

## Analisis Profil Urin: Implikasi terhadap Status Hidrasi dan Kesehatan (Studi Pada Atlet Sepakbola Muda)

Nur Amin<sup>1,2</sup>, Sumaryanti<sup>3</sup>, Eka Novita Indra<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan Dan Kesehatan Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo, Indonesia

Penulis yang sesuai : [nuramin.2024@student.uny.ac.id](mailto:nuramin.2024@student.uny.ac.id) / [nuramin@unw.ac.id](mailto:nuramin@unw.ac.id)

ARTICLE INFO	ABSTRAK
<p>Kata Kunci: Atlet, Metabolisme, Sepakbola, Status Hidrasi, Urin</p> <p><i>Keyword: Athlete, Football, Hydration Status, Metbolism, Urine</i></p>	<p>Pemantauan profil urin merupakan metode non-invasif yang efektif untuk mengevaluasi status hidrasi dan indikator metabolik, terutama pada atlet yang memiliki tingkat aktivitas fisik tinggi. Atlet muda rentan mengalami dehidrasi dan gangguan metabolisme akibat intensitas latihan dan ketidakseimbangan asupan cairan serta nutrisi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan urin atlet. Jenis penelitian ini adalah <i>descriptive analitics</i> dengan rancangan <i>cross sectional</i>. Sampel dalam penelitian ini adalah 25 atlet sepakbola dengan Teknik <i>purposive sampling</i>. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah skala warna urin untuk mengetahui status hidrasi. Data dianalisis dengan menggunakan SPSS. Hasil penelien ini antara lain: Sebagian besar atlet memiliki kadar leukosit positif sebanyak 14 (56%), nitrit 16 (64%), urobilinogen 21 (84%), protein 23 (92%), pH 6 sebanyak 15 (60%), darah 19 (76%), spesifik graffiti sebesar 1.025, yaitu sebanyak 10 (40%) atlet, keton 10 (40%), bilirubin 24 (96%) dan glukosa 23 (92%) atlet. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah kandungan dalam urin atlet mengindikasikan terdapat masalah kesehatan atlet sepakbola.</p> <p><b>ABSTRACT</b></p> <p><i>Urine profile monitoring is an effective non-invasive method to evaluate hydration status and metabolic indicators, especially in athletes with high levels of physical activity. Young athletes are susceptible to dehydration and metabolic disorders due to training intensity and imbalance of fluid and nutrient intake. The purpose of this study was to analyze the urine content of athletes. This type of research is descriptive analytic with a cross-sectional design. The sample in this study was 25 soccer athletes with purposive sampling technique. The instrument used in this study was a urine color scale to determine hydration status. Data were analyzed using SPSS. The results of this study include: Most athletes have positive leukocyte levels of 14 (56%), nitrite 16 (64%), urobilinogen 21 (84%), protein 23 (92%), pH 6 as many as 15 (60%), blood 19 (76%), specific</i></p>

*graffiti of 1,025, which is 10 (40%) athletes, ketone 10 (40%), bilirubin 24 (96%) and glucose 23 (92%) athletes. The conclusion of this study was that the content of athletes' urine indicates that there were health problems in football athletes.*

## **Pendahuluan**

Keseimbangan hidrasi merupakan faktor penting yang memengaruhi performa atlet, terutama dalam olahraga intensitas tinggi seperti sepak bola. Pada saat melakukan latihan atau pertandingan, atlet dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan cairan. Hal tersebut dalam upaya menjaga stamina atlet (Amin, 2018). Atlet muda cenderung lebih rentan terhadap dehidrasi karena belum sepenuhnya berkembangnya sistem termoregulasi dan kesadaran akan pentingnya asupan cairan (Casa et al., 2019). Salah satu cara yang umum dan non-invasif untuk menilai status hidrasi dan kondisi metabolisme tubuh adalah melalui analisis urin, yang mencerminkan respons fisiologis terhadap aktivitas fisik dan asupan cairan (Armstrong et al., 1994). Kesadaran atlet pada keseimbangan gizi dan hidrasi selama menjadi atlet belum sepenuhnya dipahami dan masih cenderung diabaikan di Indonesia (Wibowo, 2016).

