



Asupan kafein dan kualitas tidur dengan kebugaran jasmani atlet non-elit pria di klub sepak bola dan basket Universitas Negeri Surabaya
Caffeine intake and sleep quality with physical fitness for male non-elite athletes in soccer and basketball at Surabaya State University

Fitrotun Nufus Al Karimah^{1*}, Endang Sri Wahjuni², Satwika Arya Pratama¹, Cleonara Yanuar Dini¹

¹ Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya

² Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Negeri Surabaya

* Korespondensi: Fitrotun Nufus Al Karimah, Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Lidah Wetan, Lidah Wetan, Lakarsantri, Surabaya, email: fitrotun.20011@mhs.unesa.ac.id

Article History:

Diterima: 28/01/2024

Ditelaah: 07/05/2024

Dimuat: 31/10/2024

Publisher:



Universitas
Respati
Yogyakarta
respati.ac.id

© The Author(s). 2023 Open Access
This article has been distributed under
the terms of the License Internasional
Creative Commons Attribution 4.0



Abstrak

Latar Belakang: Kafein seringkali dikonsumsi sebelum melakukan pertandingan untuk meningkatkan performa kebugaran jasmani dan mental. Konsumsi kafein memiliki dampak ergogenik yang dapat meningkatkan performa fisik. Namun, mengonsumsi terlalu banyak kafein dapat mengakibatkan penurunan kualitas tidur yang berdampak pada kebugaran jasmani. **Tujuan:** Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan asupan kafein dan kualitas tidur dengan kebugaran jasmani atlet non-elit pria di Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) sepak bola dan basket. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan melibatkan 35 atlet non-elit pria dari Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) sepak bola dan basket di Universitas Negeri Surabaya. Asupan kafein diukur menggunakan *Caffeine Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (Caffeine SQ-FFQ)*, kualitas tidur diukur menggunakan kuesioner *Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)*, dan kebugaran jasmani diukur menggunakan metode *Multistage Fitness Test (MFT)*. Analisis statistik yang digunakan adalah uji *lambda* dan *sommers'd*. **Hasil:** Sebagian besar responden yaitu sebanyak 42,9% mengonsumsi kafein dengan jumlah yang tinggi. Mayoritas responden sebesar 62,9% memiliki kualitas tidur yang buruk. Sebanyak 37,1% memiliki tingkat kebugaran jasmani yang cukup. Terdapat hubungan antara asupan kafein dengan kualitas tidur ($p=0,012$) dan kebugaran jasmani ($p=0,029$). Namun, tidak terdapat hubungan antara kualitas tidur dengan kebugaran jasmani ($p=0,808$). **Kesimpulan:** Terdapat hubungan yang signifikan antara asupan kafein dengan kualitas tidur dan kebugaran jasmani. Namun, tidak ada hubungan antara kualitas tidur dengan kebugaran jasmani.

Kata kunci: atlet; kafein; kebugaran jasmani; kualitas tidur

Abstract

Background: Caffeine is often consumed before a match to improve physical performance fitness and mental performance. Caffeine consumption has an ergogenic impact that can improve physical activity performance. However, consuming too much caffeine can result in decreased sleep quality, which can impact physical fitness. **Objective:** This study aims to determine the relationship between caffeine intake and sleep quality with the physical fitness of male non-elite athletes at the football and basketball clubs at Surabaya State University. **Methods:** A cross-sectional design with primary data sources involved 35 male non-elite athletes from football and basketball clubs at Surabaya State University. Caffeine intake was measured using the *Caffeine Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (Caffeine SQ-FFQ)*, sleep quality was measured using the *Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)* questionnaire, and physical fitness was measured using the *Multistage Fitness Test (MFT)* method. The statistical analysis used was the *lambda* and *sommers'd* tests. **Results:** Most respondents, namely 42.9%, consumed high amounts of caffeine. The majority of respondents, 62.9%, experienced poor sleep quality. Furthermore, 37.1% have a sufficient level of physical fitness. Statistical analysis shows that there is a relationship between caffeine intake and sleep quality ($p=0.012$) and physical fitness ($p=0.029$). However, there was no relationship between sleep quality and physical fitness ($p=0.808$). **Conclusion:** There is a substantial association between caffeine intake with sleep quality and physical fitness, but not between sleep quality and physical fitness.

Keywords: athlete; caffeine; physical fitness; sleep quality

PENDAHULUAN

Kafein masih banyak dikonsumsi atlet sebelum melakukan kompetisi atau pertandingan untuk meningkatkan performa fisik dan mental (1). Kafein yang dikonsumsi oleh atlet berfungsi sebagai *ergogenic aids* yang membantu meningkatkan kebugaran dan performa saat latihan dan bertanding. Hal ini dikarenakan konsumsi kafein dapat meningkatkan metabolisme energi serta menghilangkan lelah dengan cara menjaga cadangan glikogen dan membakar lemak lebih efektif. Hal ini akan berefek pada munculnya kekuatan yang lebih besar untuk melakukan latihan maupun bertanding (2). Namun, mengonsumsi kafein terlalu banyak dapat memengaruhi kualitas tidur dengan mengganggu waktu seseorang untuk dapat tidur dengan mudah (3). Beberapa studi mengemukakan bahwa sebagian besar atlet mengalami penurunan kualitas tidur setelah diberikan kafein (4,5). Kualitas tidur buruk dan waktu tidur yang kurang dapat menyebabkan peningkatan rasa lelah sehingga kebugaran jasmani akan menurun (6). Kondisi kebugaran jasmani yang menurun jika dibiarkan secara terus menerus dapat menurunkan performa dalam bertanding sehingga menghambat tercapainya prestasi atlet.

Kafein banyak ditemukan pada teh, kopi, coklat, minuman bersoda, dan minuman berenergi (7). Di Indonesia konsumsi kafein lebih banyak dalam bentuk kopi namun tidak menutup kemungkinan konsumsi kafein dalam bentuk lainnya. Secara nasional terjadi peningkatan konsumsi kafein sebesar 20% pada tahun 2011 dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Konsumsi kafein juga mengalami peningkatan dari 1.242.000 mg di tahun 1990 menjadi 5.000.000 mg di tahun 2021

(7,8). Peningkatan konsumsi kafein dapat dirasakan dengan adanya budaya *hangout* yang dibersamai dengan mengonsumsi makanan dan minuman yang mengandung kafein. Diperkirakan bahwa seiring dengan meningkatnya penggunaan kafein, frekuensi konsumsi kafein juga akan meningkat. Oleh karena itu, perhatian khusus harus diberikan untuk memastikan konsumsi kafein tetap dalam batas aman (7).

