

## **GAMBARAN STATUS HIDRASI DENGAN BIOMARKER URINE PADA MAHASISWA PREKLINIK FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**

**Rizki Ani<sup>1\*</sup>, Yuniarty Antu<sup>2</sup>, Muhammad Iman Jusuf<sup>3</sup>, Cecy Rahma Karim<sup>4</sup>, Sri Manovita Pateda<sup>5</sup>**

<sup>12345</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

E-mail: rizki\_kedokteran@mahasiswa.ung.ac.id

### **Abstract**

*Optimal body hydration is essential to maintain physiological function and health. Preclinical medical students are at risk of dehydration due to a demanding lifestyle and insufficient fluid intake. This study aimed to describe the hydration status of preclinical students at the Faculty of Medicine, Gorontalo State University based on urine biomarkers. This was a prospective observational study with a cross-sectional design conducted in January 2025. The study population consisted of preclinical students from the 2022-2024 cohorts. A total of 66 students were selected using stratified random sampling. Data were collected through questionnaires, measurements of body weight and height, and analysis of the first morning urine. Urine specific gravity was measured using a dipstick, and urine color was assessed using the Armstrong Urine Colour Chart (2000). Data analysis was performed univariately. The majority of students were dehydrated, both based on urine specific gravity (93.9%) and urine color (89.3%). Moderate dehydration was the most prevalent category (59.1%) based on urine specific gravity, while mild and moderate dehydration were each 34.8% based on urine color. Age, gender, BMI, and water intake were strongly associated with hydration status. The hydration status of preclinical medical students at Gorontalo State University requires greater attention. Education and promotion of adequate water consumption are important to raise awareness and encourage healthy hydration behaviors.*

**Keywords:** Hydration, Preclinical Students, Urine Biomarkers

### **Abstrak**

Hidrasi tubuh yang optimal penting untuk menjaga fungsi fisiologis dan kesehatan. Mahasiswa preklinik berisiko mengalami dehidrasi akibat gaya hidup padat dan konsumsi cairan yang kurang. Penelitian ini bertujuan menggambarkan status hidrasi mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Gorontalo berdasarkan biomarker urine. Penelitian ini merupakan studi observasional prospektif dengan desain *cross-sectional*, dilakukan Januari 2025. Populasi penelitian adalah

### **Article history**

Received: Juni 2025

Reviewed: Juni 2025

Published: Juni 2025

Plagiarism checker no 234

Doi : prefix doi :

10.8734/Nutricia.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Nutricia



This work is licensed under a [creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

mahasiswa preklinik angkatan 2022-2024. Sampel sebanyak 66 mahasiswa dipilih melalui *stratified random sampling*. Data dikumpulkan melalui kuesioner, pengukuran berat badan dan tinggi badan, serta analisis urine pagi pertama. Berat jenis urine diukur menggunakan *dipstick*, sedangkan warna urine menggunakan *Urine Colour Chart Armstrong (2000)*. Analisis data dilakukan secara univariat. Mayoritas mahasiswa mengalami dehidrasi, baik berdasarkan berat jenis urine (93,9%) maupun warna urine (89,3%). Dehidrasi sedang paling banyak ditemukan (59,1%) berdasarkan berat jenis urine, sedangkan dehidrasi ringan dan sedang masing-masing sebesar 34,8% berdasarkan warna urine. Usia, jenis kelamin, IMT, dan konsumsi air berhubungan erat dengan status hidrasi. Status hidrasi mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Gorontalo masih perlu perhatian. Edukasi dan promosi konsumsi air yang cukup penting untuk meningkatkan kesadaran serta perilaku hidrasi yang sehat.

