



Pengaruh Pemberian Cairan Isotonik Terhadap Vital Sign Setelah Melakukan Aktivitas Fisik Pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Abulyatama Angkatan 2023 dan 2024

Ula 'Azizah¹, Aditya Chandra^{*2}, Andri³

^{1,2,3} Fakultas Kedokteran, Universitas Abulyatama, Aceh, Indonesia

*Corresponding author

E-mail addresses: aditya_fk@abulyatama.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received May 29, 2026

Revised June 15, 2026

Accepted June 30, 2026

Available online June 30, 2026

Kata Kunci:

cairan isotonik, tekanan darah, denyut nadi, frekuensi pernapasan.

Keywords:

Isotonic liquid, blood pressure, pulse, respiratory rate.



This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.
Copyright © 2026 by Author. Published by Yayasan Sagita Akademia Maju.

ABSTRAK

Latar Belakang: Selama melakukan aktivitas fisik, tubuh bekerja lebih keras sehingga membutuhkan lebih banyak oksigen dan nutrisi untuk disalurkan ke otot. Kondisi ini menyebabkan peningkatan tekanan darah, denyut nadi, dan frekuensi pernapasan. Cairan isotonik mengandung elektrolit dan gula dalam konsentrasi yang mirip dengan cairan tubuh, sehingga dapat dengan cepat diserap dan membantu mengembalikan keseimbangan cairan dan elektrolit. **Tujuan:** pada penelitian ini untuk melihat pengaruh pemberian cairan isotonik terhadap tekanan darah, denyut nadi, dan frekuensi pernapasan pada aktivitas fisik mahasiswa kedokteran universitas abulyatama angkatan 2023 dan 2024. **Metode:** Jenis penelitian ini menggunakan kuantitatif dengan desain penelitian *quasi eksperimental* dengan *pretest-posttest control group design*. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Sampel pada penelitian ini sebanyak 46 orang yang terbagi menjadi 23 orang kelompok kontrol dan 23 orang kelompok intervensi. Analisis data menggunakan uji *t-test*. **Hasil:** menunjukkan terdapat pengaruh pemberian cairan isotonik

terhadap perubahan tekanan darah setelah melakukan aktivitas fisik dengan nilai signifikansi $0,012 < 0,05$ dan tidak terdapat pengaruh pemberian cairan isotonik terhadap perubahan denyut nadi dan frekuensi pernapasan dengan nilai signifikansi $0,448 > 0,05$ dan $1,000 > 0,05$. **Kesimpulan:** Pemberian cairan isotonik berpengaruh signifikan terhadap perubahan tekanan darah setelah aktivitas fisik, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap denyut nadi dan frekuensi pernapasan pada mahasiswa kedokteran Universitas Abulyatama angkatan 2023 dan 2024.

ABSTRACT

Background: During physical activities, the body works harder, requiring more oxygen and nutrients to be delivered to the muscles. This condition leads to an increase in blood pressure, pulse rate, and respiratory frequency. Isotonic fluids contain electrolytes and sugars at concentrations similar to those of body fluids, allowing for rapid absorption and helping restore fluid and electrolyte balance. **Objective:** The aim of this study is to observe the effect of isotonic fluid administration on blood pressure, pulse rate, and respiratory frequency during physical activities of medical students at Abulyatama University, classes of 2023 and 2024. **Method:** This research is quantitative, with a quasi-experimental, pretest-posttest control-group design. The sampling technique in this study is purposive sampling. The sample for this study consisted of 46 participants, divided into 23 in the control group and 23 in the intervention group. Data analysis used the *t-test*. **Result:** indicates that there is an effect of administering isotonic fluids on changes in blood pressure after physical activity, with a significance value of $0.012 < 0.05$, and there is no effect of administering isotonic fluids on changes in pulse and respiratory rate, with significance values of $0.448 > 0.05$ and $1.000 > 0.05$. **Conclusion:** The administration of isotonic fluids significantly affects changes in blood pressure after physical activity; however, it does not

significantly affect heart rate or respiratory rate among medical students at Abulyatama University, cohorts 2023 and 2024.