Mengonsumsi kafein dapat memberikan manfaat seperti perbaikan konsentrasi, peningkatan *mood*, penurunan berat badan, peningkatan performa fisik dan olahraga, serta penangkal radikal bebas. Selain manfaat yang diberikan, konsumsi kafein juga dapat memberikan efek negatif bagi tubuh seperti nyeri kepala, diuresis, kecemasan, dispepsia, dan kualitas tidur yang buruk (7,9). Kafein merupakan stimulan yang menyebabkan kesulitan tidur sehingga mengonsumsi terlalu banyak dapat memperburuk kualitas tidur dengan menurunkan durasi tidur nyenyak dan waktu tidur secara keseluruhan. Sementara tidur sangat penting untuk mengistirahatkan organ tubuh setelah melakukan aktivitas olahraga. Orang dengan kualitas tidur yang buruk mengeluhkan sejumlah masalah antara lain, sulit tidur, tidur tidak tenang, sulit bangun pagi, sering terbangun di tengah malam, dan sulit menahan tidur (10). Kualitas tidur memiliki hubungan yang signifikan dengan kebugaran jasmani (6). Kualitas fisik dan performa atlet akan meningkat jika mendapatkan tidur yang cukup dan kualitas tidur yang baik. Sebaliknya, kualitas tidur yang buruk dapat berdampak pada fisik, psikis, dan konsentrasi sehingga akan mengganggu kerja motorik serta meningkatkan risiko terjadinya cedera. Terganggunya

konsentrasi dan kerja motorik ini mengakibatkan kebugaran jasmani dan performa atlet dalam bertanding akan menurun (11).

Tingginya kebutuhan energi pada olahraga sepak bola dan basket, serta durasi pertandingan yang panjang dengan gerakan yang intens dan cepat dapat menyebabkan terjadinya kelelahan pada atlet (12). Atlet yang mengalami kelelahan terus-menerus dapat menyebabkan penurunan kebugaran jasmani dan performa. Istirahat atau tidur yang cukup merupakan salah satu cara untuk menjaga dan mendapatkan kembali kebugaran jasmani (10).

Kebugaran jasmani merupakan salah satu faktor penting yang mendukung tercapainya prestasi pada atlet elit maupun non-elit. Umumnya pada atlet elit terdapat pengawasan terkait asupan makanan dan porsi latihan untuk menjaga kebugaran jasmani serta kondisi tubuh yang optimal, sedangkan pada atlet non-elit tidak tersedia tenaga yang mengelola dan mengawasi atlet secara khusus (13). Hal ini menyebabkan atlet mengonsumsi makanan dan minuman tanpa pengawasan atau kesadaran akan batasan yang tepat, seperti minum kopi dan mengabaikan kualitas tidurnya (14).

Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan pada bulan Februari 2023 diketahui bahwa seluruh atlet non-elit UKM sepak bola dan basket di Universitas Negeri Surabaya mengonsumsi bahan makanan sumber kafein yang berasal dari teh 87,9%, kopi 72,7%, minuman coklat 45%, *softdrink* 48,5%, dan *energy drink* 39,40%. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara diketahui tidak terdapat pengaturan atau pengawasan terhadap konsumsi pada atlet khususnya terkait kafein. Data tersebut menunjukkan bahwa atlet masih mengonsumsi kafein

dalam jumlah yang signifikan, dan risiko penggunaan kafein yang berlebih tanpa pengawasan dapat menyebabkan kualitas tidur yang buruk dan berdampak negatif terhadap kebugaran jasmani atlet non-elit UKM sepak bola dan basket di Universitas Negeri Surabaya. Selain itu, penelitian terkait atlet non-elit khususnya atlet non elit sepak bola dan basket masih belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara asupan kafein dan kualitas tidur dengan kebugaran jasmani atlet non-elit pria di UKM sepak bola dan basket Universitas Negeri Surabaya.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode korelasional melalui pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2023 di lapangan UKM Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya. Sasaran dalam penelitian ini adalah seluruh atlet non-elit pria di UKM Sepak Bola dan Basket Universitas Negeri Surabaya dengan total 35 responden. Subjek yang menjadi responden dalam penelitian memenuhi kriteria inklusi yaitu subjek merupakan atlet non-elit, anggota UKM Sepak Bola atau Basket Universitas Negeri Surabaya, mengonsumsi makanan atau minuman mengandung kafein minimal tiga bulan terakhir, berjenis kelamin laki-laki, bersedia mengisi *informed consent*, dan berada dalam keadaan sehat. Sementara kriteria eksklusi yaitu subjek mengalami cedera ketika pengambilan data sehingga tidak bisa melakukan tes MFT.

Variabel yang diteliti adalah asupan kafein dan kualitas tidur sebagai variabel bebas serta kebugaran jasmani sebagai

variabel terikat. Variabel asupan kafein merupakan rata-rata konsumsi bahan makanan dan minuman mengandung kafein perhari dengan satuan miligram (mg) yang dibandingkan dengan batas asupan yang dianjurkan. Data asupan kafein diperoleh melalui wawancara menggunakan kuesioner *Caffeine Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (Caffeine SQ-FFQ)*. Hasil data asupan kemudian dilakukan perhitungan rata-rata asupan per-harinya dan dikategorikan menjadi rendah (<200 mg/hari), sedang (200–300 mg/hari), dan tinggi (>300 mg/hari) (15).

Variabel kualitas tidur merupakan keadaan seseorang dapat tidur dan istirahat dengan cukup selama 7–9 jam dan dapat dinilai berdasarkan jawaban dalam kuesioner *Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)* yang dinyatakan dalam skala kemudian dilakukan perhitungan untuk diperoleh skor yang menyatakan kategori kualitas tidur. Data kualitas tidur diperoleh dengan wawancara dan pengisian kuesioner *Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)* oleh subjek. Kuesioner yang telah diisi subjek kemudian dilakukan perhitungan skor untuk menentukan kualitas tidurnya. Subjek dikategorikan mengalami kualitas tidur baik apabila memperoleh skor ≤ 5 dan memiliki kualitas tidur yang buruk jika memperoleh skor > 5 (16).

Variabel kebugaran jasmani merupakan kemampuan tubuh individu dalam melakukan aktivitas fisik seperti olahraga dan latihan tanpa merasakan kelelahan berlebihan yang ditunjukkan melalui capaian nilai VO_2Max dengan metode MFT, yaitu tes yang dilakukan dengan lari bolak balik sejauh 20 meter dengan 21 level dan 16 balikan. Subjek diinstruksikan untuk berlari hingga ujung lintasan dan melakukan balikan

sebelum bunyi *bleep*, dan subjek yang datang terlambat setelah bunyi *bleep* didiskualifikasi dari tes MFT. Setiap balikan yang dicapai oleh responden ditulis oleh peneliti dalam lembar penilaian VO_2Max dan kemudian dikonversi agar diperoleh skor VO_2Max untuk menentukan tingkat kebugaran jasmani subjek. Tingkat kebugaran jasmani subjek dikategorikan menjadi rendah (≤ 24 mL/kg/menit), sedang (25–33 mL/kg/menit), cukup (34–42 mL/kg/menit), bagus (43–52 mL/kg/menit), dan tinggi (≥ 53 mL/kg/menit) (17).