Profil urin, termasuk warna, osmolalitas, volume, dan kandungan elektrolit, dapat memberikan informasi penting mengenai status hidrasi dan keseimbangan metabolik tubuh atlet (Oppliger & Bartok, 2002). Selain itu, parameter biokimia dalam urin seperti kadar kreatinin, urea, dan pH juga mencerminkan aktivitas metabolik otot dan fungsi ginjal selama dan setelah aktivitas fisik intensif (Maughan & Shirreffs, 2008). Pemantauan terhadap perubahan komposisi urin dapat menjadi indikator awal dari stres fisiologis, dehidrasi kronis, atau ketidakseimbangan elektrolit yang mungkin tidak langsung terdeteksi melalui pengamatan visual atau wawancara.

Dalam konteks atlet muda, khususnya pemain sepak bola yang menjalani latihan rutin dan pertandingan, sangat penting untuk memahami bagaimana pola latihan memengaruhi profil urin mereka. Studi mengenai profil urin pada kelompok ini masih terbatas, padahal pemahaman ini dapat digunakan sebagai dasar dalam menyusun strategi hidrasi yang lebih efektif dan personal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi profil urin atlet muda sepak bola dan mengidentifikasi implikasinya terhadap status hidrasi dan metabolisme tubuh mereka. Berbagai studi sebelumnya telah menunjukkan bahwa analisis urin merupakan metode yang efektif untuk memantau status hidrasi dan indikator metabolik pada atlet. Armstrong et al (Armstrong et al., 1994) menyatakan bahwa warna urin dan osmolalitas urin dapat digunakan sebagai indikator praktis untuk menilai hidrasi, terutama dalam lingkungan pelatihan atletik yang padat dan kompetitif. Dalam penelitiannya terhadap atlet universitas, mereka menemukan korelasi yang kuat antara osmolalitas urin dan status hidrasi, menjadikan metode ini sebagai alat yang valid dalam pemantauan harian. Dalam konteks olahraga sepak bola, Shirreffs et al (Shirreffs, 2009) meneliti status hidrasi pemain sepak bola profesional di Eropa dan menemukan bahwa banyak atlet memulai latihan dalam kondisi hipohidrasi ringan, yang berisiko menurunkan performa selama sesi latihan atau pertandingan. Mereka menekankan pentingnya strategi hidrasi personal berbasis pemantauan status hidrasi rutin, termasuk melalui pengukuran densitas urin.

Penelitian yang dilakukan oleh Silva et al (2012) pada atlet muda cabor sepakbola yang menyatakan bahwa pada saat pertandingan dengan adanya pemenuhan konsumsi cairan terbukti efektif dalam memenuhi status hidrasi atlet. Selain status hidrasi, beberapa peneliti juga menyoroti peran biomarker urin dalam memantau respons metabolik terhadap aktivitas fisik. Penelitian lainnya dilakukan oleh Lestari et al (2024) yang menyatakan bahwa pemberian chia seed pada atlet dapat menjaga status hidrasi atlet sepakbola pada saat melakukan aktivitas fisik. Studi lainnya yang dilakukan oleh Knechtle et al (2010) pada atlet ketahanan menunjukkan peningkatan kadar urea dan kreatinin dalam urin pasca latihan panjang, yang mencerminkan peningkatan metabolisme protein dan stres otot.

Meskipun studi-studi ini memberikan wawasan penting, sebagian besar dilakukan pada atlet dewasa atau dalam konteks olahraga lain. Penelitian yang fokus pada profil urin dan implikasinya terhadap hidrasi serta metabolisme dalam kelompok atlet muda sepak bola masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini akan berkontribusi dalam mengisi kesenjangan literatur tersebut.

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian *descriptive analytics* di bidang gizi olahraga dengan menggunakan rancangan *crosssectional*. Variabel dalam penelitian ini adalah kandungan urin yang meliputi leukosit, nitrit, urobilinogen, protein, pH, darah, spesifik grafiti, keton, bilirubin dan glukosa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet Sekolah Sepakbola Pelangi yang berjumlah 30 orang. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 25 orang dengan menggunakan Teknik *purposive sampling* dalam pengambilan sampel. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini skala warna urin untuk mengetahui status hidrasi atlet. Penggunaan warna urin sebagai indikator status hidrasi dapat diterima dengan sampel penelitian skala besar (Kostelnik et al., 2021). Seluruh data yang telah diambil dianalisis dengan uji deskriptif untuk mengetahui gambaran demografi atlet. Semua analisis dilakukan menggunakan aplikasi *SPSS 25 for Windows*.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil

