

Pajanan Panas dengan Status Hidrasi Pekerja Winda Trijayanthi Utama

Department of Public Health, Faculty of Medicine, Universitas Lampung

Abstrak

Lingkungan kerja yang panas dapat menyebabkan berbagai pekerja mengeluh baik subjektif maupun objektif. Selama kegiatan melakukan kegiatan yang tidak sesuai dengan lingkungan kerja, tubuh pekerja akan bereaksi dengan menyeimbangkan jumlah panas yang diterima oleh tubuh dari luar tubuh dan hilangnya air dalam tubuh. Titik di mana ada keseimbangan antara asupan air dan debit air dari tubuh disebut status hidrasi. Status hidrasi atau dehidrasi yang buruk dapat menyebabkan berbagai perubahan fungsi fisiologis tubuh. Ada hubungan antara lingkungan kerja dan status hidrasi. Asupan air berubah menjadi faktor individu yang mempengaruhi status hidrasi pekerja yang terpapar panas. Faktor kerja yang mempengaruhi status hidrasi pekerja adalah suhu lingkungan kerja.

Kata kunci: Status hidrasi, paparan panas.

Hot Exposure to Worker's Hydration Status

Abstract

Hot work environment can cause various workers' complains both subjective as well as objective. During the course of performing activities under hot work environment, workers' body will react by balancing the amount of heat received by the body from outside the body and the loss of water in the body. The point where there is balance between water intake and water discharge from the body is called the hydration status. Bad hydration status or dehydration can cause various changes in the body physiological functions. There is association between work environment and hydration status. Water intake turns to be the individual factor that influences the status of hydration of the workers exposed to heat. The work factor that influences the hydration status of the workers is the work environment temperature.

Keywords: Hydration status, heat exposure.

Korespondensi : dr. Winda Trijayanthi , M.K.K. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung,

Pendahuluan

Pembangunan di Indonesia telah membawa kemajuan pesat di segala bidang kehidupan seperti sektor industri, jasa, properti, pertambangan, transportasi, dan lainnya. Namun dibalik kemajuan tersebut ada harga yang harus dibayar oleh masyarakat Indonesia, yaitu dampak negatif yang ditimbulkan, salah satu diantaranya adalah bencana seperti kecelakaan, pencemaran, dan penyakit akibat kerja yang mengakibatkan ribuan orang cedera setiap tahun.¹

Pengusaha pabrik atau perusahaan masih kurang memperhatikan kesehatan tenaga kerja, termasuk kesejahteraan dan kebutuhan gizi.² Undang-undang Republik Indonesia No.13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan pasal 86 menyebutkan bahwa setiap pekerja/buruh mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas keselamatan dan kesehatan kerja guna

mewujudkan produktivitas kerja yang optimal. Tenaga kerja yang sehat dapat meningkatkan produktivitas dan keselamatan kerja, serta menurunkan ketidakhadiran karena sakit.³ Tenaga kerja dapat terjamin kesehatan dan produktivitas kerjanya secara optimal bila terdapat keseimbangan antara beban kerja, beban tambahan akibat lingkungan kerja, serta kapasitas kerja.⁴

Lingkungan kerja yang panas dapat menimbulkan berbagai keluhan subjektif dan gangguan objektif dari tenaga kerja mulai dari cepat lelah, rasa tidak enak, mudah marah, tidak masuk kerja dan lain sebagainya.⁵ Pekerja di lingkungan panas seperti di sekitar peleburan, boiler, oven, tungku pemanas atau bekerja di luar ruangan di bawah terik matahari dapat mengalami tekanan panas. Selama aktivitas pada lingkungan panas tersebut, tubuh secara otomatis akan memberikan reaksi

untuk memelihara suatu kisaran panas lingkungan yang konstan dengan menyeimbangkan antara panas yang diterima dari luar tubuh dengan kehilangan panas dari dalam tubuh.⁶

Air adalah komponen penyusun tubuh terbesar, yaitu sebanyak 50%-60% pada orang dewasa.⁷ Tercapainya keseimbangan asupan dan pengeluaran cairan dalam tubuh disebut hidrasi.⁸ Status hidrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti iklim, aktifitas fisik serta asupan cairan.^{9,10} Status hidrasi dikelompokkan menjadi status hidrasi baik serta status hidrasi buruk. Status hidrasi baik atau euhidrasi dapat mengurangi beberapa resiko penyakit seperti pembentukan batu empedu, konstipasi, asma, dll. Sedangkan hidrasi buruk atau dehidrasi dapat menyebabkan berbagai perubahan fungsi fisiologis tubuh seperti berkurangnya konsentrasi dan kemampuan kognitif serta peningkatan kemungkinan risiko infeksi saluran kemih, batu saluran kemih, iskemia, gagal ginjal, dll.^{8,11,12} Penelitian tentang status hidrasi akibat paparan lingkungan kerja yang panas sudah banyak dilakukan.

Penelitian Andayani (2008) membuktikan bahwa asupan cairan berpengaruh signifikan terhadap status hidrasi pekerja.¹³ Hidrasi di tempat kerja perlu mendapatkan perhatian khusus karena dehidrasi dapat mempengaruhi biaya, produktivitas, dan keselamatan kerja. Ada banyak manfaat yang didapat jika tubuh terhidrasi dengan baik dan ketika sedang sibuk bekerja, perlu dipastikan bahwa asupan cairan yang masuk dalam tubuh cukup.¹⁴ Menurut Miller dan Bates (2009), memastikan bahwa pekerja memiliki asupan cairan yang cukup merupakan cara intervensi yang paling efektif untuk menjaga kesehatan dan produktivitas pekerja selama bekerja.¹⁵ Pekerja dalam lingkungan panas sekurang-kurangnya harus mengkonsumsi air sebanyak 2,8 liter.¹⁶

Penelitian yang dilakukan oleh Priatna, menunjukkan bahwa terjadi penurunan

berat badan pekerja sebesar 4.34%, bila bekerja delapan jam sehari selama enam minggu berturut-turut pada ruangan dengan Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB), antara 32.02°-33.01°C.¹⁷ Su SB dkk melakukan penelitian pada populasi pekerja industri battery lithiu di Taiwan dengan menggunakan berat jenis urin sebagai parameter dehidrasi, didapatkan hasil dehidrasi terjadi pada 12 dari 50 orang pekerja (24%) yang terpajan dengan kelembaban rendah dibandingkan lima dari 122 orang pekerja (4.1%) yang tidak terpajan sebagai kelompok control.¹⁸