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* statistik. Analisis univariat untuk mengetahui gambaran asupan kafein, kualitas tidur, dan kebugaran jasmani pada atlet non-elit pria UKM Sepak Bola dan Basket di Universitas Negeri Surabaya. Analisis bivariat dilakukan dengan uji *lambda* untuk mengetahui hubungan antara asupan kafein dengan kualitas tidur serta kualitas tidur dengan kebugaran jasmani pada atlet non-elit pria di UKM Sepak bola dan basket Universitas Negeri Surabaya. Uji *sommers'd* untuk mengetahui hubungan antara asupan kafein dengan kebugaran jasmani pada atlet non-elit pria di UKM Sepak Bola dan Basket Universitas Negeri Surabaya. Penelitian telah mendapatkan kelayakan etik dari Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga dengan nomor: 109/EA/KEPK/2023.

HASIL

Hasil penelitian pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa sebagian besar responden berusia 19–20 tahun (65,8%), rata-rata tinggi badan $168,83 \pm 8,26$ cm, dan rata-rata berat badan $63,77 \pm 11,88$ kg. Mayoritas responden merupakan

perokok (60%) dan tidak mengalami stres emosional (68,6%). Responden sebagian besar memiliki kebiasaan mengonsumsi kafein kurang lebih 5 jam sebelum tidur (51,4%), tidur dengan kondisi pencahayaan yang gelap (85,7%), serta menggunakan *gadget* selama kurang lebih satu jam sebelum tidur (100%). Asupan kafein pada responden tergolong tinggi (42,9%) dengan rata-rata $307,85 \pm 212,67$ mg/hari. Mayoritas responden juga mengalami kualitas tidur yang buruk (62,9%) dengan rata-rata skor PSQI $6,91 \pm 3,03$. Responden memiliki kebugaran jasmani dengan kategori cukup (37,1%) lebih banyak dibandingkan dengan kategori kebugaran jasmani yang lainnya.

Asupan kafein berhubungan signifikan dengan kualitas tidur ($p=0,012$). Nilai r menunjukkan hubungan yang kuat dan positif antarvariabel. Persentase responden yang mengonsumsi kafein dengan jumlah yang tinggi dan memiliki kualitas tidur baik lebih rendah dibandingkan dengan responden yang mengonsumsi kafein dengan jumlah yang sedang dan memiliki kualitas tidur baik serta responden yang mengonsumsi kafein dengan jumlah yang rendah dan memiliki kualitas tidur baik (8,57% dan 28,57%) (**Tabel 2**).

Asupan kafein berhubungan signifikan dengan kebugaran jasmani ($p=0,029$). Persentase responden yang mengonsumsi kafein dengan jumlah sedang dan memiliki kebugaran jasmani yang tinggi lebih besar dibandingkan dengan responden yang mengonsumsi kafein dengan jumlah tinggi dan memiliki kebugaran jasmani yang tinggi serta mengonsumsi kafein dengan jumlah rendah dan memiliki kebugaran jasmani yang tinggi (0% dan 2,86%), dengan nilai r menunjukkan hubungan

yang lemah serta berhubungan negatif antarvariabel (**Tabel 2**). Kualitas tidur tidak berhubungan signifikan dengan kebugaran jasmani ($p=0,808$). Kualitas tidur yang baik maupun buruk memberikan hasil yang bervariasi terhadap kebugaran jasmani (**Tabel 2**).

PEMBAHASAN

Hubungan Asupan Kafein dengan Kualitas Tidur

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara asupan kafein dengan kualitas tidur pada atlet non-elit pria di UKM Sepak Bola dan Basket Universitas Negeri Surabaya. Hubungan positif berdasarkan hasil analisis bermakna bahwa skor kualitas tidur meningkat seiring dengan banyaknya kopi yang dikonsumsi. Kualitas tidur yang buruk ditandai dengan skor kualitas tidur yang tinggi. Oleh karena itu, semakin tinggi asupan kafeinnya maka dapat menurunkan kualitas tidur. Hal ini dibuktikan oleh hasil analisis yang menunjukkan tingginya persentase responden yang mengonsumsi kafein dengan jumlah yang tinggi dan mengalami kualitas tidur buruk (42,86%) dibandingkan dengan kategori lainnya yang mengalami kualitas tidur buruk.

Sejalan dengan studi *systemic literature review* lainnya diperoleh hasil bahwa konsumsi minuman berkafein berhubungan dengan pola dan kualitas tidur. Meskipun konsumsi kafein dapat berdampak pada kualitas tidur yang lebih buruk, konsumsi kafein bukanlah faktor utama yang menentukan kualitas tidur (3). Penelitian lain dengan metode *cross-sectional* dengan subjek yang berasal dari mahasiswa di berbagai universitas yang ada di Indonesia memberikan hasil yang sama yaitu

adanya hubungan antara mengonsumsi minuman berkafein dengan pola tidur ($p=0,004$) (9). Menurut hasil observasi dan wawancara, responden merupakan atlet non-elit sekaligus mahasiswa yang memiliki jadwal latihan rutin di setiap minggu serta kegiatan perkuliahan yang cukup padat sehingga menyebabkan mahasiswa seringkali harus terjaga sepanjang malam dengan diiringi konsumsi kafein untuk menyelesaikan kewajibannya. Selain itu, terdapat juga budaya *hangout* dan bertemu dengan teman yang disertai dengan konsumsi makanan atau minuman berkafein pada mahasiswa. Kecenderungan tidur larut malam dan konsumsi kafein menyebabkan jangka waktu tidur yang lebih singkat. Penggunaan kafein sendiri juga memiliki efek samping, salah satunya adalah penurunan kualitas dan lama tidur nyenyak sehingga menyebabkan kualitas tidur menjadi buruk (9). Hal ini memvalidasi studi penelitian yang menunjukkan pola tidur atlet dapat terganggu ketika konsumsi suplemen yang mengandung 6 mg/kgBB kafein (5).

Efek kafein pada tubuh bisa bermanfaat dan merugikan, bergantung pada jumlah kafein yang dikonsumsi. Asupan kafein normalnya berkisar antara 50–200 mg. Ketika kafein dikonsumsi melebihi ambang batas tersebut dan dikonsumsi secara berkala atau dalam jangka waktu tertentu akan terjadi efek yang lebih kuat (9). Akan tetapi,

berdasarkan hasil analisis menunjukkan sekitar 42,86% responden atau mayoritas meminum >300 miligram kafein setiap hari, dan diketahui bahwa seluruhnya mengalami kualitas tidur buruk. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan responden yang begadang dan mengonsumsi kafein, sehingga menyebabkan kurang tidur atau durasi tidur nyenyak yang singkat.