1. PENDAHULUAN

Aktivitas fisik merupakan salah satu komponen penting dalam menjaga kesehatan dan kebugaran tubuh. Selama melakukan aktivitas fisik, kebutuhan oksigen dan energi meningkat sehingga memacu respons fisiologis berupa peningkatan curah jantung, denyut nadi, tekanan darah, serta frekuensi pernapasan untuk mempertahankan suplai oksigen dan nutrisi ke jaringan aktif. Selain itu, peningkatan metabolisme selama aktivitas fisik menyebabkan produksi panas tubuh yang lebih tinggi sehingga memicu mekanisme termoregulasi melalui pengeluaran keringat. Kehilangan cairan dan elektrolit yang tidak segera digantikan dapat mengakibatkan dehidrasi, penurunan volume plasma, gangguan keseimbangan elektrolit, serta perubahan respons hemodinamik yang berdampak pada performa fisik maupun proses pemulihan setelah aktivitas (American College of Sports Medicine [ACSM], 2022; Sawka et al., 2007).

Dehidrasi meskipun hanya sebesar 2% dari berat badan telah dilaporkan mampu menurunkan kapasitas kerja otot, meningkatkan beban kardiovaskular, mempercepat kelelahan, serta mengganggu fungsi fisiologis tubuh. Penurunan volume cairan tubuh menyebabkan jantung bekerja lebih keras untuk mempertahankan curah jantung sehingga denyut nadi meningkat, sementara tekanan darah dapat mengalami perubahan bergantung pada tingkat kehilangan cairan dan kemampuan kompensasi tubuh. Kondisi tersebut juga diikuti peningkatan frekuensi pernapasan sebagai upaya memenuhi kebutuhan oksigen jaringan (Cheuvront & Kenefick, 2014; Casa et al., 2019).

Salah satu strategi yang direkomendasikan untuk mempertahankan status hidrasi selama maupun setelah aktivitas fisik adalah konsumsi cairan isotonik. Cairan isotonik memiliki osmolaritas yang mendekati cairan tubuh (sekitar 270–330 mOsm/L) serta mengandung karbohidrat dan elektrolit, terutama natrium dan kalium, yang berfungsi mempercepat absorpsi cairan di usus, mempertahankan volume plasma, mengganti elektrolit yang hilang melalui keringat, serta mendukung proses pemulihan fisiologis setelah aktivitas fisik (Thomas et al., 2016; Rowlands et al., 2022). Dibandingkan air mineral biasa, minuman isotonik lebih efektif mempertahankan keseimbangan cairan pada aktivitas fisik dengan durasi sedang hingga berat yang disertai kehilangan cairan dalam jumlah besar (ACSM, 2022).

Berbagai penelitian telah mengevaluasi efektivitas cairan isotonik terhadap respons fisiologis setelah aktivitas fisik. Penelitian yang dilakukan oleh Rachman et al. (2021) menunjukkan bahwa konsumsi minuman isotonik memberikan pemulihan denyut nadi yang lebih baik dibandingkan konsumsi air mineral setelah aktivitas fisik. Penelitian AbuMoh'd (2020) juga melaporkan bahwa pemberian minuman isotonik pada atlet terlatih mampu mempertahankan keseimbangan natrium, kadar glukosa darah, serta respons hormonal sehingga mendukung proses pemulihan yang lebih optimal. Selain itu, meta-analisis Rowlands et al. (2022) menyimpulkan bahwa minuman isotonik efektif mempertahankan status hidrasi dan volume cairan sentral

selama aktivitas fisik dibandingkan cairan dengan osmolaritas yang lebih tinggi maupun lebih rendah.

Meskipun demikian, hasil penelitian mengenai efektivitas cairan isotonik terhadap perubahan tanda vital masih menunjukkan inkonsistensi. Mesyamatia dan Gandasari (2023) menemukan bahwa pemberian minuman elektrolit tidak memberikan perbedaan yang bermakna terhadap denyut nadi setelah aktivitas fisik intensitas tinggi. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Darma et al. (2023), yang menyatakan bahwa pemberian berbagai jenis minuman, termasuk minuman isotonik, belum menunjukkan pengaruh signifikan terhadap denyut nadi pemulihan. Perbedaan hasil tersebut diduga dipengaruhi oleh variasi karakteristik subjek penelitian, jenis aktivitas fisik, intensitas latihan, durasi intervensi, waktu pengukuran, serta indikator fisiologis yang digunakan sebagai parameter evaluasi.