Selain itu penelitian tentang Pengaruh Iklim Kerja terhadap Kondisi Kesehatan Karyawan Bagian Sewing di Konveksi II dan IV PT. DAN LIRIS Banaran Kabupaten Sukoharjo yang dilakukan Basri (2012), didapatkan hasil bahwa ada pengaruh iklim kerja yang melebihi NAB terhadap kondisi kesehatan seperti keluarnya keringat yang berlebih, rasa haus, dehidrasi, rasa cemas, kelelahan, konsentrasi dan kenyamanan kerja.¹⁹

Berdasarkan penelitian *The Indonesian Regional Hydration Study* (THIRST) pada 2009, kejadian dehidrasi pada penduduk Indonesia cukup tinggi. Dehidrasi ringan dialami oleh remaja dan dewasa dengan prosentase sebesar 46.1%. Penyebab dari tingginya angka dehidrasi adalah rendahnya pengetahuan responden mengenai fungsi air bagi tubuh.²⁰

1. Fisiologi Cairan Tubuh

Air merupakan salah satu senyawa yang esensial, air di dalam tubuh membentuk sekitar 50-60% dari total berat badan. Manfaat air di dalam tubuh adalah mengangkut nutrisi dan oksigen ke dalam sel-sel tubuh, mengatur suhu tubuh, membantu proses pencernaan, pelumas dalam pergerakan sendi, dan tempat produksi energi. Kurangnya konsumsi cairan yang menyebabkan dehidrasi, dapat berbahaya bagi kesehatan serta membuat beban kerja tubuh menjadi lebih berat.²¹

Cairan tubuh terbagi menjadi cairan intraselular dan ekstraselular, dan cairan ekstraselular dibagi menjadi cairan interstitial dan intravaskular. Semua pembagian ini pada prinsipnya saling menyeimbangkan. Jika tubuh melewati batas kompensasinya maka diperlukan sejumlah besar cairan intravena untuk mengoreksi kekurangan cairan. Jika kompensasi ini tidak terjadi atau tidak adanya penanganan yang adekuat maka akan berdampak perfusi ke jaringan akan terganggu bahkan akan mengakibatkan kematian jaringan. Air mempunyai beberapa fungsi antara lain untuk pelarut dan alat angkut, sebagai katalisator, pelumas, fasilitator pertumbuhan pengatur suhu tubuh dan peredam benturan.²²

2. Keseimbangan Cairan

Keseimbangan cairan tubuh adalah keseimbangan antara jumlah cairan yang masuk dan cairan yang keluar tubuh. Keseimbangan cairan di dalam tubuh dipengaruhi oleh konsumsi cairan dan pengeluaran air. Melalui mekanisme keseimbangan, tubuh berusaha agar cairan di dalam tubuh setiap waktu berada di dalam jumlah yang tetap/konstan. Kontrol keseimbangan air di dalam tubuh sangat penting untuk mengatur osmolalitas cairan ekstraselular (CES). Jika terjadi defisit air di cairan ekstraselular, maka osmolalitas akan meningkat. Untuk mengembalikan menjadi kondisi normal, air berpindah secara osmosis dari intrasel menuju ekstrasel sehingga volume cairan intraselular berkurang yang disebut dehidrasi.²³

Terdapat dua regulator dalam mekanisme pengaturan keseimbangan air dan natrium di dalam tubuh manusia yaitu regulator osmotik dan regulator volume. Regulator osmotik tugasnya mengatur pengeluaran air melalui ginjal, sedangkan regulator volume mengatur ekskresi natrium melalui ginjal.²⁴

Regulator osmotik merupakan regulator yang sangat peka terhadap

perubahan osmolalitas plasma dengan kata lain osmolalitas plasma merupakan pemicu dari regulator ini. Perubahan osmolalitas plasma ini akan dirasakan oleh sensor dari regulasi osmotik atau osmoreseptor dan pusat rasa haus yang terletak di hipotalamus. Osmoreseptor akan berefek terhadap sekresi *antidiuretic hormone* (ADH) dan pusat rasa haus. ADH dan kepekaan rasa haus disebut juga sebagai efektor regulasi osmotik. Osmolalitas plasma yang meningkat akan meningkatkan sekresi ADH dan kepekaan rasa haus oleh hipotalamus, sebaliknya osmolalitas plasma menurun akan meredam sekresi ADH dan kepekaan rasa haus. ADH memiliki reseptor yang disebut reseptor-V2 terletak di ductus koligenes merupakan bagian distal dari nefron ginjal.²⁴

Regulator volume merupakan regulator yang sangat peka terhadap perubahan volume sirkulasi efektif, dengan kata lain volume sirkulasi efektif merupakan pemicu dari regulator ini. Perubahan volume sirkulasi efektif ini akan dirasakan oleh sensor dari regulasi volume atau disebut baroreseptor yang terletak di 1) sinus karotikus, berfungsi untuk mengatur aktivitas simpatis dan pada derajat yang lebih rendah merangsang atau meredam sekresi ADH, 2) arteri aferen glomerulus, berfungsi mengatur aktivitas *system renin-angiotensin-aldosteron*, 3) atrium dan ventrikel, berfungsi mensekresi *Atrial/Natriuretic Peptide* (ANP) bila terjadi peningkatan tekanan dalam atrium/ventrikel. Secara singkat bahwa pengaturan oleh regulator osmotik dan regulator volume adalah untuk mengembalikan volume air tubuh ke posisi sebelum terjadi perubahan keseimbangan.²⁴

Apabila terjadi ketidakseimbangan cairan di dalam tubuh, akan timbul kejadian dehidrasi (kehilangan air secara berlebihan). Konsumsi air terdiri atas air yang diminum dan yang diperoleh dari makanan sebagai hasil metabolisme yang keluar dari tubuh termasuk yang

dikeluarkan sebagai urine, air di dalam feses, dan air yang dikeluarkan melalui kulit dan paru-paru.²⁵