Mekanisme kafein dapat mengganggu kualitas tidur sehingga menyebabkan kualitas tidur buruk seperti yang disajikan pada **Gambar 1**. Kafein bekerja dengan mencegah dan menekan kerja adenosin sebagai penyebab rasa kantuk, sehingga menurunkan kualitas tidur. Akibat struktur kafein dan adenosin yang serupa, kafein dapat mengikat atau memberi sinyal melalui reseptor A1 dan A2 (A1R dan A2AR) dengan lebih efektif dibandingkan adenosin. Rasa kantuk yang dihambat oleh kafein diintervensi oleh stimulasi adenosin pada reseptor A1R, terkait dengan peningkatan kerangka eksitasi atau *ascending arousal system*. *Ascending arousal system* merupakan jaringan sel saraf yang mengatur gairah atau kewaspadaan dengan menstimulasi sistem saraf otonom dan pusat. Hal ini dapat menyebabkan berkurangnya durasi tidur dan menurunnya kualitas tidur. Kafein meningkatkan kemampuan psikomotorik dengan bekerja pada reseptor A2AR, yang secara tidak langsung memodulasi transmisi jalur dopamin stria otak (5, 9).

Tabel 1. Distribusi karakteristik responden

Variabel	Jumlah		Mean±SD	Min	Max
	n	%			
Usia (tahun)					
19–20	23	65,8	20,29±1,05	19,00	23,00
21–22	11	31,4			
>22	1	2,8			
Tinggi badan (cm)					
155,0–165,9	14	40,0	168,83±8,26	156,00	192,50
166,0–176,9	16	45,7			
177,0–187,9	4	11,4			
188,0–198,9	1	2,9			
Berat badan (kg)					
45,0–65,9	21	60,0	63,77±11,88	48,90	70,50
66,0–86,9	12	34,3			
87,0–107,9	2	5,7			
Merokok					
Ya	21	60,0			
Tidak	14	40,0			
Konsumsi kafein sebelum tidur					
Ya	18	51,4			
Tidak	17	48,6			
Stres emosional					
Ya	11	31,4			
Tidak	24	68,6			
Pencahayaan saat tidur					
Terang	5	14,3			
Gelap	30	85,7			
Penggunaan <i>gadget</i> sebelum tidur					
Ya	35	100,0			
Tidak	0	0,0			
Asupan kafein (mg/hari)					
Tinggi (>300)	15	42,9	307,85±212,67	43,69	757,21
Sedang (200–300)	8	22,8			
Rendah (<200)	12	34,3			
Kualitas tidur (Skor PSQI)					
Baik (Skor ≤5)	13	37,1	6,91±3,03	3,00	16,00
Buruk (Skor >5)	22	62,9			
Kebugaran jasmani (Skor MFT)					
Tinggi (≥53)	3	8,6	39,08±8,65	26,20	61,00
Bagus (43–52)	8	22,9			
Cukup (34–42)	13	37,1			
Sedang (25–33)	11	31,4			

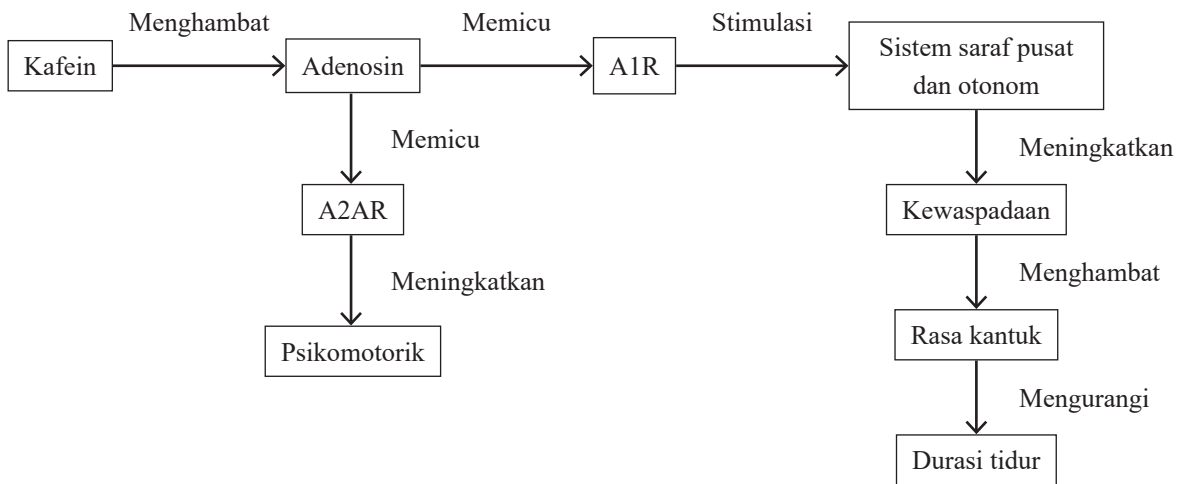
Tabel 2. Hubungan asupan kafein dan kualitas tidur dengan kebugaran jasmani atlet non-elit pria di UKM Sepak Bola dan Basket Universitas Negeri Surabaya

Variabel	Kualitas tidur		Total (%)	p	r		
	Baik (%)	Buruk (%)					
Asupan kafein (mg/hr)							
Tinggi	0 (0,00)	15 (42,86)	15 (42,86)	0,012*	0,615		
Sedang	3 (8,57)	5 (14,29)	8 (22,85)				
Rendah	10 (28,57)	2 (5,71)	12 (34,29)				
Variabel	Kebugaran jasmani				Total (%)	p	r
	Tinggi (%)	Bagus (%)	Cukup (%)	Sedang (%)			
Asupan kafein (mg/hari)							
Tinggi	0 (0)	3 (8,57)	5 (14,29)	7 (20)	15 (42,86)	0,029*	-0,301
Sedang	2 (5,71)	0 (0)	4 (11,43)	2 (5,71)	8 (22,85)		
Rendah	1 (2,86)	5 (14,29)	4 (11,43)	2 (5,71)	12 (34,29)		
Kualitas tidur							
Baik	2 (5,71)	4 (11,43)	5 (14,29)	2 (5,71)	13 (37,14)	0,808**	-
Buruk	1 (2,86)	4 (11,43)	8 (22,85)	9 (25,71)	22 (62,86)		

Keterangan:

*) $p < 0,05$ = signifikan, uji lambda

**) $p > 0,05$ = tidak signifikan, uji sommers' d



Gambar 1. Mekanisme kafein dalam mengganggu kualitas tidur

Durasi tidur malam atau tingkat efisiensi tidur dapat memengaruhi seberapa baik kualitas tidur. Jadwal tidur yang tidak konsisten dan durasi tidur yang kurang berdampak buruk pada kuantitas dan kualitas tidur (18). Jam biologis dikenal juga sebagai ritme

sirkadian yang mengontrol siklus bangun dan tidur serta berkaitan dengan waktu tidur. Jadwal tidur pada remaja hingga dewasa akan berubah setelah akhir masa pubertas karena adanya pergeseran irama sirkadian (6). Akibatnya, durasi tidur berkurang menyebabkan terganggunya

siklus tidur-bangun, sehingga membuat tidur menjadi kurang nyenyak dan terjadi penurunan kualitas tidur (19, 20). Berkurangnya waktu tidur dapat mengganggu jam biologis sehingga menyebabkan penundaan atau bahkan pengurangan jumlah waktu yang seharusnya digunakan untuk tidur serta kemampuan tubuh untuk memulai dan mempersiapkan siklus tidur. Durasi tidur merupakan aspek kualitas tidur yang harus terpenuhi agar penurunan kualitas tidur dapat diatasi (9, 21).

Hubungan Asupan Kafein dengan Kebugaran Jasmani

Asupan kafein berhubungan signifikan dengan kebugaran jasmani pada atlet non-elit pria di UKM Sepak Bola dan Basket Universitas Negeri Surabaya. Hubungan negatif dari hasil analisis yang telah dilakukan memiliki makna bahwa seiring dengan meningkatnya asupan kafein, skor *VO2Max* akan menurun. Penurunan skor *VO2Max* juga menandakan penurunan kebugaran jasmani. Semakin tinggi asupan kafein maka kebugaran jasmani semakin menurun. Hal ini ditandai dengan hasil analisis yang menunjukkan bahwa responden yang asupan kafeinnya sedang dan memiliki kebugaran jasmani tinggi lebih banyak dibandingkan dengan yang asupan kafeinnya tinggi dan memiliki kebugaran jasmani tinggi (0%). Hal tersebut disebabkan oleh responden penelitian mengonsumsi kafein melebihi batas harian yang dapat diterima tubuh atau termasuk dalam kategori asupan kafein tinggi.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa performa atlet dalam berolahraga dapat meningkat dengan konsumsi kafein dalam jumlah yang normal sesuai dengan batas harian yaitu <3 mg/kg berat badan,

atau sekitar 200 mg (2 cangkir kopi) (4). Selain itu, konsumsi kafein sekitar 300 mg kemungkinan aman, namun melebihi jumlah tersebut dapat menyebabkan kekurangan zat gizi, ketergantungan, dan penyerapan gizi yang buruk (15). Akibatnya, atlet yang seharusnya memerlukan zat gizi tertentu untuk mendukung performa kebugarannya menyebabkan performa dan kebugaran juga menurun. Konsumsi kafein >500 mg juga bertindak sebagai diuretik sehingga meningkatkan risiko dehidrasi yang menurunkan kebugaran jasmani (22). Para ahli sepakat bahwa mengonsumsi kafein 600 mg atau lebih setiap hari (4-7 cangkir kopi) merupakan jumlah yang berlebih dan berbahaya (23). Konsumsi kafein dalam batas yang normal dan disarankan dapat meningkatkan kinerja seorang atlet, namun dosis yang melebihi batas yang disarankan dapat menimbulkan efek berlawanan, seperti menurunkan kebugaran.

Sejalan dengan penelitian kepada atlet senior di Kabupaten Tebo dengan hasil yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh konsumsi kafein terhadap daya tahan kardiovaskular. Hasil penelitian tersebut juga menunjukkan pengaruh konsumsi kafein dengan diperoleh peningkatan rata-rata hasil tes kebugaran dari 32,22 menjadi 35,14 yang artinya terdapat peningkatan kebugaran jasmani pada atlet (23). Studi penelitian dengan metode *systematic review* dan *meta-analysis* juga memberikan hasil bahwa meskipun efek ergogenik yang diberikannya kecil, konsumsi kafein dalam dosis sedang (3–6 mg/kg) telah terbukti memengaruhi performa daya tahan. Selain itu, terdapat efek yang berbeda terhadap penggunaan kafein pada setiap orang (24). Alasan terjadinya variasi efek ini karena kafein

memerlukan waktu 45–60 menit untuk mencapai tingkat puncaknya dalam tubuh manusia, dengan waktu paruh sekitar 4–6 jam. Menurut penelitian lain, waktu paruh dalam plasma individu bervariasi dari 1,5–9,5 jam bergantung pada ciri psikologis dan faktor lingkungan seperti berat badan, umur, kehamilan, jenis kelamin, ketinggian, merokok, dan kontrasepsi oral (24,25). Selain itu, variasi genetik responden yang tidak diteliti juga berdampak pada lama efektivitas kafein pada tubuh. Metabolisme dan sensitivitas kafein dipengaruhi secara signifikan oleh gen CYP1A2 dan ADORA2A (24).