Penelitian ini dilaksanakan di lapangan sepakbola babadan Kabupaten Semarang dalam pengambilan sampel urin dan laboratorium kampus Universitas Ngudi Waluyo dalam pengujian sampel urin yang merupakan salah satu perguruan tinggi yang memiliki Program Studi Ilmu Keolahragaan sebagai pendukung sarana dan prasarana pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

**Tabel 1. Karakteristik Sampel Penelitian**

Variabel n=25	Minimal	Maksimal	Rata-rata ± SD
Usia (th)	6	12	9.7 + 1.3
Berat Badan (Kg)	14.8	47.5	30.09 + 7.48
Tinggi Badan (Cm)	114	155	134.16 + 10.18

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa semua responden memiliki usia dalam kategori anak, yaitu kurang dari 13 tahun. Sehingga, secara anatomi dan fisiologis atlet tersebut masih dalam tahap pertumbuhan. Serta atlet sudah menginjak usia sekolah dasar, sehingga pada saat dilakukan penelitian, atlet dapat mengisi kuisioner dan mengikuti instruksi yang diberikan dengan baik.

**Tabel 2. Hasil Analisis Urin**

<b>Variabel</b>	<b>Indikator</b>	<b>Hasil</b>	<b>Persentase (%)</b>
<i>Leukocyte</i>	Negatif	11	44
	15	13	52
	75	1	4
<i>Nitrite</i>	Negatif	16	64
	Positif	9	36
<i>Urobilinogen</i>	Normal (3.2-16)	21	84
	Positif	4	16
Protein	Negatif	2	8
	Positif (0.2)	5	20
	Positif (0.3)	9	36
	Positif (1.0)	8	32
	Positif (3.0)	1	4
pH	5	5	20
	6	15	60
	6.5	2	8
	7	3	12
<i>Blood</i>	Negatif	19	76
	Positif	6	24
<i>Specific Gravity</i>	1.000	3	12
	1.005	2	8
	1.010	2	8
	1.015	2	8
	1.020	6	24
	1.025	10	40
<i>Ketone</i>	Negatif	15	60
	0.5	8	32
	1.5	1	4
	4	1	4
<i>Bilirubin</i>	Negatif	24	96
	Positif (50)	1	4
<i>Glucose</i>	Negatif	23	92
	Positif (5)	2	8

Berdasarkan tabel diatas, dapat dikerahui bahwa beberapa indikator keshatan atlet melalui hasil tes laboratorium terhadap urin atlet. Beberapa indikator tersebut antara lain: 1) Leukosit: Sebagian besar atlet memiliki kadar leukosit positif sebanyak 14 (56%) atlet, padahal kadar normalnya 0-5, 2) Nitrit: Terdapat 9 (36%) atlet yang terindikasi kadar nitritnya positif pada urin, 3) Urobilinogen: Terdapat 4 (16%) atlet yang terindikasi memiliki urin dengan kadar urobilinogen positif, 4) Protein: Terdapat 23 (92%) atlet yang urinnnya terindikasi adanya protein, 5) Ph: Rata-rata Ph urin atlet dengan nilai 6 yaitu sebanyak 15 (60%), 6) Darah: Terdapat 6 (24%) atlet yang urinnnya terindikasi mengandung darah, 7) Spesifik Grafiti: Rata-rata urin atlet memiliki nilai spesifik graffiti sebesar 1.025, yaitu sebanyak 10 (40%) atlet, 8) Terdapat 10 (40%) urin atlet yang terindikasi terdapat kandungan keton, 9) Bilirubin: Terdapat 1 (4%) atlet yang urinnnya terindikasi terdapat kandungan bilirubin, 10) Glukosa: Terdapat 2 (8%) atlet yang urinnnya terdapat kandungan glukosa.