3. Status Hidrasi

Status hidrasi adalah keadaan yang menggambarkan jumlah cairan dalam tubuh seseorang.²⁶

a. Status hidrasi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor:²⁶

1) Faktor Individu Pekerja

a) Pengetahuan dan perilaku

Pengetahuan tentang status hidrasi dan segala aspek yang dapat berpengaruh terhadap status tersebut sangat penting. Seseorang harus mengetahui tentang proses terjadinya keseimbangan cairan dan garam mineral dalam tubuh, apa saja yang dapat menyebabkan gangguan status hidrasi seperti terpapar panas, melakukan aktivitas sedang-berat sehingga banyak mengeluarkan keringat, dan minum yang kurang dari kebutuhan sehari-hari.

b) Kondisi khusus

Pekerja yang sedang hamil dan menyusui memerlukan asupan air yang lebih dari kebutuhan normal. Pada pekerja yang sedang hamil memerlukan tambahan asupan air minimal 300 mL per hari. Pekerja yang sedang menyusui memerlukan tambahan asupan air 700 mL per hari.

c) Penyakit yang menyertai

Penyakit yang berhubungan dengan keseimbangan cairan dan elektrolit akan mempengaruhi status hidrasi seseorang. Penyakit tersebut antara lain demam, perdarahan dan diare. Selain itu penyakit yang berhubungan dengan fungsi ginjal seperti hipertensi, diabetes mellitus, dan penyakit kardiovaskular juga mempengaruhi status hidrasi. Asupan cairan tambahan yang diperlukan sebaiknya sesuai dengan anjuran dokter.

d) Obat – obatan yang diminum

Beberapa jenis obat dan suplemen mempengaruhi fungsi ginjal yang akan mempengaruhi proses keluarnya urin dalam tubuh dan dapat meningkatkan panas tubuh internal dan juga mengurangi kemampuan untuk menurunkan panas.

2) Faktor lain di Tempat Kerja

a) Pakaian kerja

Pemakaian jenis pakaian kerja dan pelindung tertentu dapat menghambat pengeluaran panas dari dalam tubuh. Selain itu tambahan berat pakaian pelindung juga meningkatkan panas metabolik.

b) Alat pelindung diri

Pemakaian alat pelindung diri seperti masker dan respirator tidak memungkinkan pekerja minum secara leluasa.

c) Penyediaan air minum

Air minum biasanya disediakan di ruang makan atau tempat istirahat yang jaraknya jauh dari tempat bekerja. Hal ini membuat pekerja enggan untuk berjalan jauh mengambil air minum. Selain itu ada beberapa pekerjaan tertentu yang tidak memungkinkan pekerja mengambil air minum meskipun sudah merasa haus.

d) Penyediaan toilet

Faktor lain yang membuat pekerja malas untuk minum adalah karena mereka takut sering buang air kecil karena toilet yang letaknya berjauhan dengan tempat bekerja dan/atau harus mengantri karena jumlah toilet kurang. Jumlah toilet berdasarkan permenkes No 48/2016 dimana rasio toilet untuk pekerja pria adalah 1:25 dan rasio toilet untuk pekerja wanita adalah 1:20.

3) Faktor Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja panas dapat mengganggu keseimbangan apabila panas yang diterima dari lingkungan lebih besar dari yang dikeluarkan. Suhu tubuh meningkat di atas 37°C, tubuh berusaha mengendalikan

mekanisme panas dengan jalan jantung memompa darah lebih banyak, pembuluh darah perifer melebar, sehingga aliran darah banyak mengalir ke permukaan kulit, sebagai usaha tubuh untuk mengeluarkan panas. Apabila hal ini tidak mencukupi (masih ada kelebihan panas yang tidak dapat dipancarkan keluar), maka kelenjar keringat mulai mengeluarkan keringat untuk diuapkan. Apabila hal ini berjalan terus menerus tanpa disertai dengan asupan air minum yang cukup maka keadaan ini dapat menimbulkan dehidrasi. Suhu panas juga dapat mengakibatkan menurunnya prestasi kerja, mengganggu koordinasi saraf perasa dan motorik.

Pada tekanan kerja panas, tubuh berusaha melakukan adaptasi dengan memperbesar pelepasan panas melalui pengeluaran keringat. Aklimatisasi adalah suatu proses penyesuaian yang terjadi pada seseorang selama satu minggu pertama berada ditempat panas, sehingga setelah itu ia mampu bekerja tanpa merasakan pengaruh tekanan panas. Hal ini dimaksudkan agar tubuh menjadi nyaman.

b. Faktor yang Mempengaruhi Dampak Tekanan Panas dan Kebutuhan Air Minum

Setiap individu akan berbeda dalam merespon paparan panas dan dampak yang diterima akan berbeda pula. Hal ini yang membuat kebutuhan air minum masing-masing individu berbeda. Beberapa faktor dapat mempengaruhi perbedaan dampak kesehatan dan kebutuhan air minum yang timbul akibat paparan tekanan panas di lingkungan kerja adalah sebagai berikut.

1) Jenis Kelamin

Menurut WHO (1969), terdapat sedikit perbedaan dalam hal aklimatisasi antara pria dan wanita. Wanita tidak dapat melakukan aklimatisasi sebaik pria dikarenakan mereka memiliki kapasitas kardiovaskuler yang lebih kecil. Aklimatisasi adalah proses adaptasi fisiologis yang ditandai pengeluaran keringat yang

meningkat, denyut jantung dan tekanan darah menurun serta suhu tubuh menurun. Proses adaptasi ini biasanya memerlukan waktu 7-10 hari. Aklimatisasi dapat menghilang ketika orang bersangkutan tidak masuk kerja selama seminggu berturut-turut.²⁷

Perbedaan jenis kelamin dapat mempengaruhi kebutuhan air karena perbedaan aktivitas yang dilakukan oleh pria biasanya lebih banyak daripada wanita sehingga pria biasanya membutuhkan cairan yang lebih banyak. Kebutuhan air yang dibutuhkan pria sebesar 2,4-3,7 liter sedangkan kebutuhan air pada wanita sebesar 2,1-2,7 liter untuk menggantikan cairan yang keluar akibat aktivitas sehari-hari.

