



Status Hidrasi pada Mahasiswa dan Pekerja: Studi Komparasi

Yudi Triguna^{1*}, Dewi Aryanti²

¹Jurusan Keperawatan, Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya

² Jurusan Keperawatan, Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya

*Corresponding author: Dewi Aryanti: dewiaryanti9@gmail.com

Info Artikel

Disubmit 9 Mei 2024

Direvisi 29 Mei 2024

Diterbitkan 31 Mei 2024

Kata Kunci:

Status hidrasi, pegawai,
mahasiswa, urine, dehidrasi

P-ISSN : 2086-3292

E-ISSN : 2655-9900

Abstrak

Latar Belakang: Status hidrasi sangat penting dalam proses fisiologis system organ tubuh manusia. Kemampuan melaksanakan tugas fisik dan psikologis sangat berkaitan dengan status hidrasi. Beberapa tahun ini mahasiswa dan pegawai memiliki resiko terhadap gangguan dalam pemenuhan cairan (dehidrasi). **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan status hidrasi pada pegawai dan mahasiswa. **Metode:** Penelitian ini dilaksanakan dengan jumlah sampel 43 responden (21 mahasiswa dan 22 pegawai Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya). Status hidrasi diukur melalui berat jenis urine dan skala warna urine. Tingkat pengetahuan, asupan cairan serta aktivitas fisik diukur melalui kuisioner. Indeks massa tubuh diukur melalui penimbangan dan pengukuran tinggi badan. Data dianalisis menggunakan distribusi frekuensi dan uji statistik Mann-Whitney dengan CI 95%. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar pegawai dan mahasiswa mengalami dehidrasi serta tidak ada perbedaan yang signifikan antara status hidrasi pada mahasiswa dan pegawai di Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya (p value = 0,730). **Kesimpulan:** Kesimpulan penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara status hidrasi mahasiswa dan pegawai di Poltekkes Tasikmalaya, yaitu Sebagian besar mengalami dehidrasi dan membutuhkan pencegahan terhadap resiko dehidrasi jangka Panjang.

Abstract

Hydration status is very important in the physiological processes of the human body's organ systems. The ability to carry out physical and psychological tasks is closely related to hydration status. In recent years, students and staff have been at risk of impaired fluid intake (dehydration). This study aims to compare the hydration status of employees and students at the Tasikmalaya Health Polytechnic. This research was conducted with a total sample of 43 respondents (21 students and 22 employees of the Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya). Hydration status is measured through urine specific gravity and urine color scale. The level of knowledge, fluid intake and physical activity were measured through a questionnaire. Body mass index is measured by weighing and measuring height. Data were analyzed using the frequency distribution and the Mann-Whitney statistical test with 95% CI. The results showed that most of the staff and students were dehydrated and there was no significant difference between the hydration status of students and staff at the Tasikmalaya Ministry of Health Polytechnic (p value = 0.730). The conclusion of this study showed that there was no significant difference between the hydration status of students and staff at the Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya, that is, most were dehydrated and needed prevention against the long-term risk of dehydration

Keywords:

Hydration status, employees,
students, urine, dehydration

PENDAHULUAN

Status hidrasi merupakan kondisi keseimbangan air dalam tubuh, yaitu keseimbangan antara air yang masuk dan keluar tubuh. Saat terlalu banyak air yang keluar dari tubuh, maka terjadilah dehidrasi. Saat dehidrasi, fungsi fisiologi pada system organ tubuh dapat terganggu, seperti pada system imunitas, system pernafasan dan system persarafan. Pengaruh dehidrasi menstimulasi produksi sitokin yang bersifat immunoregulator seperti interleukin 2 dan interleukin 10 (Islam, Chamberlain, Mui, & Little, 2021). Kondisi ini menyebabkan jaringan epitel permukaan saluran pernafasan mudah terkikis dan integritasnya terganggu (George et al., 2022). Gangguan pernafasan seperti flu dan batuk dapat mudah terjadi. Selain itu, interleukin 2 dan 10 dapat menekan fungsi imunitas tubuh melalui penghambatan pada kerja sel B dan sel T. Fungsi sel tersebut sangat penting peranannya dalam proses respon imun dan pembentukan antibody (Svendsen, Killer, & Gleeson, 2014). Suatu studi menyebutkan bahwa dehidrasi dapat menyebabkan fungsi kognitif terganggu. Bagi para pekerja dan mahasiswa, fungsi kognitif sangat membantu dalam proses berfikir dan pengambilan keputusan serta konsentrasi (Katz, Airaghi, & Davy, 2021; Young, Cousins, Johnston, Fletcher, & Benton, 2019). Dehidrasi pada seseorang dapat dilihat dengan berbagai cara, salah satunya melalui warna urine. Warna urine dapat menunjukkan kadar plasma darah seseorang secara kualitatif dan dapat dinilai secara langsung oleh individu. Studi terbaru menunjukkan bahwa pekerja kesehatan di Indonesia memiliki pola hidrasi yang baik dibandingkan dengan pekerja umum (Sunardi et al., 2022). Poltekkes Tasikmalaya memiliki pegawai sebanyak 309 orang dan mahasiswa sebanyak 2478 orang. Hasil wawancara pada bulan April tahun 2022 dengan coordinator kepegawaian Poltekkes Tasikmalaya, menyebutkan bahwa sekitar 20% pegawai telah melaporkan terinfeksi Covid-19. Selain itu, di seluruh pogram studi (15 program studi) telah melaporkan beberapa mahasiswa terinfeksi Covid-19. Hampir seluruh waktu dalam bekerja dan belajar pegawai dan mahasiswa berada di ruangan ber AC (air conditioner) dengan rerata waktu sekitar enam sampai tujuh jam. Suatu studi menunjukkan bahwa penggunaan AC dapat mempercepat evaporasi tubuh dan mudah kehilangan cairan atau dehidrasi (Eleyowo & Amusa, 2019; Lim, Park, Kim, Kim, & Hong, 2015).

Selanjutnya, dehidrasi dapat mengundang permasalahan lain, yaitu menurunnya imunitas tubuh dan fungsi fisiologis lainnya yang dapat menurunkan kinerja serta kemampuan berfikir (Katz et al., 2021). Penurunan imunitas akibat dehidrasi menjadi salah satu factor penting yang harus dikendalikan pada saat pandemi Covid-19 yang sampai saat ini masih terus berlangsung. Data World Health Organisation (2022) menunjukkan peningkatan jumlah kasus yang terkonfirmasi selama tahun 2022. Kondisi yang sama terjadi di Indonesia, jumlah konfirmasi positif Covid-19 meningkat signifikan dalam bulan Februari-Maret 2022 dengan jumlah mortalitasnya yang bervariasi (covid.go.id). Dehidrasi yang terjadi pada saat pandemi Covid-19 berikutan dengan ancaman penyakit menular lainnya menjadi ancaman bagi penurunan status kesehatan. Para pegawai Poltekkes Tasikmalaya dan mahasiswa menjadi kelompok khusus yang berisiko terhadap terjadinya dehidrasi akibat penggunaan AC yang cukup lama. Oleh karena itu, setiap individu perlu menyadari status hidrasinya agar dapat segera melakukan mitigasi resiko terhadap kondisi dehidrasi. Cara yang sangat mudah adalah dengan mengidentifikasi warna urine. Melalui paparan diatas, penulis telah mengidentifikasi dan mengkomparasi gambaran status hidrasi pada pegawai dan mahasiswa di Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya melalui indicator warna urine dan berat jenis urine.