**Kata Kunci: Biomarker Urine, Hidrasi, Mahasiswa Preklinik**

## **PENDAHULUAN**

Air merupakan elemen yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Tubuh manusia sebagian besar terdiri dari air, dengan proporsi yang bervariasi pada tiap organ tubuh, di mana otak mengandung sekitar 95% air, darah 82%, jantung 75%, paru-paru 86%, dan ginjal 83% (Penungkulan et al., 2019; Kusuma, 2020). Air berperan dalam berbagai proses fisiologis, termasuk regulasi suhu tubuh, pelarutan dan transportasi nutrisi, pembuangan zat sisa metabolisme, serta menjaga volume dan tekanan darah yang optimal. Ketidakseimbangan cairan tubuh, baik karena peningkatan kehilangan cairan maupun penurunan asupan cairan, dapat menyebabkan dehidrasi, suatu kondisi yang berdampak buruk pada kesehatan dan fungsi organ (Fitranti et al., 2018).

Mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran merupakan kelompok populasi yang rentan mengalami dehidrasi. Pada usia remaja akhir hingga dewasa muda (18-24 tahun), meskipun fungsi ginjal dan mekanisme keseimbangan cairan tubuh berada pada puncaknya, gaya hidup yang sibuk, beban akademik tinggi, serta kurangnya perhatian terhadap kecukupan asupan cairan menjadi faktor risiko dehidrasi. Ditambah lagi, banyak mahasiswa yang menjalani aktivitas fisik berat, olahraga, dan sering berada di lingkungan ber-AC yang dapat meningkatkan kehilangan cairan tanpa disadari (Anggraeni & Fayasari, 2020).

Penelitian Indonesian Hydration Study (THIRST) menunjukkan bahwa hampir setengah dari populasi Indonesia mengalami gejala dehidrasi ringan, bahkan prevalensinya lebih tinggi pada kelompok remaja (Anggraeni & Fayasari, 2020). Data global WHO juga menunjukkan bahwa kesadaran akan pentingnya hidrasi di kalangan dewasa muda masih rendah (World Health Organization, 2022). Penilaian status hidrasi secara praktis dapat dilakukan melalui biomarker urine, yaitu berat jenis urine (BJU) dan warna urine. Kedua parameter ini telah terbukti sensitif dan spesifik dalam mendeteksi perubahan status hidrasi dan dapat dilakukan secara non-invasif (Pratama & Rismayanthi, 2019; Amaliya, 2018; Armstrong et al., 2021).

Observasi awal yang dilakukan peneliti terhadap 10 mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Gorontalo menunjukkan bahwa seluruh responden mengalami tanda dehidrasi ringan hingga sedang. Padahal, hingga saat ini belum ada penelitian yang secara khusus menggambarkan status hidrasi mahasiswa di wilayah Gorontalo. Oleh karena itu,

penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran empiris mengenai status hidrasi mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Gorontalo menggunakan biomarker urine, sekaligus sebagai dasar untuk meningkatkan edukasi dan intervensi promotif di lingkungan kampus.

## **METODE**

Penelitian ini merupakan studi observasional prospektif dengan desain *cross-sectional*, yang dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Gorontalo pada bulan Januari 2025. Populasi penelitian meliputi seluruh mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Gorontalo angkatan 2022, 2023, dan 2024, dengan jumlah total 194 orang. Sampel penelitian sebanyak 66 mahasiswa dipilih menggunakan teknik *stratified random sampling*, dengan alokasi proporsional sesuai jumlah mahasiswa pada masing-masing angkatan.

Variabel yang diteliti meliputi usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh (IMT), jumlah konsumsi air harian, berat jenis urine (BJU), dan warna urine. Data dikumpulkan melalui pengisian kuesioner, pengukuran berat badan dan tinggi badan, serta analisis urine pagi pertama. Pemeriksaan BJU dilakukan menggunakan dipstick, sedangkan warna urine diukur menggunakan *Urine Colour Chart* dari Armstrong (2000). Data yang diperoleh dianalisis secara univariat dengan menggunakan perangkat lunak SPSS.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Negeri Gorontalo, dengan nomor surat 006/UN47.B7/KE/2024. Sebelum pengisian kuesioner, setiap responden diminta menandatangani lembar persetujuan setelah diberikan informasi lengkap mengenai tujuan dan prosedur penelitian. Bagi responden yang tidak dapat membaca, peneliti membacakan isi persetujuan secara lisan. Data responden dijamin kerahasiaannya dan disimpan dalam komputer pribadi peneliti yang dilindungi dengan kata sandi.