2) Usia

Daya tahan seseorang terhadap panas akan menurun pada umur yang lebih tua. Pekerja dengan umur lebih tua (40 – 65 tahun) umumnya kurang mampu dalam mengatasi panas. Pada orang dewasa yang lebih tua, fungsi jantung menjadi kurang efisien. Oleh karena itu, pengeluaran keringat terjadi lebih lambat dan memerlukan waktu yang lebih lama untuk mengembalikan suhu tubuh menjadi normal setelah terpapar panas.²⁸

3) Aktivitas

Semakin banyak aktivitas yang dilakukan oleh tubuh, maka akan semakin banyak air yang dibutuhkan.

4) Lingkungan

Udara yang panas dan lembab dapat membuat seseorang berkeringat sehingga membutuhkan tambahan air. Udara dalam ruangan panas juga dapat membuat kulit kehilangan kelembabannya. Ketinggian lebih dari 2500 meter (8200 kaki) dapat menyebabkan peningkatan urinasi dan bernafas menjadi lebih cepat, sehingga lebih banyak cairan yang terbuang.

5) Keadaan kesehatan dan penyakit

Misalnya, penyakit demam, muntah dan diare, dapat menyebabkan tubuh kekurangan cairan. Maka, konsumsi air minum harus lebih banyak dan lebih baik bila dapat menggantikan elektrolit yang keluar juga. Kondisi tertentu seperti infeksi kandung kemih serta adanya batu di saluran kemih juga membutuhkan cairan lebih banyak. Kondisi lainnya seperti kelainan jantung dan beberapa tipe penyakit ginjal, hati atau penyakit adrenal dapat mengganggu ekskresi air oleh sebab itu asupan air perlu dibatasi.

6) Hamil dan menyusui

Wanita yang sedang hamil atau menyusui membutuhkan cairan untuk tetap terhidrasi. Sejumlah besar cairan hilang saat menyusui. *Institute of Medicine* merekomendasikan pada wanita hamil untuk minum 2,4 liter (10 gelas) air sedangkan bila menyusui disarankan untuk minum 3,0 liter air (12,5 gelas) setiap harinya.²⁹ Hal ini disebabkan karena energi yang dibutuhkan oleh wanita menyusui lebih besar karena terjadi proses adaptasi metabolisme dan tambahan kegiatan fisik. Hal ini telah terbukti melalui metode perhitungan *Total Energy Expenditure (TEE)* dengan *doubly labelled water method*.

7) Status Gizi

Status gizi seseorang dapat dinilai dari Indeks Massa Tubuh.

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Tabel 1. Kategori Indeks Massa Tubuh (IMT) menurut Asia Pasifik

Kategori	IMT (kg/m ²)
BB Kurang	<18,5
Normal	18,5 - 22,9
BB Lebih	≥23,0
Beresiko	23,0 - 24,9
Obesitas Tingkat I	25,0 - 29,9
Obesitas Tingkat II	≥30

Sumber: WHO WPR/IASO/IOTF dalam *The Asia-Pacific Perspective: Redefining Obesity & its Treatment* (2000).

Status gizi seseorang akan mempengaruhi reaksi fisiologis tubuh terhadap panas. Kelebihan lemak menyebabkan meningkatnya insulasi terhadap tubuh yang dapat mengurangi kehilangan panas dalam tubuh. Orang dengan kelebihan berat badan juga dapat menghasilkan panas lebih banyak selama kegiatan.²⁸ Oleh karena itu orang dengan obesitas membutuhkan asupan air lebih banyak dibandingkan dengan yang tidak obesitas.

8) Luas Permukaan Tubuh

Orang yang berbadan besar memiliki luas permukaan tubuh yang lebih luas sehingga semakin banyak paparan panas yang diterima oleh tubuh. Selain itu orang yang memiliki luas permukaan tubuh yang lebih luas memiliki kelenjar keringat yang lebih banyak. Hal ini menyebabkan orang yang memiliki luas permukaan tubuh yang lebih luas memiliki risiko lebih besar untuk terjadinya dehidrasi.²⁹

Luas permukaan tubuh dapat dihitung dari: DuBois dan DuBois :

$$BSA (m^2) = 0,007184 \times \text{Tinggi Badan (cm)}^{0,725} \times \text{Berat Badan (kg)}^{0,425}$$

9) Kebutuhan air minum

Lingkungan kerja yang panas ataupun jenis pekerjaan yang berat membutuhkan air minum $\geq 2,8$ Liter/hari, sedangkan untuk jenis pekerjaan ringan atau pekerjaan dengan suhu lingkungan tidak panas membutuhkan air minum minimal 1,9 Liter/hari. Kebutuhan cairan dapat juga diperkirakan berdasarkan estimasi total jumlah air yang keluar dari dalam tubuh. Secara rata-rata tubuh orang dewasa akan kehilangan 2,5 L cairan per harinya. Sekitar 1,5 L cairan tubuh keluar melalui urin, 500 mL melalui keluarnya keringat, 400 mL keluar dalam bentuk uap air melalui respirasi atau pernapasan dan 100 mL keluar bersama dengan tinja. *The Institute of Medicine* menetapkan bahwa asupan untuk laki-laki adalah sekitar 3 Liter (13 gelas) dari total minuman dalam sehari, untuk perempuan adalah 2,2 Liter (sekitar 9 gelas) dari total minuman dalam sehari. Menurut *Institute of Medicine* tentang rekomendasi asupan air, kebutuhan cairan

padapekerja dalam lingkungan panas (30-35°C) dengan intensitas kegiatan fisik aktif sampai sangat aktif adalah sebesar 6-8 liter per hari.²⁶ *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) dan *the American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) merekomendasikan kepada pekerja yang terpajan panas untuk mengkonsumsi air minum satu gelas (250 ml) setiap 20 menit.³ Memastikan bahwa pekerja dalam lingkungan panas cukup terhidrasi dengan baik adalah salah satu cara yang paling efektif untuk melindungi kesehatan dan keselamatan kerja, serta meningkatkan produktivitas. Agar terhindar dari dehidrasi, seseorang harus minum secara teratur yakni satu jam sekali. Jumlahnya pun bisa diperhitungkan tergantung dari umur, aktivitas tubuh serta kondisi khusus. Umumnya manusia membutuhkan 2-2,5 Liter air. Paling sederhana, jika kebutuhan air 2 liter sehari dan waktu bangun 16 jam maka dibutuhkan 150 mL air setiap jam.²⁶