## Pembahasan

Leukosit dalam urin, atau leukocyturia, adalah kondisi di mana terdapat sel darah putih (leukosit) dalam urin. Kehadiran leukosit ini sering menunjukkan adanya infeksi atau peradangan dalam saluran kemih atau ginjal (McPherson & Pincus, 2021). Kadar leukosit normal yaitu <5 leukosit/LBP. Adanya leukosit yang masuk ke dalam urin seseorang dapat disebabkan oleh beberapa penyebab, yaitu karena respon sistem imun tubuh terhadap peradangan atau infeksi di sitem saluran kemih yang disebabkan oleh *Escherichia coli* (Kumar et al., 2020), Pielonefritis, infeksi pada ginjal dapat menyebabkan leukosit bermigrasi dari darah ke tubulus ginjal lalu ke urin (Bickley, 2020), Sistitis atau infeksi kandung kemih, menyebabkan leukosit ditemukan dalam urin sebagai bagian dari proses inflamasi lokal (WHO, 2021), dan Glomerulonefritis dan nefritis interstisial menyebabkan peradangan ginjal non-infeksi yang juga memungkinkan leukosit muncul dalam urin tanpa adanya bakteri (McPherson & Pincus, 2021), Prostatitis juga bisa menjadi sumber leukosit dalam urin, khususnya pada pria (National Institute for Health and Care Excellence (NICE), 2024), dan Iritasi mekanik, seperti batu ginjal atau penggunaan kateter, dapat merangsang respons inflamasi tanpa infeksi (Rifai, 2019).

Nitrit dalam urin adalah keberadaan senyawa nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) yang terdeteksi melalui pemeriksaan urin. Normalnya, urin manusia tidak mengandung nitrit (McPherson & Pincus, 2021). Kehadiran nitrit biasanya mengindikasikan adanya infeksi saluran kemih (ISK), karena nitrit terbentuk dari nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) yang direduksi oleh bakteri patogen tertentu (Rifai, 2019). Sama dengan leukosit, keberadaan nitrit dalam urin dapat diartikan sebagai adanya infeksi saluran kemih (National Institute for Health and Care Excellence (NICE), 2024) dan adanya pielonefritis apabila disertai dengan gejala adanya leukosit, demam dan nyeri pinggang (Kumar et al., 2020).

Proteinuria adalah kondisi di mana protein terdeteksi dalam urin dalam jumlah yang melebihi normal, dan merupakan indikator penting adanya kerusakan ginjal atau peningkatan permeabilitas glomerulus (McPherson & Pincus, 2021). Dalam kondisi normal, hanya sejumlah kecil protein, terutama albumin, yang dapat ditemukan dalam urin (Kumar et al., 2020). Mekanisme terjadinya proteinuria antara lain: Overflow yang disebabkan oleh peningkatan

produksi protein kecil (misal: Bence Jones protein pada multiple myeloma) melebihi kapasitas reabsorpsi ginjal (Rifai, 2019), Glomerular yang terjadi akibat kerusakan pada filtrasi glomerulus, terutama lapisan podosit, sehingga protein besar seperti albumin lolos ke urin (Kumar et al., 2020), Tubular yang terjadi karena gangguan reabsorpsi protein di tubulus proksimal ginjal (McPherson & Pincus, 2021) dan Post-renal yang disebabkan oleh infeksi atau inflamasi pada saluran kemih (Bickley, 2020).

Adanya kandungan darah dalam urin disebut dengan hematuria. Hematuria adalah istilah medis untuk kondisi adanya sel darah merah (eritrosit) di dalam urin, baik terlihat secara kasat mata (gross hematuria) maupun hanya dapat dideteksi secara mikroskopis (mikroskopik hematuria) (McPherson & Pincus, 2021). Hematuria bukan suatu diagnosis, melainkan tanda dari gangguan saluran kemih atau ginjal (Kumar et al., 2020). Specific gravity (SG) urin adalah ukuran konsentrasi zat terlarut dalam urin, yang mencerminkan kemampuan ginjal untuk memekatkan atau mengencerkan urin dibandingkan dengan air murni. SG membandingkan berat jenis urin terhadap berat jenis air (air = 1.000) (McPherson & Pincus, 2021). Jika ditemukan peningkatan osmolalitas dan gravitas spesifik urin pasca latihan, hal ini dapat diinterpretasikan sebagai respons tubuh terhadap kehilangan cairan akibat keringat selama aktivitas fisik. Dehidrasi ringan hingga sedang sangat umum terjadi pada atlet muda, terutama jika mereka tidak memiliki kebiasaan minum yang teratur selama atau setelah latihan (Casa et al., 2000; Shirreffs, 2009).