METODE

Penelitian deskriptif komparatif ini melibatkan 43 responden (21 mahasiswa reguler berusia 19-29 tahun dan 23 pegawai Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya). Jumlah sampel didapatkan dari formula besar sampel Lameshow. Variabel status hidrasi diukur dengan metode pengamatan urine melalui skala warna urine yang dikonfirmasi oleh pemeriksaan urine kualitatif (berat jenis urine). Variabel pengganggu seperti pengetahuan, indeks massa tubuh, jenis kelamin, usia, pengetahuan, tingkat aktivitas fisik dan asupan cairan diidentifikasi melalui pengukuran berat dan tinggi badan serta kuisioner. Perbandingan variable warna urine dan berat jenis urine sebagai gold standard dilakukan melalui uji statistik korelasi spearman. Perbedaan antara status hidrasi mahasiswa dengan pegawai dianalisis dengan uji statistik Mann-Whitney. Penelitian ini telah lulus uji etik dari komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya dengan nomor Ethical Clearance KP-KEPK/DP.04.03/16/109/2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan beberapa karakteristik umum responden yang mayoritas adalah Perempuan di kedua kelompok (pegawai dan mahasiswa), Sebagian besar berusia dewasa dan berpendidikan minimal SMA (Tabel 1.). Tingkat pengetahuan responden baik pada kelompok pegawai dan mahasiswa menunjukkan mayoritas berada pada tingkat pengetahuan baik (Tabel 2); Sebagian besar indeks massa tubuh responden di kedua kelompok berada pada kondisi normal (Tabel 3); tingkat aktivitas fisik pada responden Sebagian besar berada pada tingkat aktivitas fisik yang tinggi (Tabel 4); demikian pula dengan asupan cairan yang didapatkan kedua kelompok responden dalam 24 jam dalam kondisi mayoritas adekuat (Tabel 5). Adapun status hidrasi responden pada kedua kelompok bervariasi dan mayoritas dalam kondisi dehidrasi ringan (Tabel 6).

Selanjutnya, untuk membandingkan status hidrasi pada kelompok mahasiswa dan pegawai, peneliti melakukan uji non parametrik Mann-Whitney dengan hasil tidak ada perbedaan status hidrasi yang signifikan pada kedua kelompok, baik berdasarkan skala warna urine maupun indikator berat jenis urine ($\alpha > 0,05$). Selain itu, hasil analisis korelasi antara variabel warna urine dan berat jenis urine melalui uji korelasi Spearman menunjukkan adanya korelasi positif yang kuat dan signifikan ($r = 0,825-1,00$ dan $p = 0,000$ pada $\alpha 0,01$) antara variabel warna urine dan berat jenis urine.

Tabel 1. Karakteristik responden

Kelompok	Karakteristik		Jumlah	Persentase (%)
Pegawai (n=22)	Jenis kelamin	Laki-laki	8	36,4
		Perempuan	13	59,1
	Usia	30-49 tahun	21	95,5
		50-64 tahun	1	4,5
	Tingkat pendidikan	SMA	3	13,6
S1		9	40,9	
S2		10	45,5	
Mahasiswa (n=21)	Jenis Kelamin	Laki-laki	3	13,4
		Perempuan	18	86,4
	Usia	19-29 tahun	21	100
	Tingkat Pendidikan	SMA	21	100

Tabel 2. Gambaran Tingkat Pengetahuan Responden mengenai asupan cairan

Tingkat Pengetahuan	Mahasiswa (n=21)		Pegawai (n=22)	
	jumlah	%	jumlah	%
Baik	18	85,7	22	100
Cukup	3	14,3	0	0
Kurang	0	0	0	0

Tabel 3. Distribusi indeks massa tubuh responden

Kelompok Indeks Massa Tubuh	Mahasiswa (n=21)		Pegawai (n=22)	
	jumlah	%	jumlah	%
Kurang (<18,5)	4	19,04	1	4,5
Normal (18,5-22,9)	11	52,83	13	59,1
Overweight (23-24,9)	3	14,28	1	4,5
Obesitas 1 (25-29,9)	3	14,28	4	18,2
Obesitas 2 (>29,9)	0	0	3	13,6