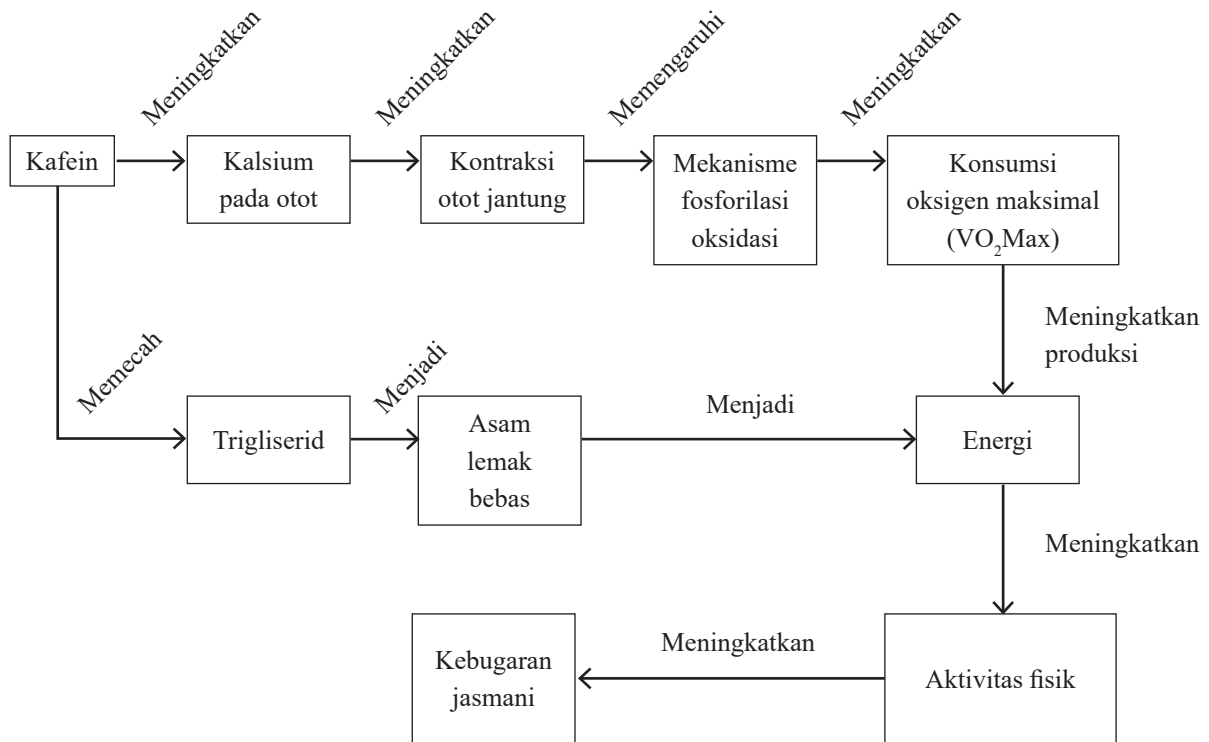
Konsumsi kafein akan meningkatkan daya tahan otot dan daya tahan kardiovaskular, yang juga akan berkontribusi pada peningkatan kebugaran jasmani seperti pada **Gambar 2**. Kafein meningkatkan kadar Asam Lemak Bebas (ALB) dalam tubuh, yang menyebabkan peningkatan kebugaran fisik. Kafein memicu pemecahan trigliserida menjadi ALB sebagai bahan pembentukan energi, sehingga simpanan glikogen sebagai sumber energi utama lebih hemat dan akan menunda rasa lelah sekaligus memulihkan daya tahan tubuh. Selain itu, kafein meningkatkan kadar kalsium dalam sel otot, yang meningkatkan kinerja dan mencegah kelelahan otot (23,26). Konsumsi kafein dapat mempercepat proses penyerapan dan pelepasan ion kalsium dalam sel otot. Ion kalsium diketahui berkaitan dengan mekanisme kontraksi otot rangka dalam melakukan aktivitas fisik akibatnya terjadi peningkatan efisiensi kerja otot yang dapat membuat otot lebih aktif, sehingga aktivitas fisik seseorang meningkat (2). Mekanisme kontraksi yang sama juga terjadi pada setiap

jenis otot tubuh termasuk otot jantung. Peningkatan efisiensi kerja otot jantung akibat kontraktilitas otot jantung yang meningkat karena terjadi peningkatan ion kalsium sebagai efek dari konsumsi kafein. Ion kalsium yang meningkat memengaruhi mekanisme fosforilasi oksidasi sehingga konsumsi oksigen akan meningkat dengan maksimal (VO_2Max) dan menghasilkan lebih banyak energi untuk melakukan aktivitas (27). Adanya peningkatan aktivitas fisik inilah yang dapat memengaruhi peningkatan kebugaran jasmani. Konsumsi oksigen maksimal (VO_2Max) merupakan komponen dalam penilaian kebugaran jasmani, sehingga tingkat konsumsi oksigen maksimal (VO_2Max) tinggi menandakan tingkat kebugaran jasmani yang tinggi pula (17).

Kafein memblokir reseptor adenosin yang mengakibatkan peningkatan sekresi katekolamin yakni hormon adrenalin. Peningkatan denyut jantung merupakan akibat dari peningkatan hormon adrenalin (8). Banyaknya darah yang membawa oksigen akan dipompa oleh peningkatan denyut jantung ini. Untuk mencegah kelelahan dan membantu otot menghasilkan energi untuk berolahraga, oksigen yang dibawa oleh darah dapat ditransfer ke otot. Peningkatan denyut jantung atau curah jantung maksimal akan memengaruhi nilai VO_2Max . Peningkatan transportasi oksigen (O_2) karena tingginya curah jantung (*cardiac output*) dan peningkatan tonus kerja yaitu otot paru yang membantu pernafasan akibat konsumsi kafein, akan menghasilkan nilai konsumsi oksigen maksimal (VO_2Max) yang tinggi (23). Konsumsi kafein berkaitan dengan peningkatan kebugaran jasmani dan performa atlet dalam bertanding

melalui peningkatan konsumsi oksigen maksimal (VO_2Max) dan penghematan cadangan energi dalam tubuh mengingat intensitas gerakan yang tinggi dalam

melakukan olahraga sepak bola dan basket menyebabkan diperlukannya banyak energi.



Gambar 2. Mekanisme kafein terhadap kebugaran jasmani

Hubungan Kualitas Tidur dengan Kebugaran Jasmani

Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kualitas tidur dengan kebugaran jasmani pada atlet non-elit pria di UKM Sepak Bola dan Basket Universitas Negeri Surabaya. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada atlet elit basket di Jakarta yang memaparkan bahwa konsumsi alkohol, merokok, dan kuantitas tidur tidak memiliki hubungan dengan kebugaran VO_2Max atlet. Tidur yang cukup dan teratur dapat membantu mengembalikan energi dan meningkatkan kesehatan. Sebaliknya, tidur terlalu

lama dapat membuat tubuh menjadi kurang aktif dalam melakukan kegiatan seperti olahraga untuk membakar lemak tubuh sebagai energi sehingga dapat menyebabkan penambahan berat badan dan penurunan kebugaran jasmani (28). Kecukupan kebutuhan tidur agar memberikan efek positif pada tubuh ditentukan dengan kedalaman (kualitas tidur) dan jumlah jam tidur (kuantitas tidur) (21). Kurang tidur dapat menyebabkan depresi, mudah tersinggung, kemurungan, ketidaksabaran, kesulitan berkonsentrasi, dan kesulitan mempelajari materi baru (6). Kurangnya konsentrasi saat bertanding dapat mengganggu kerja motorik tubuh

yang dapat menyebabkan risiko cedera (11). Kurangnya konsentrasi dan adanya cedera inilah yang dapat mengganggu performa atlet dalam bertanding.