Tabel 2. Kebutuhan Cairan Berdasarkan Beban Kerja dan ISBB

Kategori Panas	ISBB (°C)	Aktivitas Sedentary Ringan		Aktivitas Sedang		Aktivitas Berat, Sangat Berat	
		Siklus Kerja - Istirahat (menit)	Asupan Cairan (mL/jam)	Siklus Kerja - Istirahat (menit)	Asupan Cairan (mL/jam)	Siklus Kerja - Istirahat (menit)	Asupan Cairan (mL/jam)
1	25,55-27,72	Tanpa pembatasan	475	Tanpa pembatasan	725	40/20	725
2	27,77-29,83	Tanpa pembatasan	475	50/10	725	30/30	950
3	29,44-31,05	Tanpa pembatasan	725	40/20	725	30/30	950
4	31,11-32,16	Tanpa pembatasan	725	30/30	725	20/40	950
5	>32,22	50/10	950	20/40	950	10/50	950

Diadaptasi dari Montain SJ, et al. Fluid Replacement Recommendation for Training in Hot Weather. Military Medicine, 164,7:502-508, 1999.

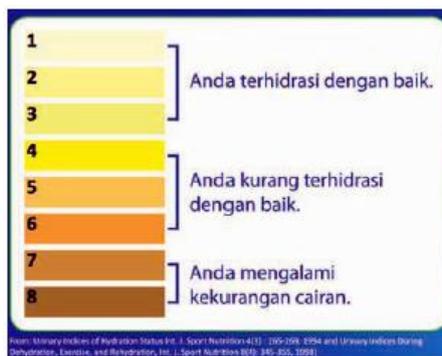
c. Penilaian Status Hidrasi

Status hidrasi pekerja dapat dinilai melalui beberapa penanda yang dapat digunakan secara praktis yakni warna urin, penurunan berat badan dan berat jenis (BJ) urin.²⁶

1) Warna urin

Warna urin dapat menunjukkan status hidrasi. Semakin berat tingkat dehidrasinya akan semakin gelap warna

urin yang dikeluarkan. Urin normal berwarna bening atau kuning muda. Penilaian dilakukan pada urin murni yang belum tercampur dengan air dan ditampung dalam wadah bening (kaca atau plastik). Beberapa jenis makanan dan penggunaan obat-obatan tertentu termasuk konsumsi vitamin dapat mempengaruhi warna urin.



Gambar 1. Status Hidrasi Berdasarkan Warna Urin

2) Penurunan Berat Badan

Pengukuran status hidrasi menurut Casa et al (2000) adalah dengan mengukur persentase perubahan berat badan kemudian mengklasifikasikan status hidrasinya.³²

(BB Sebelum Latihan – BB Setelah Latihan) / BB Sebelum Latihan] x 100%
 Hasil persentase kemudian dimasukkan kedalam tabel kategori status hidrasi.

Tabel 3. Kategori Status Hidrasi Berdasarkan Berat Badan

Kondisi	% Perubahan Berat Badan
Well Hydrated	+1 s/d -1
Minimal Dehydration	-1 s/d -3
Significant Dehydration	-3 s/d -5
Serious Dehydration	>-5

Sumber: Casa et al (2000)³²

3) Berat Jenis Urin

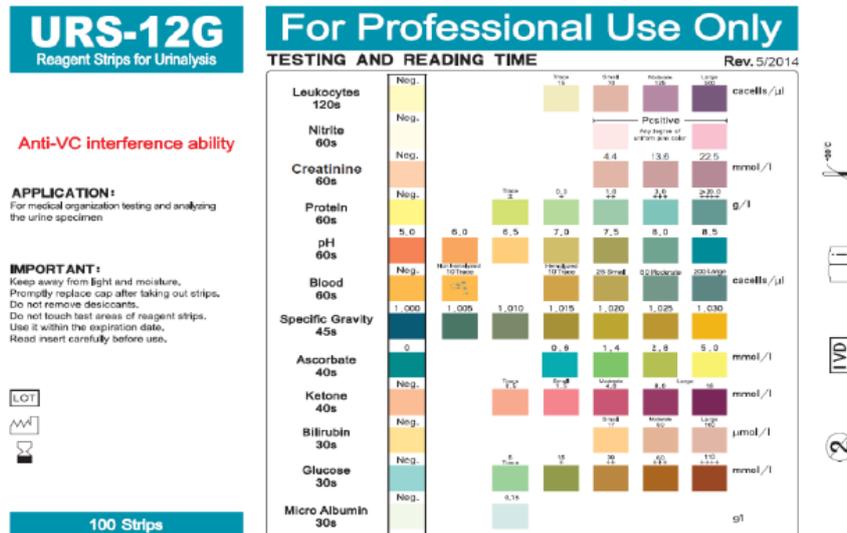
Penentuan berat jenis urin merupakan barometer untuk mengukur jumlah solid yang terlarut dalam urine dan digunakan untuk mengetahui daya konsentrasi dan daya ilusi ginjal.³³ Pemeriksaan berat jenis urin ini sudah banyak digunakan sebagai indikator dalam menentukan status hidrasi karena pemeriksaan ini tergolong cepat, mudah, murah, dan portable dalam artian tidak memerlukan ruangan khusus. Pemeriksaan berat jenis urin dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan memakai falling drop, gravimetric, menggunakan piknometer, refractometer dan reagens pita. Dari beberapa cara pemeriksaan berat jenis urin, pemeriksaan dengan refractometer makin banyak dipakai karena cara ini

hanya memerlukan beberapa tetes urine saja dan tidak memerlukan koreksi untuk suhu.³² Berat jenis urin berhubungan erat dengan diuresa, makin besar diuresa makin rendah berat jenisnya dan sebaliknya. Makin pekat urin makin tinggi berat jenisnya, jadi berat jenis bertalian dengan faal pemekat ginjal. Urin yang mempunyai berat jenis lebih dari normal dapat disebabkan karena demam dan dehidrasi. Sedangkan berat jenis urin kurang dari normal dapat disebabkan oleh intake cairan yang berlebihan, hipotermi, alkalosis dan kegagalan ginjal yang menahun.³⁴ Berat jenis urine normal berkisar 1,003 – 1,030. Berat jenis yang lebih dari 1030 memberi isyarat adanya kemungkinan glukosuri.³⁴