Tabel 4. Gambaran tingkat aktivitas fisik responden

Kelompok aktivitas fisik	Mahasiswa (n=21)		Pegawai (n=22)	
	jumlah	%	jumlah	%
Kurang	0	0	0	0
Sedang	16	76,19	0	0
tinggi	5	23,81	22	100

Tabel 5. Gambaran tingkat asupan cairan responden

Asupan Cairan	Mahasiswa (n=21)		Pegawai (n=22)	
	jumlah	%	jumlah	%
Adekuat (minimal 2,7 liter/hari)	7	33,33	14	63,63
Tidak Adekuat (kurang dari 2,7 liter/hari)	14	66,67	8	36,36

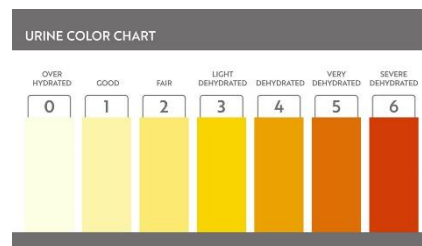
Tabel 6. Gambaran status hidrasi responden

Status hidrasi	Indikator warna urine				Indikator berat jenis urine			
	Pegawai		Mahasiswa		Pegawai		Mahasiswa	
	JML	%	JML	%	JML	%	JML	%
Hidrasi Baik	6	27,3	6	27,3	4	18,2	1	4,5
Dehidrasi Ringan	9	40,9	9	40,9	9	40,9	13	59,1
Dehidrasi Sedang	4	18,2	5	22,7	6	27,3	6	27,3
Dehidrasi Berat	3	13,6	1	4,5	3	13,6	1	4,5

Status hidrasi pada pegawai dan mahasiswa tidak menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan secara statistic. Meskipun demikian, analisis substansi menunjukkan bahwa terdapat kondisi dehidrasi berat lebih banyak pada pegawai dibandingkan mahasiswa. Penilaian ini dibuktikan oleh indikator warna urine dan berat jenis urine. Warna urine memiliki keterkaitan yang erat dengan berat jenis urine (Gunawan, Brandon, Puspa, & Wiweko, 2018; Perrier, Bottin, Vecchio, & Lemetais, 2017). Beberapa studi menunjukkan bahwa warna urine dapat menjadi penanda dalam pengukuran status hidrasi individu. Warna urine merupakan hasil dari pemekatan urine sebagai output fisiologi ginjal. Pemekatan urine berbanding terbalik dengan intake cairan. Dengan demikian, semakin tinggi intake cairan maka semakin encer urine yang dihasilkan (warna semakin pudar mendekati warna bening).

Fisiologi ginjal dimulai dari proses filtrasi plasma di glomerulus. Filtrasi plasma menghasilkan 20% plasma darah tersisa di arterioler aferen (Loniza, Dhamayanti, & Safitri, 2021; Shaikh, Shope, & Kurs-Lasky, 2019). Sebanyak 80% (filtrat) sisanya masuk ke dalam tubulus proksimal dan akan mengalami proses perubahan osmolaritas mengikuti gradien berjenjang di area kortek hingga medula ginjal. Proses pemekatan urine dimulai sejak filtrat memasuki lengkung henle pars desenden, yaitu proses reabsorpsi air dan reabsorpsi natrium di pars asenden. Pemekatan urine berikutnya terjadi pada area tubulus distal. Filtrat akan mengalami reabsorpsi air yang distimulasi oleh hormon vasopresin. Hormon vasopresin merupakan hormon yang dihasilkan oleh hipotalamus dan sekresinya distimulasi oleh kondisi defisiensi air pada sirkulasi (dehidrasi). Hormon vasopresin menyebabkan tubulus distal dan pengumpul melakukan proses reabsorpsi air yang cukup besar dan menghasilkan urine yang cukup pekat. Kepekatan urine yang dihasilkan dipengaruhi pula oleh proses sekresi beberapa zat sampah di sepanjang tubulus ginjal (Nawata & Pannabecker, 2018). Beberapa studi menunjukkan semakin individu mengalami defisiensi air (dehidrasi), semakin pekat warna urine yang dihasilkan. Kondisi ini tidak sama dengan kondisi patologis seperti gagal ginjal kronik dan penyakit metabolik lain. Kondisi patologis menyebabkan fisiologi ginjal tidak dapat berfungsi dengan baik, begitu sebaliknya (Feng et al., 2022; Gunawan et al., 2018; Loniza et al., 2021; Perrier et al., 2017).