Selain inkonsistensi hasil penelitian, sebagian besar studi sebelumnya lebih berfokus pada atlet, individu dengan tingkat kebugaran tinggi, atau hanya mengevaluasi satu parameter fisiologis, seperti denyut nadi atau status hidrasi. Penelitian yang mengkaji pengaruh pemberian cairan isotonik terhadap beberapa indikator vital sign secara simultan, yaitu tekanan darah, denyut nadi, dan frekuensi pernapasan, pada populasi mahasiswa kedokteran sebagai kelompok dewasa muda yang rutin melakukan aktivitas fisik masih relatif terbatas, khususnya di Indonesia. Padahal, mahasiswa kedokteran memiliki karakteristik aktivitas akademik dan fisik yang berbeda dibandingkan atlet sehingga respons fisiologis terhadap intervensi cairan isotonik berpotensi menunjukkan hasil yang berbeda.

Berdasarkan kondisi tersebut, gap penelitian terletak pada masih terbatasnya bukti empiris mengenai pengaruh cairan isotonik terhadap perubahan beberapa parameter tanda vital secara bersamaan setelah aktivitas fisik pada populasi non-atlet, serta masih adanya perbedaan hasil penelitian terdahulu mengenai efektivitas cairan isotonik terhadap pemulihan fisiologis. Penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan mengevaluasi perubahan tekanan darah, denyut nadi, dan frekuensi pernapasan menggunakan desain *quasi-experimental pretest-posttest control group* pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama.

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada analisis komprehensif pengaruh pemberian cairan isotonik terhadap tiga parameter vital sign sekaligus setelah aktivitas fisik pada mahasiswa kedokteran, dengan membandingkan kelompok yang mendapatkan cairan isotonik dan kelompok kontrol. Pendekatan ini diharapkan memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai efektivitas cairan isotonik dalam proses pemulihan fisiologis pada populasi dewasa muda non-atlet yang masih jarang dilaporkan dalam penelitian sebelumnya.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan penelitian ini adalah apakah pemberian cairan isotonik berpengaruh terhadap perubahan tekanan darah, denyut nadi, dan frekuensi pernapasan setelah melakukan aktivitas fisik pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama angkatan 2023 dan 2024? Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pemberian cairan isotonik terhadap perubahan tekanan darah, denyut nadi, dan frekuensi pernapasan setelah aktivitas fisik pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama angkatan 2023 dan 2024.

2. METODE

Penelitian Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain **quasi-experimental** menggunakan **pretest-posttest control group design**. Desain ini dipilih untuk mengevaluasi pengaruh pemberian cairan isotonik terhadap perubahan tanda vital setelah aktivitas fisik dengan membandingkan kelompok intervensi dan kelompok kontrol melalui pengukuran sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) perlakuan. Kelompok intervensi diberikan cairan isotonik setelah melakukan aktivitas fisik, sedangkan kelompok kontrol diberikan air mineral sebagai pembanding.

Penelitian dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama, Aceh, pada tahun 2025. Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama angkatan 2023 dan 2024 yang berjumlah 193 mahasiswa. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik **purposive sampling** berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sehingga diperoleh 46 responden laki-laki yang memenuhi syarat penelitian. Responden kemudian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok intervensi sebanyak 23 orang dan kelompok kontrol sebanyak 23 orang.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi mahasiswa laki-laki Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama angkatan 2023 dan 2024 yang berusia 18–25 tahun, memiliki indeks massa tubuh normal, dalam kondisi sehat berdasarkan hasil skrining awal, bersedia menjadi responden dengan menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*), serta tidak mengonsumsi obat-obatan yang dapat memengaruhi sistem kardiovaskular maupun metabolisme cairan. Adapun kriteria eksklusi meliputi responden yang memiliki riwayat penyakit jantung, hipertensi, gangguan pernapasan, penyakit ginjal, diabetes melitus, mengalami cedera saat pelaksanaan penelitian, atau tidak menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian.