Tabel 4. Status Hidrasi Berdasarkan Berat Jenis Urin

Berat Jenis Urin	Status Hidrasi
≤1,015	Optimal
1,016 - 1,020	Cukup
1,021 - 1,025	Dehidrasi Sedang
1,026 - 1,030	Dehidrasi Berat, Risiko penyakit akibat pajanan panas meingkat dan kinerja terganggu
>1,030	Dehidrasi Klinis

Sumber: Komite Independen KK-PAK BPJS Ketenagakerjaan



Gambar 2. Table Parameter Pemeriksaan Urin

Sumber: Meridy Urine Analysis, 2017

4. Tekanan Panas

Tekanan panas merupakan kombinasi dari suhu udara, kelembaban udara, kecepatan gerak udara dan suhu radiasi yang dihubungkan dengan produksi panastubuh. Tekanan panas dapat disebabkan oleh pengaruh sumber panas yang adadilingkungan kerja dan aliran udara dalam ruang kerja yang kurang baik atausistem ventilasi yang kurang sempurna.⁴

Pada kondisi pajanan panas, bagian anterior hipotalamus mengurangi produksipanas dengan menurunkan aktivitas otot rangka dan mendorong pengeluaranpanas dengan adanya vasodilatasi kulit. Apabila vasodilatasi kulit maksimumgagal mengurangi kelebihan panas tubuh, mekanisme berkeringat diaktifkansehingga panas dapat terus dikeluarkan melalui proses evaporasi. Padakenyataannya, bila suhu udara

meningkat diatas suhu kulit dengan vasodilatasimaksimum, gradien suhu berbalik sendiri, sehingga tubuh memperoleh panas darilingkungan. Pada keadaan ini, berkeringat adalah satu-satunya cara tubuh untukmengurangi panas. Respon-respon vasomotor kulit ini di koordinasi olehhipotalamus melalui keluaran sistem saraf simpatis. Peningkatan aktivitassimpatis ke pembuluh kulit menghasilkan vasokonstriksi sebagai respon terhadappajanan dingin, sedangkan penurunan aktifitas simpatis menimbulkan vasodilatasipembuluh kulit sebagai respon terhadap pajanan panas.³⁶

Melakukan kerja dalam lingkungan kerja yang panas dapat mengakibatkankelahan yang lebih berat dibanding bila melakukan kerja dalam lingkungankerja yang tidak panas dimana hal ini mampu menurunkan produktivitas optimal.⁵

Macam-macam gangguan kesehatan akibat paparan suhu lingkungan panas yang berlebihan adalah sebagai berikut:¹⁷

- a. Gangguan perilaku dan performansi kerja seperti terjadinya kelelahan, sering mengambil waktu untuk istirahat.
- b. Dehidrasi adalah suatu kehilangan cairan tubuh yang berlebihan yang disebabkan baik oleh penggantian cairan yang tidak cukup maupun karena gangguan kesehatan. Pada kehilangan cairan tubuh < 1,5% gejalanya tidak nampak, kelelahan muncul lebih awal dan mulut mulai kering.
- c. *Heat Rash* adalah keadaan seperti biang keringat buntat, gatal kulit akibat kondisi kulit terus basah. Pada kondisi demikian pekerja perlu beristirahat pada tempat yang lebih sejuk dan menggunakan bedak penghilang keringat.
- d. *Heat Cramps* merupakan kejang-kejang otot tubuh (tangan dan kaki) akibat keluarnya keringat yang menyebabkan hilangnya garam natrium dari tubuh yang kemungkinan besar disebabkan karena minum terlalu banyak dengan sedikit garam natrium.
- e. *Heat Syncope* keadaan ini disebabkan karena aliran darah ke otak tidak cukup karena sebagian besar aliran darah di bawa ke permukaan kulit atau perifer yang disebabkan suhu tinggi.
- f. *Heat Exhaustion*, keadaan ini terjadi apabila tubuh kehilangan terlalu banyak cairan dan atau kehilangan garam. Gejalanya mulut kering, sangat haus, lemah dan sangat lelah. Gangguan ini biasanya banyak di alami oleh pekerja yang belum beraklimatisasi terhadap udara panas.
- g. *Heat Stroke* adalah akibat yang paling parah yang disebabkan oleh lingkungan panas, dan terlibat berupa suhu tinggi pada penderita mencapai sekitar 41°C atau lebih dan berhenti berkeringat, disertai rasa bingung dan pingsan. Gejala-gejala ini timbul karena pengaturan suhu oleh sel-sel syaraf otak terganggu dan tidak lagi merangsang kelenjar keringat.³⁷

Terdapat beberapa parameter yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan pengendalian lingkungan dan perlindungan tenaga kerja untuk mengukur tekanan panas.

Parameter yang berdasarkan pada analisa pertukaran udara:

- a. *Heat Stress Index of Belding and Hatch* (HSI)
- b. *Index of thermal Stress* (ITS)

Parameter yang didasarkan pada pengamatan fisiologis:

- a. *Predictable Four Hour Sweat Rate* (P4SR)
- b. *Wet Bulb Globe Thermometer* (WBGT)

Parameter yang berdasarkan perasaan Subjektif:

- a. *Effective temperature* (ET) yang kemudian dikembangkan menjadi
- b. *Corrected Effective Temperature* (CET)

Dalam praktek sehari-hari, ada dua acara yang sering digunakan untuk mengukur besarnya tekanan panas, yaitu:

a. Heat Stress Index of Belding and Hatch (HSI)

Perhitungan HSI ini berdasarkan pada kebutuhan panas penguapan, yang digunakan untuk menghilangkan timbunan panas, yang disebabkan oleh beban panas lingkungan dan metabolisme = E_{reg} , dan panas penguapan maksimum yang dihasilkan oleh seseorang pada kondisi tertentu = E_{max} , yaitu:

$$HSI = E_{reg} / E_{max} \times 100\%$$

$$E_{max} = 12 V_{0.6} (12 - V_{pa}) \text{ Kkal/jam}$$

V_{pa} = tekanan uap air

$$E_{reg} = M + C + R$$

Keterangan:

M = panas metabolisme yang dihasilkan tubuh

C = panas konveksi yang diterima/dipancarkan

R = panas radiasi yang diterima/dipancarkan

Setelah itu hasil nilai HSI dikonversikan dengan menggunakan tabel HSI.