Tingkatan warna urine menunjukkan jumlah dan konsentrasi sampah metabolisme dan pigmen urochrome (Perrier et al., 2017; Shaikh et al., 2019) yang terlarut di dalamnya. Konsentrasi zat terlarut di dalam urine ditunjukkan dalam ukuran osmolalitas urine. Pengukuran osmolalitas urine tidak umum dilakukan di tatanan klinik. Beberapa studi menunjukkan bahwa berat jenis urine (*urine specific gravity*) berkorelasi positif dengan osmolalitas urine. Semakin tinggi osmolalitas urine, semakin tinggi pula berat jenisnya. Osmolalitas urin ≤ 500 mosm/L atau berat jenis urine ≤ 1.030 menunjukkan kondisi terhidrasi dengan baik (*euhydrated*) (Perrier et al., 2017). Selanjutnya, warna urine dengan skala warna 1-3 (lihat Gambar 1.) adalah warna urine normal (terhidrasi dengan baik) (Loniza et al., 2021). Selebihnya, menunjukkan tanda dehidrasi sedang sampai berat. Dehidrasi merupakan kondisi tubuh kehilangan cairan sebanyak lebih dari 5% *total body water* (TBW).



Gambar 1. Skala Status Hidrasi Berdasarkan Warna Urin (*Urine Color*)

Status hidrasi sangat dipengaruhi oleh keadekuatan asupan cairan dan bersifat individual. Semakin banyak asupan cairan yang didapatkan, maka status hidrasi akan baik sepanjang masih dalam batas normal (tidak overhidrasi). Tingginya asupan cairan dapat menghasilkan urine yang lebih encer dan meminimalkan vasopressin di sirkulasi. Dengan demikian, berat jenis urine dan skala warna urine akan rendah (*euhidrasi*) (Bougatsas et al., 2018; Maffeis et al., 2016).

Aktivitas fisik merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi status hidrasi. Beberapa penelitian menunjukkan kebutuhan terhadap cairan akan meningkat seiring dengan meningkatnya aktivitas fisik, baik durasi atau tingkat aktivitas fisik seseorang (Perales-García, Ortega, Urrialde, & López-Sobaler, 2018). Beberapa studi menunjukkan aktivitas fisik yang tinggi meningkatkan kebutuhan cairan. Pada penelitian ini, baik mahasiswa dan pegawai menunjukkan mayoritas memiliki tingkat aktivitas yang tinggi dan memiliki asupan cairan yang adekuat. Status hidrasi yang kurang/dehidrasi dapat mengurangi kemampuan fisiologis sistem tubuh, seperti kapasitas jantung paru, fisiologi muskuloskeletal, perhatian dan kemampuan kognitif (Fauza & Astuti, 2022; San Mauro Martín et al., 2019). Pada penelitian ini masih terdapat kondisi dehidrasi pada kedua kelompok. Faktor lain seperti jenis kelamin, jenis aktivitas dan subjektivitas dalam merecall jumlah asupan cairan dapat berpengaruh (Ekingen et al., 2022; Lim et al., 2015). Selain itu, beberapa studi menunjukkan bahwa indeks massa tubuh dapat menjadi salah satu faktor yang berpengaruh dalam status hidrasi (Gutiérrez-Marín et al., 2019; Lubis, Nasution, Hidayat, Amelia, & Balatiff, 2022).