Hasil penelitian tentang hubungan kualitas tidur dengan kebugaran jasmani menggunakan metode *literature review* menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu adanya hubungan yang signifikan antara kualitas tidur dengan kebugaran jasmani. Mempertahankan kualitas tidur baik sama halnya dengan menjaga kebugaran jasmani. Keberhasilan akademik pada pelajar juga dapat dipengaruhi secara positif oleh tingkat kebugaran jasmani yang baik (6). Tidur dan istirahat yang cukup diperlukan agar tubuh dapat berfungsi dengan normal. Setelah berolahraga, tidur merupakan salah satu cara untuk memulihkan kebugaran jasmani atau mengistirahatkan organ tubuh agar stamina kembali optimal (10). Pada saat tidur dan istirahat, tubuh akan melakukan pemulihan dengan menghilangkan asam laktat yang menyebabkan terjadinya kelelahan atau nyeri pada tubuh (6). Hilangnya lelah dan kembalinya fungsi organ tubuh setelah beristirahat dapat mengoptimalkan kerja tubuh dalam menghasilkan energi untuk melakukan latihan atau pertandingan.

Lamanya tidur memengaruhi metabolisme dan fungsi endokrin. Seseorang yang menjaga jadwal tidur teratur dan mendapatkan tidur berkualitas akan lebih bugar secara fisik (6). Kurang tidur akan berdampak pada peningkatan risiko hipertensi dan gangguan kardiovaskular lainnya pada sistem saraf simpatis. Mengingat kesehatan jantung merupakan salah satu aspek kebugaran, maka hal ini juga akan berdampak pada menurunnya kebugaran tubuh (29). Kapasitas tubuh untuk melakukan aktivitas fisik sedang hingga berat dalam

jangka waktu lama tanpa merasa lelah disebut kebugaran jasmani. Kemampuan jantung, pembuluh darah, paru-paru, dan otot untuk bekerja secara maksimal dan efektif selama melakukan aktivitas fisik juga berkorelasi dengan kebugaran jasmani (26). Untuk melakukan aktivitas fisik sehari-hari, organ-organ tubuh tersebut harus bekerja sama dengan baik. Oleh karena itu, jika terjadi gangguan pada salah satu organ tubuh tersebut akan memengaruhi tingkat kebugaran tubuh seseorang.

Kualitas tidur bukan faktor utama yang memengaruhi kebugaran jasmani atlet namun terdapat faktor lain seperti asupan energi dan zat gizi makro. Energi dan zat gizi makro berperan dalam sintesis kekuatan dan menyediakan pasokan energi langsung bagi otot serta memperbaiki jaringan selama latihan sehingga daya tahan otot sebagai salah satu aspek kebugaran jasmani akan baik (28). Asupan kafein juga berpengaruh terhadap kebugaran jasmani karena memiliki efek dalam peningkatan performa bertanding pada daya tahan otot dan kardiovaskular (26). Merokok juga dapat menurunkan kebugaran jasmani karena dapat mengganggu kesehatan, khususnya kemampuan paru-paru dalam menyerap oksigen (30). Kebugaran jasmani seseorang juga dipengaruhi oleh variabel genetik dan keturunan. Kapasitas jantung, hemoglobin, obesitas, komposisi tubuh, serat otot, postur tubuh, kekuatan otot, dan daya tahan otot merupakan sifat bawaan yang dipengaruhi oleh faktor keturunan dan genetika. Sekitar 25–40% perbedaan VO_2Max yang dihasilkan dipengaruhi oleh genetika (21,31). Genetika berperan penting memengaruhi performa kebugaran dan berkaitan dengan fenotip seperti kekuatan, kepribadian, kapasitas

aerobik, koordinasi, dan fleksibilitas (32).

Kebugaran jasmani atlet juga dapat dipengaruhi oleh aktivitas fisik. Kebugaran jasmani tubuh dapat menurun akibat rasa malas dalam bergerak (33). Responden dalam penelitian ini merupakan seorang mahasiswa sekaligus atlet non-elit dengan aktivitas ringan hingga berat yang dilakukan baik di tempat latihan, rumah, kos, maupun kampus. Aktivitas fisik berupa latihan dilakukan rutin di setiap minggu selama periode perkuliahan. Namun, kegiatan penelitian dilakukan setelah waktu ujian sehingga pelatihan UKM sebelumnya diliburkan dan baru dilanjutkan kembali. Oleh karena itu, aktivitas fisik yang dilakukan responden adalah aktivitas harian kategori ringan atau sedang. Hal ini menyebabkan sebagian besar responden memiliki kebugaran jasmani yang cukup. Aktivitas fisik khususnya olahraga yang konsisten dapat menghasilkan efek positif pada asupan oksigen maksimum yang diperlukan untuk beraktivitas (VO_2Max). Tingkat VO_2Max seseorang berkorelasi dengan kapasitasnya dalam beraktivitas. Tingkat kelelahan seseorang menurun seiring dengan meningkatnya VO_2Max (34). Asupan oksigen maksimum berfungsi sebagai ukuran tingkat kondisi fisik dan kebugaran seseorang (23).

KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat hubungan signifikan antara asupan kafein dengan kualitas tidur dan kebugaran jasmani. Namun, tidak terdapat hubungan antara kualitas tidur dengan kebugaran jasmani. Disarankan bagi atlet untuk mengurangi asupan kafein yang berlebih (>300 mg/hari) dan sebaiknya kafein dikonsumsi dalam jumlah yang normal yaitu sekitar 50–300

mg/hari (1–3 cangkir kopi) serta harus memperhatikan waktu konsumsi kafein agar diperoleh kebugaran jasmani dan kualitas tidur yang cukup. Diharapkan untuk penelitian lebih lanjut dapat mempertimbangkan dan mengontrol faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini seperti kebiasaan merokok, gangguan penyerapan zat gizi, status hidrasi, aktivitas fisik, genetik, dan asupan energi serta zat gizi makro yang dapat memengaruhi kebugaran jasmani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini, terutama atlet non-elit UKM Sepak Bola dan Basket Universitas Negeri Surabaya yang telah bersedia menjadi responden, dan dosen penyelenggara penelitian payung, dan enumerator yang terlibat dan memberikan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Filip A, Wilk M, Krzysztofik M, Del Coso J. Inconsistency in the ergogenic effect of caffeine in athletes who regularly consume caffeine: Is it due to the disparity in the criteria that defines habitual caffeine intake? *Nutrients*. 2020;12(4):1–6.
2. Febriani S, Pradana AK, Manggabarani S, Pangan J, Dan K. Pengaruh pemberian kopi dengan kombinasi gula aren dan madu terhadap endurance dan power. *J Pangan Kesehat Dan Gizi*. 2021;2(November):62–71.
3. Meiranny A, Chabibah AM. Pengaruh konsumsi minuman berkafein terhadap pola dan kualitas tidur mahasiswa: A Literatur Review. *Media Publ Promosi Kesehat Indones*. 2022;5(2):117–22.