Variabel independen dalam penelitian ini adalah pemberian cairan isotonik, sedangkan variabel dependen meliputi tekanan darah, denyut nadi, dan frekuensi pernapasan setelah melakukan aktivitas fisik. Tekanan darah diukur menggunakan digital sphygmomanometer yang telah dikalibrasi, denyut nadi diukur dalam satuan kali per menit menggunakan pulse oximeter, sedangkan frekuensi pernapasan dihitung secara manual melalui observasi gerakan dinding dada selama satu menit. Seluruh pengukuran dilakukan oleh peneliti yang telah memperoleh pelatihan untuk meminimalkan kesalahan pengukuran.

Prosedur penelitian diawali dengan pemberian penjelasan mengenai tujuan penelitian dan pengisian lembar persetujuan menjadi responden. Selanjutnya dilakukan pengukuran awal (*pretest*) berupa tekanan darah, denyut nadi, dan frekuensi pernapasan pada seluruh responden dalam keadaan istirahat. Setelah itu, seluruh responden melakukan aktivitas fisik dengan intensitas dan durasi yang sama sesuai protokol penelitian. Setelah aktivitas fisik selesai, kelompok intervensi diberikan cairan isotonik sesuai dosis yang telah ditentukan, sedangkan kelompok kontrol diberikan air mineral dengan volume yang sama. Setelah periode pemulihan yang telah ditetapkan, dilakukan pengukuran kembali (*posttest*) terhadap tekanan darah, denyut nadi, dan frekuensi pernapasan menggunakan prosedur yang sama seperti pada pengukuran awal.

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 26. Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan karakteristik responden dan

distribusi setiap variabel penelitian dalam bentuk rerata, simpangan baku, frekuensi, dan persentase. Sebelum analisis bivariat dilakukan, data diuji normalitasnya menggunakan Shapiro-Wilk test karena jumlah sampel kurang dari 50 responden. Data yang berdistribusi normal dianalisis menggunakan paired sample t-test untuk mengetahui perubahan nilai pretest dan posttest pada masing-masing kelompok, sedangkan perbedaan efektivitas antara kelompok intervensi dan kontrol dianalisis menggunakan independent sample t-test. Apabila data tidak berdistribusi normal, digunakan uji nonparametrik yang sesuai, yaitu Wilcoxon signed-rank test untuk analisis berpasangan dan Mann-Whitney U test untuk analisis antar kelompok. Seluruh pengujian statistik menggunakan tingkat kemaknaan (α) sebesar 0,05 dengan interval kepercayaan 95%.

Penelitian ini telah memperhatikan prinsip-prinsip etika penelitian yang meliputi penghormatan terhadap otonomi responden, kerahasiaan data, prinsip kemanfaatan, dan keadilan. Seluruh responden berpartisipasi secara sukarela setelah memperoleh penjelasan lengkap mengenai tujuan, manfaat, prosedur, serta potensi risiko penelitian melalui lembar *informed consent*. Identitas responden dijaga kerahasiaannya dan data hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Penelitian dilaksanakan setelah memperoleh persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan 46 mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama angkatan 2023 dan 2024 yang memenuhi kriteria inklusi. Seluruh responden berjenis kelamin laki-laki dan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok kontrol yang mengonsumsi air mineral ($n = 23$) dan kelompok intervensi yang mengonsumsi cairan isotonik ($n = 23$). Seluruh responden mengikuti seluruh tahapan penelitian sehingga tidak terdapat *drop out* selama proses penelitian.