Tabel 5. Nilai Heat Stres Index dengan Kondisi Paparan Panas Terhadap Individu Pekerja

Nilai HIS	Keterangan
-20% sampai -10%	Kondisi yang diperlukan bagi tenaga kerja yang terpapar pada lingkungan dengan tekanan panas tinggi
0%	Tidak ada strain panas
10% sampai 30%	Strain panas mulai dirasakan pada kondisi ini
40% sampai 60%	Dirasakan strain panas, yang mana tenaga kerja pada kondisi ini harus fit berdasarkan pemeriksaan medis
70% sampai 90%	Sangat dirasakan adanya strain panas dan hanya tenaga kerja dengan presentase kecil biasanya memenuhi syarat untuk bekerja pada kondisi ini
100%	Strain panas yang hanya dapat ditolerir oleh tenaga kerja yang fit, telah beraklimatisasi dan masih muda

b. Wet Bulb Globe Temperature (WBGT) / Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB)

Indeks ini direkomendasikan oleh 'American Industrial Hygienist' untuk nilai limit paparan panas pekerja yang bekerja pada lingkungan kerja panas.³⁸ Indeks ini disusun berdasarkan waktu kerja dan waktu istirahat. Untuk keamanan pekerja agar suhu sentral tubuh pekerja tidak meningkat lebih dari 38°C, indeks ini perlu disesuaikan dengan beban kerja pekerja yang bersangkutan.³⁸

Rumus dari ISBB adalah sebagai berikut:³⁸

1) Untuk pekerjaan di dalam ruangan tanpa panas radiasi matahari

$ISBB = 0,7 \text{ Suhu basah alami} + 0,3 \text{ Suhu bola}$

2) Untuk pekerjaan di luar ruangan dengan panas radiasi

$ISBB = 0,7 \text{ Suhu basah alami} + 0,2 \text{ Suhu Bola} + 0,1 \text{ Suhu kering}$

Nilai Ambang Batas iklim kerja yang menggunakan parameter ISBB dapat dilihat pada tabel sebagai berikut

Tabel 6. Nilai Ambang Batas Iklim Kerja Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) Yang Di Perkenankan

Alokasi Waktu Kerja dan Istirahat	NAB (°C ISBB)			
	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
75%-100%	31,0	28,0	*	*
50%-75%	31,0	29,0	27,5	*
25%-50%	32,0	30,0	29,0	28,0
0%-25%	32,5	31,5	30,0	30,0

Sumber: Permenkes RI Nomor 70 Tahun 2016.³⁹

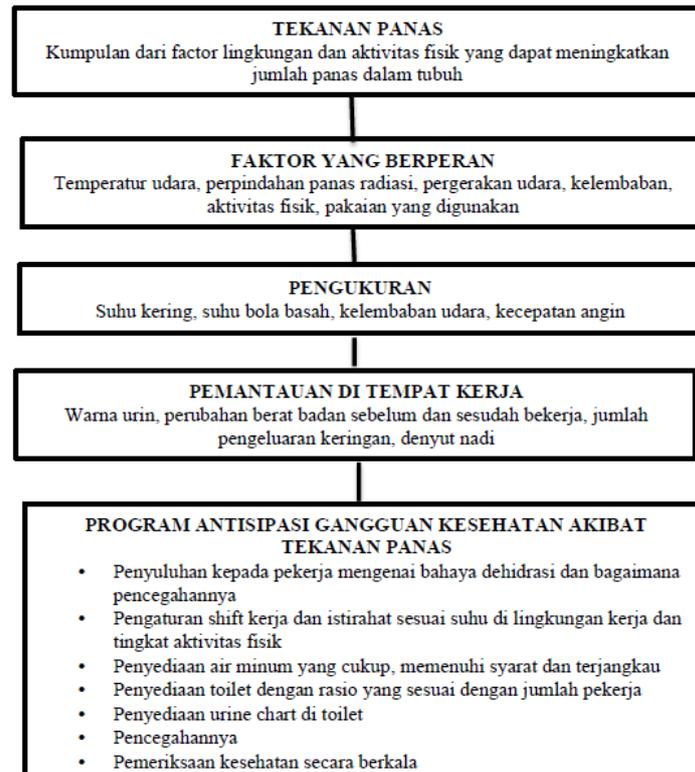
Catatan:

1. ISBB atau dikenal juga dengan istilah WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) merupakan indikator iklim lingkungan kerja.

2. ISBB luar ruangan = 0,7 Suhu Basah Alami + 0,2 Suhu Bola + 0,1 Suhu Kering

3. ISBB dalam ruangan = 0,7 Suhu Basah Alami + 0,3 Suhu Bola.

(*) tidak diperbolehkan karena alasan dampak fisiologis.



Gambar 3. Algoritma Identifikasi Tekanan Panas dan Program Kesehatan Kerja Pencegahan Gangguan Kesehatan Akibat Tekanan Panas

Sumber: Pedoman Kebutuhan Cairan Bagi Pekerja Agar Tetap Sehat dan Produktif, Kemenkes RI, 2015

Simpulan

Hidrasi di tempat kerja perlu mendapatkan perhatian khusus karena dehidrasi dapat mempengaruhi biaya, produktivitas, dan keselamatan kerja. Bagi pekerja yang mengalami dehidrasi harus diberikan edukasi mengenai efek jangka panjang dari dehidrasi seperti gangguan fungsional, dan gangguan keseimbangan cairan. Pencegahan dan penanggulangan dehidrasi seperti meningkatkan jumlah asupan air minum sesuai dengan kebutuhan air minum yang dianjurkan oleh ACGIH yaitu sebesar 250ml setiap 20 menit. Memonitoring warna urin menggunakan urine chart yang ditempel di dinding toilet. Edukasi untuk seluruh pekerja untuk meningkatkan pengetahuan tentang dehidrasi dan dampaknya terhadap kesehatan serta cara pencegahannya dengan cara mengonsumsi air minum dalam jumlah kecil sebelum merasa haus.

Hal ini dapat mempertahankan tingkat hidrasi yang baik selama bekerja.