4. Filip-Stachnik A. Does acute caffeine intake before evening training sessions impact sleep quality and recovery-stress state? preliminary results from a study on highly trained judo athletes. *Appl Sci.* 2022;12(19):1–11.
5. Ramos-Campo DJ, Pérez A, Ávila-Gandía, Vicente, Silvia Pérez-Piñero and JÁR-A. Impact of caffeine intake on 800-m Running. *Nutrients.* 2019;11(9):1–10.
6. Gunarsa SD, Wibowo S. Hubungan kualitas tidur dengan kebugaran jasmani siswa. *J Pendidik Jasm.* 2021;09(01):43–52.
7. Ginting SSB, Astiarani Y, Santi BT, Vetinty. Tingkat pengetahuan efek konsumsi kafein dan asupan kafein pada mahasiswa. *Journal of Nutrition College.* 2022;11:264–71.
8. Yonata A, Saragih DGP. Pengaruh konsumsi kafein pada sistem kardiovaskular. *J Major.* 2016;5(3):43–9.
9. Shakina AH, Sabrina AF, Syifa Nabila. Keterkaitan antara konsumsi minuman berkafein dengan pola tidur mahasiswa di berbagai universitas indonesia. *J Komunitas Kesehat Masy.* 2021;3(2):14–25.
10. Safaringga E, Herpandika RP. Hubungan antara kebugaran jasmani dengan kualitas tidur. *J Sport J Penelit Pembelajaran.* 2018;4(2):235–247.
11. Muis MA, Bawono MN. Analisa pola tidur tim futsal putri kartini yuk lamongan di masa pandemi Covid-19. *J Kesehat Olahraga.* 2022;10(1):93–104.
12. Penggalih MHST, Pratiwi D, Fitria F, Sari MDP, Narruti NH, Winata IN, et al. Identifikasi somatotype, status gizi, dan sietary atlet remaja stop and go sports. *Kesehat Masy.* 2016;4(1):44–7.
13. Penggalih MHST, Trisnantoro L, Sofro ZM, Kusuma MTPL, Dewinta MCN, Niamilah I, et al. Analisis kebijakan penempatan ahli gizi sebagai tenaga keolahragaan Indonesia. *J Keolahragaan.* 2021;9(2):178–92.
14. Desiplia R, Indra EN, Puspaningtyas DE. Asupan energi, konsumsi suplemen, dan tingkat kebugaran pada atlet sepak bola semi-profesional. *Ilmu Gizi Indones.* 2018;2(1):39–48.
15. Wolde T. Effects of caffeine on health: A review. *Food Sci Qual Manag.* 2014;30:1312–9.
16. Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The pittsburgh sleep quality index: a new instrument for pshyciatric practice and research. *Psychiatry Res.* 1989;28:193–213.
17. Sepdanius E, Rifki MS, Komaini A. Tes dan pengukuran olahraga. 1st ed. Depok: Rajawali Pers; 2019. 1–156 p.
18. Arnis A. Hubungan antara kuantitas dan kualitas tidur dengan uji kompetensi DIII Keperawatan Poltekkes Kemenkes Jakarta I. *Qual J Kesehat.* 2018;12(2):33–6.
19. Iqbal MD. Hubungan aktivitas fisik dengan kualitas tidur mahasiswa perantau di Yogyakarta. 2017.
20. Indrawati N. Perbandingan kualitas tidur mahasiswa yang mengikuti UKM dan tidak mengikuti UKM pada mahasiswa reguler FIK UI. Fakultas Ilmu Keperawatan. 2012.
21. Putra RAK. Hubungan antara kualitas tidur dengan kebugaran jasmani kardiorespirasi siswa kelas VIII di Sekolah Menengah Pertama

- Negeri 1 Mlati Kabupaten Sleman. 2019.
22. Diény FF, Widyastuti N, Fitranti DY, Tsani AFA, Fikri J F. Profil asupan zat gizi, status gizi, dan status hidrasi berhubungan dengan performa Atlet Sekolah Sepak Bola di Kota Semarang. *Indones J Hum Nutr.* 2020;7(2):108–19.
 23. Moni, Iqroni D. Pengaruh konsumsi kafein sebelum latihan terhadap daya tahan cardiovascular pemain PB. Siguntung Kabupaten Tebo. *Indones J Sport Sci Coach.* 2022;04(01):79–90.
 24. Southward K, Rutherford-Markwick KJ, Ali A. Correction to: the effect of acute caffeine ingestion on endurance performance: a systematic review and meta-analysis. *Sport Med* [Internet]. 2018;48(10):2425–41. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0967-4>
 25. Fernandi R. Efek kafein terhadap kesehatan manusia. *cermin dunia kedokt* [Internet]. 2019;46(1):64–9. Available from: <http://cdkjournal.com/index.php/CDK/article/view/545>
 26. Nandatama S, Rosidi A, Gizi YU. Minuman kopi (coffea) terhadap kekuatan otot dan ketahanan otot atlet sepak bola usia remaja di SSB PERSISAC. *Jurnal Gizi* [Internet]. 2017;6(1):29–34. Available from: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/jgizi/article/view/2701>
 27. Nurhayati T, Goenawan H, Farenia R, Rasjad AS, Purba A. Korelasi aktifitas fisik dan komposisi tubuh dengan daya tahan jantung paru. *J Ilmu Faal Olahraga Indones.* 2019;1(2):9–14.
 28. Ramacahya M, Murry K, Dudung A. Asupan energi dan zat gizi makro, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol dan kuantitas tidur terhadap kebugaran dan keterampilan shooting atlet basket ASPAC Jakarta. *Repos Univ Esa Unggul* [Internet]. 2017; Available from: <https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Undergraduate-8892-manuskrip-jurnal.pdf>
 29. Lestari TD. Hubungan kecukupan energi, status gizi, dan kualitas tidur terhadap tingkat kebugaran jasmani pada siswa SMA Negeri 2 Grabag Magelang. 2020.
 30. Agus A, Sepriadi. *Manajemen kebugaran.* Sukabina Press. 2021. 1–206 p.
 31. Ilyas, Almunawar A. Profil kebugaran jasmani siswa ekstrakurikuler bola voli. *J Olahraga dan Kesehat Indones* [Internet]. 2020;1(1):37–45. Available from: <https://jurnal.stokbinaguna.ac.id/index.php/jok>
 32. Ahmetov II, Egorova ES, Gabdrakhmanova LJ, Fedotovskaya ON. Genes and athletic performance: an update. *Med Sport Sci.* 2016;61:41–54.
 33. Rohmah L, Muhammad HN. Tingkat kebugaran jasmani dan aktivitas fisik siswa sekolah. *J Pendidik Olahraga dan Kesehat* [Internet]. 2021;09(01):511–9. Available from: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani/article/view/38199>
 34. Candra O. Tingkat kemampuan VO2Max pada atlet bola basket putri POMNAS Riau. *J Sport Area.* 2020;5:106–15.