Perubahan Tekanan Darah Sebelum dan Sesudah Aktivitas Fisik

Berdasarkan hasil analisis deskriptif, sebagian besar responden pada kedua kelompok memiliki tekanan darah normal sebelum melakukan aktivitas fisik, yaitu masing-masing sebanyak 18 responden (78%). Setelah melakukan aktivitas fisik, terjadi peningkatan tekanan darah pada kedua kelompok. Pada kelompok kontrol, sebanyak 22 responden (96%) berada pada kategori prehipertensi, sedangkan pada kelompok intervensi sebanyak 18 responden (78%) berada pada kategori prehipertensi dan 5 responden (22%) berada pada kategori hipertensi.

Hasil uji statistik menggunakan **paired sample t-test** menunjukkan bahwa pemberian cairan isotonik memberikan pengaruh yang bermakna terhadap perubahan tekanan darah setelah aktivitas fisik dengan nilai $p = 0,012$ ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan perubahan tekanan darah antara sebelum dan sesudah pemberian cairan isotonik, sehingga hipotesis yang menyatakan adanya pengaruh pemberian cairan isotonik terhadap tekanan darah dapat diterima.

Perubahan Denyut Nadi Sebelum dan Sesudah Aktivitas Fisik

Distribusi denyut nadi menunjukkan bahwa sebelum melakukan aktivitas fisik sebagian besar responden berada pada kategori normal (60–100 kali/menit),

yaitu sebanyak 19 responden (83%) pada kelompok kontrol dan 17 responden (74%) pada kelompok intervensi. Setelah aktivitas fisik, sebagian besar responden mengalami peningkatan denyut nadi menjadi kategori tinggi (>100 kali/menit), yaitu sebanyak 20 responden (87%) pada kelompok kontrol dan 18 responden (78%) pada kelompok intervensi.

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa pemberian cairan isotonik tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan denyut nadi setelah aktivitas fisik dengan nilai $p = 0,448$ ($p > 0,05$). Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan denyut nadi yang terjadi setelah aktivitas fisik relatif sama pada kelompok yang mengonsumsi cairan isotonik maupun kelompok kontrol.

Perubahan Frekuensi Pernapasan Sebelum dan Sesudah Aktivitas Fisik

Sebelum melakukan aktivitas fisik, mayoritas responden memiliki frekuensi pernapasan normal (12–20 kali/menit), yaitu sebanyak 19 responden (83%) pada kelompok kontrol dan 15 responden (65%) pada kelompok intervensi. Setelah aktivitas fisik, sebagian besar responden mengalami peningkatan frekuensi pernapasan ke kategori abnormal, yaitu sebanyak 15 responden (65%) pada masing-masing kelompok.

Hasil analisis menggunakan paired sample t-test menunjukkan bahwa pemberian cairan isotonik tidak berpengaruh secara signifikan terhadap perubahan frekuensi pernapasan setelah aktivitas fisik dengan nilai $p = 1,000$ ($p > 0,05$). Dengan demikian, pemberian cairan isotonik belum mampu memberikan perubahan frekuensi pernapasan yang berbeda dibandingkan kelompok kontrol.

Ringkasan Hasil Analisis Statistik

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian cairan isotonik setelah aktivitas fisik hanya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan tekanan darah, sedangkan terhadap denyut nadi dan frekuensi pernapasan tidak ditemukan pengaruh yang bermakna secara statistik. Ringkasan hasil uji hipotesis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Uji Hipotesis

Variabel	Nilai p	Keterangan
Tekanan darah	0,012	Terdapat pengaruh signifikan
Denyut nadi	0,448	Tidak terdapat pengaruh signifikan
Frekuensi pernapasan	1,000	Tidak terdapat pengaruh signifikan

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian diterima pada variabel tekanan darah dan ditolak pada variabel denyut nadi serta frekuensi pernapasan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemberian cairan isotonik lebih berperan dalam mempertahankan stabilitas hemodinamik, khususnya tekanan darah, dibandingkan memengaruhi respons fisiologis berupa denyut nadi dan frekuensi pernapasan setelah aktivitas fisik pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama angkatan 2023 dan 2024.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pemberian cairan isotonik terhadap perubahan tekanan darah, denyut nadi, dan frekuensi pernapasan setelah

melakukan aktivitas fisik pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama angkatan 2023 dan 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian cairan isotonik memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan tekanan darah setelah aktivitas fisik, namun tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap denyut nadi maupun frekuensi pernapasan. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas cairan isotonik terhadap respons fisiologis pascaaktivitas fisik tidak sama pada setiap parameter tanda vital.