Daftar Pustaka

1. Soehatman Ramli. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001. 2009. Jakarta : PT. Dian Rakyat.
2. Sjahmien Moehji. Pemeliharaan Gizi Orang Dewasa, Tenaga Kerja, dan Olahragawan. In: Ilmu Gizi 2, Penanggulangan Gizi Buruk. Jakarta: Papyrus Sinar Sinanti; 2009. p.68-108.
3. Hilary J Forrester. Wise Up on Water, Water in The Workplace. Independent Researcher and Senior Policy Executive, Water Uk. [serial online] 2006 [Diakses pada tanggal 10 Oktober 2017] Tersedia di <http://www.water.org.uk/home>

4. Suma'mur. *Higiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja*. 2009. Jakarta :CV Sagung Seto.
5. Suma'mur P.K. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, 1996. CV.Gunung Agung, Jakarta.
6. Tarwaka, Solichul HA, Bakri, Lilik Sudiajeng. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, UNIBA PRESS, Surakarta. 2004.
7. Almsier, S., *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. 2004.
8. Fraser C. The importance of monitoring hydration status in our clients. *Wound Care Canada*. 2009; 7(1):18–20.
9. Friedrich Manz and Andreas Wentz. 24-h Hydration Status : Parameters, Epidemiology and Recommendations. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2004; 57, pp. S10–S18.
10. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. 2004. Washington, DC: National Academies Press. (Diakses pada tanggal 10 Oktober 2017) Tersedia di : <http://www.nap.edu/books/0309091691/html>
11. Friedrich Manz and Andreas Wentz. The Importance of Good Hydration for the Prevention of Chronic Diseases. *Nutrition Reviews*, 2005; 63 (6), pp. S2–S5.
12. David R. Thomas, Todd R. Cote, Larry Lawhorne, Steven A. Levenson, Laurence Z. Rubenstein, David A. Smith, Richard G. Stefanacci, Eric G. Tangalos, John E. Morley and the Dehydration Council. *Understanding Clinical Dehydration and Its Treatment*. *American Medical Directors Association*, 2008; 9, pp. 292-301.
13. Andayani Khairunissa. Hubungan Konsumsi Cairan dengan Status Hidrasi pada Pekerja Industri Laki-laki. Artikel Penelitian. Universitas Diponegoro, Semarang. 2013.
14. Derbyshire Emma. *Hydration at Work*. Natural Hydration Council. 2011.
15. Miller, Veronica S, Graham P. Bates. *Hydration, Hydration, Hydration*. Australia :Curtin Health Innovation Research Institute, School of Public Health, Curtin University of Technology. 2009.
16. Suma'mur, P.K. *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta : PT Gunung Agung. 1981.
17. Tarwaka, Sholichul, Lilik Sudiajeng. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta : UNIBA PRESS. 2004.
18. Su SB. Using urine specific gravity to evaluate the hydration status of workers working in an ultra-low humidity environment. *J Occup Health*. Jul;2006; 48(4):284-9.
19. Basri S.H. *Pengaruh Iklim Kerja Terhadap Kondisi Kesehatan Karyawan Bagian Sewing di Konveksi II dan IV PT. Dan Liris Banaran Kabupaten Sukoharjo*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2012.
20. Hardinsyah, Sriardiningsih, Razaktaha, Briawan D, Effendi YH, Aries M, Lestari KS, Nindya TS, Hidri N, dan Fatimah S. *Kebiasaan Minum dan Status Hidrasi pada Remaja dan Dewasa di Dua Wilayah Ekologi Berbeda*. Tim THIRST (The Indonesian Regional Hydration Study). FEMAI PB. FKM UNAIR dan FKM UNHAS. 2010.
21. Irawan, M. A., *Cairan Tubuh, Elektrolit, dan Mineral*. Polton Sports Science and Performance Lab. 2007. Dikses pada 27 Agustus 2019. Tersedia dari: www.pssplab.com/journal/01.pdf.
22. Yuniastuti, A., *Gizi dan Kesehatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 52-54. 2008.
23. Sherwood L. *Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sister*. Edisi VI. 2011. Jakarta:EGC
24. Santoso B.I, Hardinsyah, Siregar P & Pardede S.O. *Air Bagi Kesehatan*. Jakarta. Ccntra Communications. 2012.

25. Almtsier S. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Penerbit PT. Gramedia PustakaUtama. 2009.
26. Soemarko Dewi S. Pedoman Kebutuhan Cairan Bagi Pekerja Agar Tetap Sehat dan Produktif. Kemenkes RI. Jakarta. 2015.
27. Astrand P O and K. Rodahl. Textbook of Work Physiology. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Book Company. 1986; P 355-386
28. Worksafe BC . Preventing Heat Stress at Work. Library and Archives. Canada. 2007.
29. Davis BR. A guide preventing heat stress. NCDOL. North Carolina: NCDOL Bureau of Education, Training and Technical Assistance; 2005. 2015. Tersedia dari. <https://www.labor.nc.gov/safety-and-health/occupational-safety-and-health/topic-pages/heat-stress>
30. Kenfick RW, Sawka MN. Review: Hydration at The Work Site. Journal of The American College of Nutrition. 2007; 26(5): 597s-603s.
31. Protecting Workers from The Effects of Heat. OSHA FactSheet. 2014 (Diakses 9 Nopember 2017) Tersedia di https://www.osha.gov/OshDoc/data_Hurricane_Facts/heat_stress.pdf
32. Casa DJ, LE Armstrong, SK Hillman, SJ Montain, RV Reiff, BSE Rich, WORoberts and JA Stone. 2000. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Fluid replacement for athletes. J. Athletic Training 2000;35(2):212-24.
33. Pusdiknakes. *Hematologi*. Depkes RI: Jakarta. 1989.
34. R. Gandasoebata. Penuntun Laboratorium Klinik. Jakarta: Dian rakyat. 2006.
35. Wirawan, Riadi dan Erwin Silman. Pemeriksaan Laboratorium Hematology Sederhana, Edisi ke tiga, Jakarta Fakultas Kedokteran UI. 1996.
36. Guyton Arthur C, Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit, edisi revisi, EGC, 2012.
37. Margono. Cuaca Kerja, Buku Pegangan Kuliah Fisika, Surakarta: Universitas Sebelas Maret. 1994.
38. Soemarko D.S. Bagaimana Mencegah Gangguan Fungsi Ginjal Akibat Pajanan Panas Di Lingkungan Kerja?. Diakses pada: 10 Oktober 2017. Tersedia di; <http://www.bpjsketenagakerjaan.go.id>
39. Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016. Tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri. 2016.