Kondisi status hidrasi dapat dihasilkan oleh informasi yang difahami oleh seorang individu. Pemahaman mengenai kebutuhan hidrasi dapat meningkatkan kesadaran (*awareness*) dalam menjaga status hidrasi agar senantiasa dalam kondisi prima. Kesadaran ini akan menimbulkan upaya strategi pemenuhan kebutuhan cairan yang adekuat. Pengetahuan yang tepat dapat membantu individu mengkonsumsi jenis dan jumlah cairan yang adekuat sesuai dengan kebutuhan tubuhnya (Li, Xiao, & Zhang, 2023; Veilleux et al., 2020). Pengetahuan yang akurat mengenai status hidrasi menjadi sangat penting didapatkan, terutama pada atlet. Status hidrasi pada atlet sangat mempengaruhi performance atlet dalam melakukan olahraga (Krabak, Lipman, Waite, & Rundell, 2017; San Mauro Martín et al., 2019).

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan pada status hidrasi pegawai dan mahasiswa di Poltekkes Tasikmalaya. Meskipun demikian, upaya pemenuhan asupan cairan tetap perlu ditingkatkan melalui promosi kesehatan dan ketersediaan air minum pada saat belajar dan bekerja.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya sebagai pemberi dana kegiatan penelitian yang telah dilaksanakan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bougatsas, D., Arnaoutis, G., Panagiotakos, D. B., Seal, A. D., Johnson, E. C., Bottin, J. H., ... Kavouras, S. A. (2018). Fluid consumption pattern and hydration among 8-14 years-old children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), 420–427. <https://doi.org/10.1038/s41430-017-0012-y>
- Ekingen, T., Sob, C., Hartmann, C., Rühli, F. J., Matthes, K. L., Staub, K., & Bender, N. (2022). Associations between hydration status, body composition, sociodemographic and lifestyle factors in the general population: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13280-z>
- Eleyowo, O. O., & Amusa, O. D. (2019). Evaluation of Air Condition Use and Its Health Effects. *Recent Advances in Biology and Medicine*, 5, 1. <https://doi.org/10.18639/RABM.2019.858317>
- Fauza, A., & Astuti, W. (2022). Hydration In Athletes: A Literature Review. *Journal of Applied Food and Nutrition*, 2(1), 25–33. <https://doi.org/10.17509/jafn.v2i1.42698>
- Feng, Y., Fang, G., Qu, C., Cui, S., Geng, X., Gao, D., ... Zhao, J. (2022). Validation of urine colour L*a*b* for assessing hydration amongst athletes. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.997189>
- George, C. E., Scheuch, G., Seifart, U., Inbaraj, L. R., Chandrasingh, S., Nair, I. K., ... Edwards, D. A. (2022). COVID-19 symptoms are reduced by targeted hydration of the nose, larynx and trachea. *Scientific Reports*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08609-y>
- Gunawan, A. A. S., Brandon, D., Puspa, V. D., & Wiweko, B. (2018). Development of Urine Hydration System Based on Urine Color and Support Vector Machine. *Procedia Computer Science*, 135, 481–489. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.200>
- Gutiérrez-Marín, D., Luque, V., Ferré, N., Fewtrell, M. S., Williams, J. E., & Wells, J. C. K. (2019). Associations of age and body mass index with hydration and density of fat-free mass from 4 to 22 years. *European Journal of Clinical Nutrition*, 73(10), 1422–1430. <https://doi.org/10.1038/s41430-019-0447-4>
- Islam, H., Chamberlain, T. C., Mui, A. L., & Little, J. P. (2021). Elevated Interleukin-10 Levels in COVID-19: Potentiation of Pro-Inflammatory Responses or Impaired Anti-Inflammatory Action? *Frontiers in Immunology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.677008>
- Katz, B., Airaghi, K., & Davy, B. (2021). Does Hydration Status Influence Executive Function? A Systematic Review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 121(7), 1284–1305.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2020.12.021>
- Krabak, B. J., Lipman, G. S., Waite, B. L., & Rundell, S. D. (2017). Exercise-Associated Hyponatremia, Hypernatremia, and Hydration Status in Multistage Ultramarathons. *Wilderness and Environmental Medicine*, 28(4), 291–298. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2017.05.008>
- Li, S., Xiao, X., & Zhang, X. (2023, June 1). Hydration Status in Older Adults: Current Knowledge and Future Challenges. *Nutrients*, Vol. 15. MDPI. <https://doi.org/10.3390/nu15112609>
- Lim, Y. H., Park, M. S., Kim, Y., Kim, H., & Hong, Y. C. (2015). Effects of cold and hot temperature on dehydration: a mechanism of cardiovascular burden. *International Journal of Biometeorology*, 59(8), 1035–1043. <https://doi.org/10.1007/s00484-014-0917-2>
- Loniza, E., Dhamayanti, D. C., & Safitri, M. (2021). Dehydration urine color detection as human dehydration level based on light emitting diode and light dependent resistors. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 2(3), 140–144. <https://doi.org/10.18196/jrc.2367>
- Lubis, N. D. A., Nasution, F., Hidayar, H., Amelia, S., & Balatif, R. (2022). The Effect of Water Intake on Body Mass Index in Universitas Sumatera Utara Medical Students. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10(E), 50–52. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.8001>
- Maffeis, C., Tommasi, M., Tomasselli, F., Spinelli, J., Fornari, E., Scattolo, N., ... Morandi, A. (2016). Fluid intake and hydration status in obese vs normal weight children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 70(5), 560–565. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2015.170>
- Nawata, C. M., & Pannabecker, T. L. (2018, November 1). Mammalian urine concentration: a review of renal medullary architecture and membrane transporters. *Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology*, Vol. 188, pp. 899–918. Springer Verlag.