Aktivitas fisik meningkatkan kebutuhan energi dan oksigen sehingga sistem kardiovaskular dan respirasi bekerja lebih optimal untuk memenuhi kebutuhan metabolisme jaringan. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan curah jantung, denyut nadi, tekanan darah, dan frekuensi pernapasan. Selain itu, kehilangan cairan melalui keringat mengakibatkan penurunan volume plasma sehingga tubuh melakukan berbagai mekanisme kompensasi untuk mempertahankan perfusi organ vital (American College of Sports Medicine [ACSM], 2022; Cheuvront & Kenefick, 2014). Oleh karena itu, strategi rehidrasi setelah aktivitas fisik menjadi salah satu faktor penting dalam mempercepat pemulihan fisiologis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian cairan isotonik berpengaruh signifikan terhadap perubahan tekanan darah setelah aktivitas fisik ($p = 0,012$). Temuan ini menunjukkan bahwa cairan isotonik mampu membantu mempertahankan stabilitas hemodinamik setelah aktivitas fisik. Kandungan natrium, kalium, serta karbohidrat dalam cairan isotonik mempercepat absorpsi cairan di usus halus melalui mekanisme *sodium-glucose co-transport*, sehingga volume plasma lebih cepat dipulihkan dibandingkan konsumsi air biasa. Pemulihan volume plasma tersebut berkontribusi terhadap stabilisasi tekanan darah setelah tubuh mengalami kehilangan cairan akibat aktivitas fisik (Rowlands et al., 2022; Thomas et al., 2016).

Secara fisiologis, natrium merupakan elektrolit utama yang berperan mempertahankan osmolaritas cairan ekstraseluler dan volume sirkulasi darah. Ketika cairan tubuh berkurang akibat keringat, pemberian cairan isotonik membantu mempertahankan keseimbangan elektrolit sehingga pengisian kembali volume intravaskular berlangsung lebih cepat. Kondisi ini memungkinkan tekanan darah kembali mendekati kondisi fisiologis setelah aktivitas fisik. Dengan demikian, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa manfaat utama cairan isotonik lebih terlihat pada pemeliharaan fungsi sirkulasi dibandingkan perubahan parameter fisiologis lainnya (Sawka et al., 2007; Casa et al., 2019).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Rachman et al. (2021) yang melaporkan bahwa konsumsi minuman isotonik mampu memperbaiki respons sistem kardiovaskular setelah aktivitas fisik dibandingkan air mineral. AbuMoh'd (2020) juga melaporkan bahwa pemberian minuman isotonik pada atlet terlatih mampu mempertahankan kadar natrium plasma, glukosa darah, dan keseimbangan hormonal sehingga mendukung pemulihan fungsi kardiovaskular setelah latihan. Selain itu, meta-analisis Rowlands et al. (2022) menyimpulkan bahwa cairan isotonik memberikan efek hidrasi yang lebih baik dibandingkan cairan hipotonik maupun hipertonik selama aktivitas fisik berkepanjangan. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan elektrolit dalam cairan isotonik berperan penting dalam menjaga stabilitas tekanan darah setelah aktivitas fisik.

Sebaliknya, penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian cairan isotonik tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan denyut nadi ($p = 0,448$). Meskipun sebagian besar responden mengalami peningkatan denyut nadi setelah aktivitas fisik, peningkatan tersebut terjadi baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol sehingga tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik. Kondisi ini menunjukkan bahwa peningkatan denyut nadi lebih dipengaruhi oleh respons fisiologis tubuh terhadap intensitas aktivitas fisik dibandingkan oleh jenis cairan yang dikonsumsi selama fase pemulihan.