## **HASIL**

### **a. Karakteristik Responden**

**Tabel 1. Karakteristik Umum Responden**

<b>Variabel</b>	<b>Frekuensi (n)</b>	<b>Persentase (%)</b>
<b>Jenis Kelamin</b>		
Laki-laki	31	47,0
Perempuan	35	53,0
<b>Usia (tahun)</b>		
18	20	30,3
19	19	28,8
20	20	30,3
21	7	10,6
<b>Indeks Massa Tubuh (IMT)</b>		
<i>Underweight</i>	11	16,7
Normal	31	47,0

<i>Overweight</i>	6	9,1
Obesitas 1	8	12,1
Obesitas 2	10	15,2
<hr/>		
<b>Konsumsi Air</b>		
Adekuat	7	10,6
Tidak adekuat	59	89,4

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik responden dalam penelitian ini menunjukkan bahwa dari 66 mahasiswa preklinik yang terlibat, mayoritas berjenis kelamin perempuan (53,0%), sementara sisanya laki-laki (47,0%). Rentang usia responden berada pada 18 hingga 21 tahun, dengan usia terbanyak adalah 18 dan 20 tahun yang masing-masing mencakup 30,3% dari total responden. Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT), sebagian besar mahasiswa berada pada kategori normal sebesar 47,0%, diikuti oleh *underweight* sebanyak 16,7%, obesitas tingkat II sebesar 15,2%, obesitas tingkat I sebesar 12,1%, dan *overweight* sebesar 9,1%. Dalam hal kecukupan cairan, hanya 10,6% responden yang memenuhi kebutuhan cairan harian secara adekuat, sementara mayoritas lainnya, yaitu 89,4%, tidak memenuhi kebutuhan cairan harian yang dianjurkan.

#### b. Status Hidrasi Berdasarkan Warna Urine

Tabel 2. Status Hidrasi Berdasarkan Warna Urine

Status Hidrasi	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Hidrasi Normal	7	10,6
Dehidrasi Ringan	23	34,8
Dehidrasi Sedang	23	34,8
Dehidrasi Berat	13	19,7

Tabel 2 menunjukkan bahwa status hidrasi berdasarkan warna urine mengindikasikan bahwa mayoritas responden mengalami derajat dehidrasi tertentu. Responden dengan warna urine yang sesuai kategori hidrasi normal hanya sebesar 10,6%, sedangkan sebagian besar lainnya menunjukkan tanda-tanda dehidrasi. Sebanyak 34,8% responden berada dalam kategori dehidrasi ringan, 34,8% mengalami dehidrasi sedang, dan 19,7% mengalami dehidrasi berat. Hasil ini mengindikasikan bahwa warna urine sebagai indikator sederhana menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa preklinik mengalami kekurangan cairan tubuh dalam derajat tertentu.

#### c. Status Hidrasi Berdasarkan Berat Jenis Urine (BJU)

**Tabel 3. Status Hidrasi Berdasarkan Berat Jenis Urine (BJU)**

Status Hidrasi	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Hidrasi Normal	4	6,1
Dehidrasi Ringan	23	34,8
Dehidrasi Sedang	39	59,1
Dehidrasi Berat	0	0,0

Pada Tabel 3 menampilkan status hidrasi berdasarkan berat jenis urine (BJU), yang merupakan indikator laboratorium objektif. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar responden tergolong mengalami dehidrasi sedang, yaitu sebesar 59,1%, dan 34,8% lainnya berada pada kategori dehidrasi ringan. Hanya 6,1% responden yang memiliki berat jenis urine dalam rentang normal atau menunjukkan status hidrasi yang baik. Tidak terdapat responden yang masuk ke dalam kategori dehidrasi berat berdasarkan pemeriksaan BJU. Temuan ini memperkuat hasil sebelumnya dari penilaian warna urine, bahwa sebagian besar mahasiswa prelinik belum mencapai status hidrasi yang optimal.