Ketonuria adalah kondisi di mana terdapat badan keton dalam urin. Badan keton merupakan hasil metabolisme lemak yang digunakan sebagai sumber energi alternatif ketika tubuh kekurangan glukosa atau insulin (Rifai, 2019). Bilirubinuria adalah keberadaan bilirubin terkonjugasi (bilirubin langsung) dalam urin, yang menunjukkan adanya gangguan metabolisme bilirubin atau gangguan hati dan saluran empedu (Rifai, 2019). Bilirubin normalnya tidak terdeteksi dalam urin karena bentuk yang terkonjugasi bersifat larut air tetapi hanya muncul bila terjadi kelebihan atau gangguan ekskresi (McPherson & Pincus, 2021). Bilirubin terbentuk dari pemecahan hemoglobin oleh makrofag menjadi bilirubin tidak terkonjugasi (tidak larut air). Di hati, bilirubin ini dikonjugasi dengan asam glukuronat menjadi bilirubin terkonjugasi yang larut air, dapat dikeluarkan ke empedu dan saluran cerna dan gangguan hati atau obstruksi empedu yang ditandai dengan bilirubin bocor ke darah dan dikeluarkan melalui urin (Kumar et al., 2020).

Glukosuria adalah kondisi di mana glukosa terdeteksi dalam urin, padahal secara normal urin tidak mengandung glukosa yang terdeteksi secara signifikan. Glukosa hanya akan muncul dalam urin jika kadar glukosa darah melebihi ambang ginjal atau terjadi gangguan pada tubulus ginjal (Rifai, 2019). Mekanisme fisiologis secara normal yang terjadi pada urin adalah glukosa disaring di glomerulus ginjal, kemudian direabsorpsi kembali di tubulus proksimal oleh transport protein SGLT2. Apabila kadar glukosa melebihi ambang batas ginjal (180-12-mg/dL), maka tubulus tidak dapat mereabsorpsi keseluruhan, sehingga menyebabkan glukosa muncul dalam urin (Kumar et al., 2020).

pH urin adalah ukuran derajat keasaman atau kebasaaan urin, dinyatakan dalam skala 0-14. Nilai pH urin menunjukkan aktivitas metabolisme tubuh dan fungsi homeostasis ginjal dalam menjaga keseimbangan asam-basa (McPherson & Pincus, 2021). Nilai pH urin normal

berkisar antara 4,5 hingga 8,0, tergantung pada diet, status hidrasi, dan kondisi klinis seseorang (Rifai, 2019). Aktivitas fisik intens dapat menyebabkan penurunan pH urin (menjadi lebih asam) akibat akumulasi asam laktat dan metabolit lain. Jika ditemukan pH < 6 setelah latihan, hal ini dapat dikaitkan dengan metabolisme anaerobik dominan (Nieman, 2011). Namun, jika pH terlalu rendah secara konsisten, hal ini bisa berdampak pada kesehatan ginjal jangka panjang. Jika tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah latihan, baik dalam osmolalitas, pH, maupun biomarker lainnya, hal ini bisa menunjukkan bahwa atlet sudah memiliki kebiasaan hidrasi yang baik. Ini merupakan indikasi bahwa edukasi dan praktik hidrasi di lingkungan pelatihan berjalan efektif (Sawka et al., 2007). Implikasinya: Pemantauan pH dapat dijadikan indikator tambahan dalam menilai keseimbangan metabolik tubuh, terutama untuk jenis latihan yang bersifat anaerobik seperti sprint dan interval intensif. Protokol hidrasi saat ini dapat dipertahankan dan menjadi model bagi program lain, dengan tetap melakukan pemantauan berkala untuk mendeteksi potensi ketidakseimbangan individu.

## **Kesimpulan**

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah kandungan dalam urin atlet mengindikasikan terdapat masalah kesehatan atlet sepakbola, yaitu atlet memiliki kadar leukosit positif sebanyak 14 (56%), nitrit 16 (64%), urobilinogen 21 (84%), protein 23 (92%), pH 6 sebanyak 15 (60%), darah 19 (76%), spesifik graffiti sebesar 1.025, yaitu sebanyak 10 (40%) atlet, keton 10 (40%), bilirubin 24 (96%) dan glukosa 23 (92%) atlet.