Secara fisiologis, denyut nadi setelah aktivitas fisik dipengaruhi oleh aktivasi sistem saraf simpatis, peningkatan kebutuhan oksigen jaringan, tingkat kebugaran individu, usia, suhu lingkungan, serta intensitas dan durasi latihan. Pemberian cairan isotonik memang dapat memperbaiki status hidrasi, namun efeknya terhadap pemulihan denyut jantung umumnya memerlukan waktu lebih lama dan dipengaruhi oleh banyak faktor lain sehingga tidak selalu menghasilkan perbedaan yang signifikan dalam pengukuran segera setelah aktivitas fisik (Cheuvront & Kenefick, 2014; ACSM, 2022).

Temuan ini konsisten dengan penelitian Mesyamatia dan Gandasari (2023) yang melaporkan bahwa pemberian minuman elektrolit tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap denyut nadi setelah aktivitas fisik intensitas tinggi. Penelitian Darma et al. (2023) juga menunjukkan bahwa berbagai jenis minuman rehidrasi tidak menghasilkan perbedaan bermakna terhadap denyut nadi pemulihan. Nugroho (2022) bahkan melaporkan bahwa konsumsi minuman isotonik maupun jus jambu biji memberikan respons pemulihan denyut nadi yang relatif sama. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa pemulihan denyut nadi lebih dipengaruhi oleh kapasitas adaptasi sistem kardiovaskular dan tingkat kebugaran individu dibandingkan semata-mata oleh pemberian cairan isotonik.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa pemberian cairan isotonik tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan frekuensi pernapasan setelah aktivitas fisik ($p = 1,000$). Frekuensi pernapasan meningkat setelah aktivitas fisik sebagai respons normal untuk meningkatkan pengambilan oksigen dan mempercepat pembuangan karbon dioksida hasil metabolisme. Setelah aktivitas selesai, frekuensi pernapasan secara bertahap akan kembali normal sesuai dengan proses pemulihan metabolisme tubuh. Oleh karena itu, pemberian cairan isotonik tidak secara langsung memengaruhi mekanisme pengaturan ventilasi paru karena sistem respirasi lebih dipengaruhi oleh kebutuhan metabolik dibandingkan status hidrasi sesaat (Powers & Howley, 2021).

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Valentino et al. (2022) yang melaporkan bahwa pemberian minuman isotonik mampu meningkatkan pemulihan kapasitas aerobik ($VO_2\max$). Perbedaan tersebut kemungkinan disebabkan oleh adanya perbedaan indikator yang diukur. Penelitian Valentino et al. menggunakan $VO_2\max$ sebagai indikator kapasitas aerobik, sedangkan penelitian ini menggunakan frekuensi pernapasan sebagai parameter fisiologis. Selain itu, karakteristik responden, intensitas latihan, volume cairan yang diberikan, waktu pengukuran pascaaktivitas, serta desain penelitian yang berbeda dapat memengaruhi variasi hasil yang diperoleh.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperkuat bahwa manfaat utama cairan isotonik setelah aktivitas fisik lebih berkaitan dengan pemeliharaan keseimbangan cairan tubuh dan stabilitas tekanan darah dibandingkan percepatan pemulihan denyut nadi maupun frekuensi pernapasan. Temuan ini sekaligus mengisi kesenjangan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya mengevaluasi satu indikator fisiologis, sedangkan penelitian ini menilai tiga parameter vital secara bersamaan pada populasi mahasiswa kedokteran sebagai kelompok dewasa muda non-atlet. Dengan demikian, penelitian ini memberikan bukti bahwa efektivitas cairan isotonik terhadap respons fisiologis pascaaktivitas bersifat spesifik terhadap parameter yang diukur dan dipengaruhi oleh karakteristik subjek maupun mekanisme adaptasi fisiologis masing-masing individu.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah sampel relatif kecil dan hanya melibatkan responden laki-laki sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada populasi yang lebih luas. Selain itu, penelitian belum mengontrol secara ketat faktor-faktor seperti tingkat kebugaran, status hidrasi awal, suhu lingkungan, pola konsumsi cairan sebelum penelitian, maupun intensitas aktivitas fisik individual yang berpotensi memengaruhi perubahan tanda vital. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, melibatkan responden laki-laki dan perempuan, menerapkan pengukuran status hidrasi yang lebih komprehensif, serta membandingkan berbagai jenis cairan rehidrasi agar diperoleh bukti ilmiah yang lebih kuat mengenai efektivitas cairan isotonik terhadap pemulihan fisiologis setelah aktivitas fisik.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian cairan isotonik setelah aktivitas fisik berpengaruh signifikan terhadap perubahan tekanan darah pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama angkatan 2023 dan 2024, namun tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap denyut nadi maupun frekuensi pernapasan. Temuan ini mengindikasikan bahwa cairan isotonik lebih efektif dalam membantu mempertahankan stabilitas hemodinamik setelah aktivitas fisik dibandingkan mempercepat pemulihan parameter fisiologis lainnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan strategi rehidrasi yang tepat untuk mendukung pemulihan fisiologis setelah aktivitas fisik pada dewasa muda.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, konsumsi cairan isotonik dapat dipertimbangkan sebagai salah satu strategi rehidrasi untuk membantu mempertahankan stabilitas tekanan darah setelah aktivitas fisik. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, mencakup responden laki-laki dan perempuan, serta mengontrol faktor-faktor seperti status hidrasi awal, tingkat kebugaran, intensitas aktivitas fisik, dan volume cairan yang diberikan agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif mengenai pengaruh cairan isotonik terhadap berbagai parameter fisiologis.