<https://doi.org/10.1007/s00360-018-1164-3>

- Perales-García, A., Ortega, R. M., Urrialde, R., & López-Sobaler, A. M. (2018). Physical activity and sedentary behavior impacts on dietary water intake and hydration status in Spanish schoolchildren: A cross-sectional study. *PLoS ONE*, 13(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208748>
- Perrier, E. T., Bottin, J. H., Vecchio, M., & Lemetais, G. (2017). Criterion values for urine-specific gravity and urine color representing adequate water intake in healthy adults. *European Journal of Clinical Nutrition*, 71(4), 561–563. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2016.269>
- San Mauro Martín, I., Garicano Vilar, E., Romo Orozco, D. A., Mendive Dubourdieu, P., Paredes Barato, V., Rincón Barrado, M., ... Garagarza, C. (2019). Hydration Status: Influence of Exercise and Diet Quality. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 13(4), 414–423. <https://doi.org/10.1177/1559827617711906>
- Shaikh, N., Shope, M. F., & Kurs-Lasky, M. (2019). Urine specific gravity and the accuracy of urinalysis. *Pediatrics*, 144(5). <https://doi.org/10.1542/peds.2019-0467>
- Sunardi, D., Chandra, D. N., Medise, B. E., Manikam, N. R. M., Friska, D., Lestari, W., & Insani, P. N. C. (2022). Water and Beverages Intake Among Workers Amid the COVID-19 Pandemic in Indonesia. *Frontiers in Nutrition*, 9(March), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.832641>
- Svensden, I. S., Killer, S. C., & Gleeson, M. (2014). Influence of Hydration Status on Changes in Plasma Cortisol, Leukocytes, and Antigen-Stimulated Cytokine Production by Whole Blood Culture following Prolonged Exercise. *ISRN Nutrition*, 2014, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2014/561401>
- Veilleux, J. C., Caldwell, A. R., Johnson, E. C., Kavouras, S., McDermott, B. P., & Ganio, M. S. (2020). Examining the links between hydration knowledge, attitudes and behavior. *European Journal of Nutrition*, 59(3), 991–1000. <https://doi.org/10.1007/s00394-019-01958-x>
- Young, H. A., Cousins, A., Johnston, S., Fletcher, J. M., & Benton, D. (2019). Autonomic adaptations mediate the effect of hydration on brain functioning and mood: Evidence from two randomized controlled trials. *Scientific Reports*, 9(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52775-5>