## PEMBAHASAN

### a. Gambaran Umum Dehidrasi pada Mahasiswa Prelinik

Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa prelinik Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Gorontalo mengalami dehidrasi, baik berdasarkan pemeriksaan warna urine maupun berat jenis urine. Sebanyak 89,3% responden menunjukkan tanda dehidrasi melalui warna urine, sementara 93,9% responden mengalami dehidrasi berdasarkan berat jenis urine. Tingginya prevalensi dehidrasi ini sejalan dengan temuan penelitian lain di kalangan mahasiswa Indonesia, seperti yang dilaporkan oleh Anggraeni dan Fayasari (2020) serta Amaliya (2018), yang menunjukkan bahwa perilaku hidrasi di kalangan mahasiswa cenderung masih kurang optimal. Kondisi ini memperlihatkan bahwa, meskipun mahasiswa memiliki pemahaman yang memadai tentang pentingnya hidrasi, faktor-faktor gaya hidup dan lingkungan perkuliahan tetap menjadi tantangan besar dalam menjaga kecukupan asupan cairan sehari-hari..

### b. Efektivitas Biomarker Urine sebagai Indikator Hidrasi

Penggunaan biomarker warna urine dan berat jenis urine sebagai indikator status hidrasi terbukti efektif dan praktis. Warna urine memberikan indikator visual yang mudah dipantau, sementara berat jenis urine memberikan informasi yang lebih objektif terkait konsentrasi zat terlarut dalam urine. Kombinasi kedua metode ini mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai status hidrasi. Dalam kondisi dehidrasi, peningkatan konsentrasi urine terjadi akibat retensi air yang dipicu oleh sekresi hormon ADH, yang mengurangi volume urine dan meningkatkan konsentrasinya (Pratama dan Rismayanthi, 2019; Armstrong et al., 2021; Dantzler et al., 2014). Temuan ini juga selaras dengan penelitian Amaliya (2018), yang menegaskan bahwa berat jenis urine merupakan biomarker yang sensitif untuk mendeteksi dehidrasi sedang.

### c. Faktor Usia dan Jenis Kelamin dalam Status Hidrasi

Dari Bila dilihat dari distribusi usia, mahasiswa berusia 18 dan 19 tahun cenderung memiliki proporsi dehidrasi berat dan sedang yang lebih tinggi dibandingkan kelompok usia lainnya. Pada usia 18 tahun, 45% responden mengalami dehidrasi berat, sedangkan pada usia 19 tahun, dehidrasi sedang mendominasi dengan persentase 57,9%. Sebaliknya, mahasiswa usia 20 tahun menunjukkan proporsi hidrasi normal yang lebih baik, yaitu 25%. Hasil ini

mengindikasikan bahwa mahasiswa usia muda cenderung lebih berisiko mengalami dehidrasi, kemungkinan akibat proses adaptasi terhadap lingkungan perkuliahan yang baru serta kurangnya perhatian terhadap kebutuhan hidrasi. Gustam (2012), WHO (2022), dan Munoz et al. (2020) menyatakan bahwa kelompok usia remaja dan dewasa muda sering kali memiliki regulasi cairan tubuh yang belum stabil sepenuhnya. Selain itu, gaya hidup yang padat dan konsumsi minuman berkafein atau minuman manis yang tinggi dapat memperburuk status hidrasi.

Perbedaan status hidrasi antara jenis kelamin juga terlihat cukup jelas. Pada penelitian ini, perempuan cenderung mengalami dehidrasi ringan (45,7%), sementara laki-laki lebih dominan mengalami dehidrasi sedang (48,4%) dan berat (25,8%). Hal ini sesuai dengan temuan Amaliya (2018), yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang lebih tinggi serta kebutuhan cairan yang lebih besar pada laki-laki berkontribusi pada risiko dehidrasi yang lebih berat. Selain itu, laki-laki memiliki massa otot yang lebih tinggi, yang menyebabkan kebutuhan cairan tubuh menjadi lebih besar (Johnson et al., 2022). Di sisi lain, perempuan, meskipun lebih cenderung memiliki pola konsumsi air yang lebih teratur, tetap rentan terhadap dehidrasi ringan, terutama karena pengaruh hormonal (Nisa, 2021; Ernovitania dan Sumarmi, 2018). Fluktuasi hormon seperti estrogen dan progesteron memengaruhi distribusi cairan tubuh, sehingga perempuan tetap perlu menjaga asupan cairan secara konsisten.

#### **d. Hubungan IMT dan Konsumsi Air dengan Status Hidrasi**

Analisis status hidrasi berdasarkan IMT menunjukkan bahwa mahasiswa dengan IMT overweight dan obesitas memiliki status hidrasi yang lebih buruk dibandingkan kelompok IMT normal atau underweight. Pada kelompok overweight dan obesitas, dehidrasi sedang menjadi kategori yang paling dominan. Hal ini sejalan dengan konsep bahwa jaringan adiposa mengandung air yang lebih sedikit dibandingkan jaringan otot, sehingga total body water (TBW) pada individu dengan IMT tinggi cenderung lebih rendah (Johnson et al., 2022; Malczyk dan Jankowski, 2015). Selain itu, mahasiswa dengan IMT tinggi umumnya memiliki pola makan yang kurang seimbang serta kebiasaan minum yang kurang baik, seperti tingginya konsumsi minuman manis yang justru memperparah dehidrasi (Popkin et al., 2021). Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pendekatan edukasi yang lebih intensif untuk mahasiswa dengan IMT tinggi agar mereka lebih memahami pentingnya konsumsi air yang cukup.

Konsumsi air harian menjadi faktor yang sangat berpengaruh terhadap status hidrasi mahasiswa. Pada penelitian ini, mahasiswa dengan konsumsi air yang adekuat memiliki proporsi hidrasi normal yang jauh lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang tidak adekuat. Sebaliknya, mahasiswa yang tidak mencukupi kebutuhannya menunjukkan proporsi dehidrasi ringan, sedang, hingga berat yang signifikan. Hasil ini sejalan dengan rekomendasi dari European Food Safety Authority (2023), yang menekankan bahwa konsumsi air yang cukup merupakan langkah utama dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh. Selain itu, Popkin et al. (2021) menyoroti bahwa kebiasaan minum air putih secara teratur memiliki peran penting dalam mencegah dehidrasi kronis ringan, yang meskipun tidak selalu menimbulkan gejala langsung, dapat memengaruhi fungsi kognitif, suasana hati, serta kesehatan ginjal.

#### **e. Pentingnya Edukasi Hidrasi di Kalangan Mahasiswa**

Persepsi terhadap rasa haus tidak selalu menjadi indikator yang andal dalam menentukan kebutuhan cairan tubuh, terutama pada kelompok usia muda yang memiliki gaya hidup aktif (Johnson et al., 2022). Mahasiswa sering kali menunda minum karena aktivitas akademik yang padat, tanpa menyadari bahwa tubuh sudah mengalami kekurangan cairan. Oleh karena itu, dibutuhkan edukasi yang lebih masif dan berkelanjutan mengenai pentingnya menjaga hidrasi yang optimal dalam keseharian. Salah satu strategi yang dapat diterapkan adalah

dengan mendorong mahasiswa menetapkan target asupan air harian, membawa botol minum pribadi, dan menggunakan indikator sederhana seperti warna urine untuk memantau status hidrasi (Perrier et al., 2021).

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan bahwa status hidrasi mahasiswa prelinik Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Gorontalo secara umum masih kurang optimal. Mayoritas mahasiswa mengalami dehidrasi, dengan proporsi terbesar berada pada kategori dehidrasi ringan hingga sedang. Faktor usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, dan kecukupan konsumsi air berperan penting dalam menentukan status hidrasi. Mahasiswa usia muda (18-19 tahun) dan mahasiswa dengan IMT overweight atau obesitas cenderung memiliki status hidrasi yang lebih buruk. Laki-laki lebih banyak mengalami dehidrasi sedang hingga berat dibandingkan perempuan, yang lebih dominan mengalami dehidrasi ringan. Konsumsi air yang tidak adekuat merupakan faktor risiko utama yang berkorelasi erat dengan peningkatan kejadian dehidrasi.

Temuan ini menegaskan perlunya upaya edukasi yang berkelanjutan di lingkungan kampus terkait pentingnya menjaga hidrasi yang baik. Peningkatan kesadaran mahasiswa mengenai kebutuhan cairan tubuh, penyediaan fasilitas air minum yang memadai, serta pemantauan rutin status hidrasi diharapkan dapat membantu mengurangi angka kejadian dehidrasi di kalangan mahasiswa. Dengan demikian, intervensi promotif dan preventif dalam hal manajemen hidrasi perlu menjadi bagian integral dari strategi kesehatan mahasiswa di perguruan tinggi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Amaliya, R. M. (2018). *Gambaran status hidrasi dan hubungannya dengan jenis kelamin, indeks massa tubuh, aktivitas fisik, dan jumlah air yang dikonsumsi pada mahasiswa prelinik Fakultas Kedokteran Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta tahun 2018*.
- Anggraeni, M., & Fayasari, A. (2020). Fluid intake and physical activity related to dehydration in national university students Jakarta. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 2(2), 67-75. <https://doi.org/10.36590/jika.v2i2.45>
- Armstrong, L. E., Johnson, E. C., & Ganio, M. S. (2021). Urine specific gravity as a practical measure of hydration. *Sports Science Exchange*, 34(202), 1-6.
- Dantzler, W. H., Layton, A. T., Layton, H. E., & Pannabecker, T. L. (2014). Urine-concentrating mechanism in the inner medulla: Function of the thin limbs of the loops of Henle. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 9(10), 1781-1789.
- Ernovitania, E., & Sumarmi, S. (2018). Hubungan hidrasi dengan keseimbangan cairan pada wanita. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*.
- European Food Safety Authority (EFSA). (2023). Scientific opinion on dietary reference values for water. *EFSA Journal*, 21(2), 1-48. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7789>
- Fitranti, D. Y., Dieny, F. F., Panunggal, B., Sukmasari, V., & Nugrahani, G. (2018). Kecenderungan dehidrasi pada remaja obesitas. *Jurnal Gizi Indonesia*, 7(1), 43-48. <https://doi.org/10.14710/jgi.7.1.43-48>
- Gustam. (2012). *Faktor risiko dehidrasi pada remaja dan dewasa*. Institut Pertanian Bogor.
- Johnson, E. C., Munoz, C. X., & Armstrong, L. E. (2022). Influence of body composition on hydration status. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 25(1), 34-40. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000835>
- Kusuma, A. D. (2020). Penilaian status hidrasi (Hydration Assessment). *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Sains Humaniora*, 11(1), 13-17. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.196>
- Malczyk, E., & Jankowski, M. (2015). Hydration and body composition: The role of water in health and disease. *Journal of Education, Health and Sport*, 5(11), 149-158. <https://doi.org/10.5281/zenodo.32941>
- Munoz, C. X., Johnson, E. C., & Sawka, M. N. (2020). Hydration and health in children and

- adolescents: A review. *Nutrients*, 12(9), 2647. <https://doi.org/10.3390/nu12092647>
- Nisa, K. (2021). Kebutuhan cairan tubuh berdasarkan jenis kelamin. *Jurnal Kesehatan Reproduksi Remaja*.
- Penungkulan, D. D., Gebang, K., Purworejo, K., Tengah, J., Wijaya, I. C., & Pratiknyo, P. (2019). Konservasi mata air Pancur dan Sirembes sebagai sumber kebutuhan air domestik, 89-95.
- Perrier, E., Vergne, S., Klein, A., & Le Bellego, L. (2021). Hydration biomarkers and dietary water intake associations. *European Journal of Clinical Nutrition*, 75(4), 601-608. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-00760-6>
- Popkin, B. M., D'Anci, K. E., & Rosenberg, I. H. (2021). Water, hydration, and health. *Nutrition Reviews*, 79(2), 143-155. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa119>
- Pratama, A. W. P., & Rismayanthi, C. (2019). Hubungan status hidrasi dengan VO2 max pada atlet sepak bola. *Medikora*, 17(1), 61-72. <https://doi.org/10.21831/medikora.v17i1.23496>
- World Health Organization (WHO). (2022). *Adolescent health*. <https://www.who.int/publications>