5. DAFTAR PUSTAKA

- AbuMoh'd, M. F. (2020). Influence of an isotonic sports drink during exercise and recovery on subsequent endurance capacity and aldosterone response in the heat in well-trained endurance athletes. *Sport Mont*, 18(2), 25–31. <https://doi.org/10.26773/smj.200617>
- American College of Sports Medicine. (2022). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (11th ed.). Wolters Kluwer.
- Casa, D. J., Stearns, R. L., Lopez, R. M., Ganio, M. S., McDermott, B. P., Walker Yeargin, S., Yamamoto, L. M., Mazerolle, S. M., Roti, M. W., Armstrong, L. E., & Maresh, C. M. (2019). National Athletic Trainers' Association position statement: Fluid replacement for the physically active. *Journal of Athletic Training*, 54(9), 1–23.
- Cheuvront, S. N., & Kenefick, R. W. (2014). Dehydration: Physiology, assessment, and performance effects. *Comprehensive Physiology*, 4(1), 257–285. <https://doi.org/10.1002/cphy.c130017>
- Darma, Y., Samodra, T. J., Yosika, G. F., Gandasari, M. F., & Wati, I. D. P. (2023). Pengaruh pemberian minuman yang berbeda terhadap denyut nadi pemulihan setelah melakukan aktivitas fisik. *Jurnal Kejaora (Kesehatan Jasmani dan Olahraga)*, 8(1), 19–26. <https://doi.org/10.36526/kejaora.v8i1.2444>
- Mesyamatia, C., & Gandasari, M. F. (2023). Pengaruh pemberian air elektrolit dan air mineral terhadap denyut nadi saat melakukan aktivitas dengan intensitas tinggi. *Jurnal SPORT (Sport, Physical Education, Organization, Recreation, and Training)*, 7(3), 704–721. <https://doi.org/10.37058/sport.v7i3.8819>
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2021). *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance* (11th ed.). McGraw-Hill Education.
- Rachman, I., Nurhikmawati, D., Ikram, D., Rachman, M. E., Nasruddin, H., & Pancawati, E. (2021). Pengaruh minuman berisotonik terhadap sistem kardiovaskular pada aktivitas fisik anggota Medical Sport FK-UMI. *Fakumi Medical Journal*, 1(3), 203–208. <https://doi.org/10.33096/fmj.v1i3.66>
- Rowlands, D. S., Kopetschny, B. H., & Badenhorst, C. E. (2022). The hydrating effects of hypertonic, isotonic and hypotonic sports drinks and waters on central hydration during continuous exercise: A systematic meta-analysis and perspective. *Sports Medicine*, 52(2), 349–375. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01558-y>
- Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine position stand: Exercise and fluid replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2), 377–390. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501–528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>