## **Daftar Pustaka**

- Amin, N. (2018). *Buku Ajar: Gizi Olahraga*. UNUSA PRESS.
- Armstrong, L. E., Maresh, C. M., Castellani, J. W., Bergeron, M. F., Kenefick, R. W., LaGasse, K. E., & Riebe, D. (1994). Urinary indices of hydration status. *International Journal of Sport Nutrition*, 4(3), 265–279. <https://doi.org/10.1123/ijns.4.3.265>
- Bickley, L. S. (2020). *Bates' Guide To Physical Examination and History Taking*. Wolters Kluwer Health.
- Casa, D. J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., Montain, S. J., Reiff, R. V, Rich, B. S., Roberts, W. O., & Stone, J. A. (2000). National athletic trainers' association position statement: Fluid replacement for athletes. *Journal of Athletic Training*, 35(2), 212–224.
- Casa, D. J., Chevront, S. N., Galloway, S. D., & Shirreffs, S. M. (2019). Fluid Needs for Training, Competition, and Recovery in Track-and-Field Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 175–180. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0374>
- Da Silva, R. P., Mündel, T., Natali, A. J., Filho, M. G. B., Alfenas, R. C. G., Lima, J. R. P., Belfort, F. G., Lopes, P. R. N. R., & Marins, J. C. B. (2012). Pre-game hydration status, sweat loss, and fluid intake in elite Brazilian young male soccer players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 30(1), 37–42. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.623711>
- Knechtle, B., Wirth, A., Baumann, B., Knechtle, P., Rosemann, T., & Oliver, S. (2010). Differential correlations between anthropometry, training volume, and performance in male and female Ironman triathletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2785–2793. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c643b6>
- Kostelnik, S. B., Davy, K. P., Hedrick, V. E., Thomas, D. T., & Davy, B. M. (2021). The Validity of Urine Color as a Hydration Biomarker within the General Adult Population and Athletes:

- A Systematic Review. *Journal of the American College of Nutrition*, 40(2), 172–179. <https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1750073>
- Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (2020). Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease. *American Journal of Clinical Pathology*, 154(6), 869–869. <https://doi.org/10.1093/ajcp/aqaa163>
- Lestari, Y. N., Farida, E., Candra, A. R. D., Amin, N., Fauzi, N., & Meiliana. (2024). The Changes in Hydration Status and Blood Glucose Levels of Young Football Athletes Who were Given Chia Seeds (*Salvia hispanica*, L.) Based Sports Energy Gel. *Unnes Journal of Public Health*, 13(1), 86–94. <https://doi.org/10.15294/ujph.v13i1.62739>
- Maughan, R. J., & Shirreffs, S. M. (2008). Development of individual hydration strategies for athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 18(5), 457–472. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.18.5.457>
- McPherson, R. A., & Pincus, M. R. (2021). *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods E-Book*. Elsevier.
- National Institute for Health and Care Excellence (NICE). (2024). *Urinary tract infection (lower): Antimicrobial prescribing (NG109)*. October 2018, 20.
- Nieman, D. C. (2011). *Exercise Testing and Prescription: A Health-related Approach*. McGraw-Hill.
- Oppliger, R. A., & Bartok, C. (2002). Hydration testing of athletes. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 32(15), 959–971. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232150-00001>
- Rifai, N. (2019). *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics 8 e; South Asia edition ;E-book*. Elsevier India.
- Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(2), 377–390. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>
- Shirreffs, S. M. (2009). Hydration in Sport and Exercise: Water, Sports Drinks and Other Drinks. *Nutrition Bulletin*, 34(4), 374–379. <https://doi.org/10.1111/j.1467-3010.2009.01790.x>
- WHO. (2021). *Guidelines on urinary tract infections*. World Health Organization.
- Wibowo, A. T. (2016). Gaya Hidup, Kebugaran Jasmani, dan Konsentrasi Atlet Bolabasket Tim Satya Wacana Salatiga Menghadapi INDONESIAN BASKETBALL LEAGUE (IBL) 2017. *Sportif*, 2(2), 76–84.