  
TENAGA KERJA SESUDAH TERPAPAR PANAS

Usia (th)	Nilai seimbang (mmol/l)	Terjadi Keseimbangan		Tidak		Total	
		Frek	%	Frek	%	Frek	%
≤ 40	135 - 148	2	100	0	0	2	100
> 40	135 - 148	4	25	12	75	16	100

Tabel 10  
HUBUNGAN ANTARA MASA KERJA DENGAN KADAR  
ELEKTROLIT TENAGA KERJA SEBELUM TERPAPAR  
PANAS

Masa kerja (th)	Nilai seimbang (mmol/l)	Terjadi Keseimbangan		Tidak		Total	
		Frek	%	Frek	%	Frek	%
≤ 5	135 - 148	2	100	0	0	2	100
> 5	135 - 148	16	100	0	0	16	100

Tabel 11  
HUBUNGAN ANTARA MASA KERJA DENGAN KADAR  
ELEKTROLIT TENAGA KERJA SESUDAH TERPAPAR  
PANAS DI BENGKEL LAS LAMBUNG SELATAN PT.  
DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA (PERSERO)  
TAHUN 2016

Masa kerja (th)	Nilai seimbang (mmol/l)	Terjadi Keseimbangan		Tidak		Total	
		Frek	%	Frek	%	Frek	%
≤ 5	135 - 148	2	100	0	0	2	100
> 5	135 - 148	5	31,2	11	68	16	100

Tabel 12  
HUBUNGAN ANTARA ASUPAN AIR MINUM DENGAN  
KADAR ELEKTROLIT TENAGA KERJA SEBELUM  
TERPAPAR PANAS DI BENGKEL LAS LAMBUNG  
SELATAN PT. DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA  
(PERSERO) TAHUN 2016

Asupan air Minum (liter)	Nilai seimbang (mmol/l)	Terjadi Keseimbangan		Tidak		Total	
		Frek	%	Frek	%	Frek	%
≤ 2	135-148	2	100	0	0	2	100
> 2	135-148	16	100	0	0	16	100

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara kadar elektrolit dengan usia responden sebesar > 40 tahun sebesar (88,9%), masa kerja > 5 tahun sebesar (88,9%), asupan air minum responden > 2 liter sebesar (61,1%), kadar elektrolit yang tidak seimbang sebesar (72,2%), memiliki iklim kerja 31°C tidak memenuhi standar ISBB menurut PERMENAKERTRANS No. 13/2011. Hal tersebut juga diimbangi karena perusahaan sudah melakukan upaya pengendalian secara teknik, administrative dan adanya penyediaan alat pelindung diri.

### B. Saran

Bagi perusahaan sebaiknya upaya pengendalian iklim kerja yang tinggi dapat diminimalisir dengan penambahan ventilasi alami atau menggunakan alat pifiata udara seperti *exhaust fan*. Sebaiknya seluruh tenaga kerja mengkonsumsi air minum yang telah disediakan oleh perusahaan untuk menghindari dehidrasi. Disarankan penelitian ini dilanjutkan pada penelitian lain agar mengetahui lebih dalam tentang pengaruh iklim kerja tinggi terhadap kesehatan tenaga kerja di Bengkel Las Lambung Selatan PT DOK Dan Perkapalan Surabaya (Persero).

### Daftar Pustaka

- Budiandono. 1986. *Perencanaan Dan Penyelenggaraan Latihan Tenaga Kerja*. Jakarta. Penerbit Bhratara Karya Aksara.
- Dyah, dkk. 2011. *Efek Rehidrasi Terhadap Denyut Nadi, Tekanan Darah Dan Lama Periode Pemulihan*. Semarang: Universitas Semarang.
- Hapsari, Oqi Bintang. 2013. *Pengaruh Minuman Karbohidrat Elektrolit Terhadap Produktivitas Kerja*. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Huda, Nurul Listiani, dkk. 2012. *Kajian Termal Akibat Paparan Panas dan Perbaikan Lingkungan Kerja*. Universitas Sumatera Utara.
- Kuntari. 2005. *Keseimbangan Cairan, Elektrolit, Asam dan Basa*. Jakarta. Universitas Indonesia.
- Mengkidi, Dorce. 2006. *Gangguan Fungsi Paru dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya Pada Karyawan PT. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- PERMENAKER No.13 Tahun 2011 tentang *Nilai Ambang Batas Iklim Kerja*
- Rismawati,dkk. 2012. *Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium*. Jurnal Kesehatan Andalas.2012:1(2)
- Rorimpandey, Meilany, dkk. *Hubungan Antara Pengetahuan Dan Sikap Dengan Tindakan Penggunaan Alat Pelindung Diri Pada Pekerja Pengelasan Di Bengkel Las Kota Manado*. Universitas Sam Ratulangi.
- Sarjana, Stephanie Yulia Putri. 2015. *Laporan Kerja Lapangan PT.DOK dan Perkapalan Surabaya Persero*. Surabaya. Universitas Airlangga.
- Suma'mur. 2009. *Keselamatan Kerja & Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta. PT TOKO GUNUNG AGUNG.
- Tamsuri, Anas. 2008. *Klien Gangguan Keseimbangan Cairan & Elektrolit*. Jakarta. PENERBIT BUKU KEDOKTERAN EGC.
- Ulfianita, Etik. 2013. *Manfaat Air Putih*. Universitas AIrlangga
- Widharto, Sri. 2013. *Welding Inspection*. Jakarta. Penerbit Mitra Wacana Media.
- Wijono, Djoko, 2007. *Paradigma dan Metodologi Penelitian Kesehatan*. Surabaya, Duta Prima Airlangga
- Yaswir, Rismawati. 2012. *Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium*. Bagian Patologi Klinik FK UNAN/RSUP. Padang.
- Zulfah, dkk. 2010. *Pengaruh Pemanasan Elektroda Las Pada Suhu 80-120°C Terhadap Sifat Mekanik*. UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL.