

HUBUNGAN ASUPAN ENERGI DAN ZAT GIZI, TINGKAT AKTIVITAS FISIK, DAN KEBIASAAN MEROKOK DENGAN DAYA TAHAN KARDIORESPIRATORI MAHASISWA JURUSAN TEKNIK ELEKTROMEDIK POLTEKKES KEMENKES JAKARTA II

The Relationship of Energy and Nutrient Intake, Physical Activity, and Smoking Habit with Cardiorespiratory Endurance of Male Students of Electromedical Engineering Department Health Polytechnic MOH Jakarta II

Fairuz Dhia Rabbani¹, Didit Damayanti^{1,2}, Mochamad Rachmat¹, Syarif Darmawan¹

¹Poltekkes Kemenkes Jakarta II

²Indonesia Sport Nutritionist Association (ISNA)

e-mail: fairuz.rabbani26@gmail.com

ABSTRACT

Cardiorespiratory endurance is one of the components of physical fitness that plays important role in students' daily lives. However, the result of a study on IAIN Salatiga students, most of the students' cardiorespiratory endurance level were very low. This study aimed to determine the relationship between energy and nutrient intake, physical activity, and smoking habit with cardiorespiratory endurance of male students of Electromedical Engineering Department Health Polytechnic Jakarta II. This study used cross-sectional designs with 49 samples that matched the inclusion criteria. Energy and nutrient intake were collected by 2x24 hours food recall, physical activity levels were collected by GPAQ, smoking habits were collected from interviews, and cardiorespiratory endurance was measured by YMCA 3-Minutes Step Test. The results showed that there were significant relationships between energy, protein, carbohydrate, magnesium, potassium intake, physical activity level, and smoking habit with cardiorespiratory endurance of male students. Therefore, it can be concluded that energy and nutrient intake, physical activity level, and smoking habits are related to the cardiorespiratory endurance of male students of the Electromedical Engineering Department. It is suggested to increase energy and nutrients intake, physical activity level, and also stop smoking to increase the cardiorespiratory endurance of students in Health Polytechnic Jakarta II.

Keywords: energy intake, nutrients intake, physical activity level, smoking habit, cardiorespiratory endurance

ABSTRAK

Daya tahan kardiorespiratori merupakan salah satu komponen kebugaran jasmani yang penting bagi mahasiswa untuk melaksanakan tugasnya sehari-hari. Namun, hasil penelitian terhadap mahasiswa IAIN Salatiga menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki daya tahan kardiorespiratori kurang sekali. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara asupan energi dan zat gizi, tingkat aktivitas fisik, dan kebiasaan merokok dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II. Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan 49 sampel yang memenuhi kriteria inklusi. Asupan energi dan zat gizi dikumpulkan dengan menggunakan *food recall* 2 x 24 jam, tingkat aktivitas fisik dikumpulkan menggunakan GPAQ, data kebiasaan merokok dikumpulkan dengan wawancara menggunakan kuesioner, dan daya tahan kardiorespiratori diukur menggunakan *YMCA 3-Minutes Step Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan energi, protein, karbohidrat, magnesium, kalium, tingkat aktivitas fisik, dan kebiasaan merokok dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa. Dapat disimpulkan bahwa asupan energi dan zat gizi, tingkat aktivitas fisik, dan kebiasaan merokok berkaitan dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II. Bagi mahasiswa Politeknik Kemenkes Jakarta II, disarankan agar dapat meningkatkan asupan energi dan zat gizi, tingkat aktivitas fisik, dan berhenti merokok untuk meningkatkan daya tahan kardiorespiratori.

Kata kunci: asupan energi, asupan zat gizi, tingkat aktivitas fisik, kebiasaan merokok, daya tahan kardiorespiratori

PENDAHULUAN

Daya tahan kardiorespiratori merupakan salah satu komponen kebugaran jasmani yang berkaitan dengan kesehatan. Kebugaran jasmani (*physical fitness*) adalah kemampuan untuk melakukan kegiatan atau pekerjaan sehari-hari tanpa menimbulkan rasa lelah yang berlebihan.¹ Daya tahan kardiorespiratori tidak hanya diperlukan bagi atlet yang berfokus pada performa dan aktivitas fisik sebagai pekerjaannya sehari-hari. Namun, hal ini sering diabaikan dalam penerapannya. Pada penelitian terhadap mahasiswa IAIN Salatiga pada masa pandemi COVID-19, sekitar 79,6 persen mahasiswa memiliki daya tahan kardiorespiratori sangat kurang

dan hanya 7,4 persen yang memiliki daya tahan kardiorespiratori cukup.² Rendahnya daya tahan kardiorespiratori seseorang dapat menyebabkan terjadi kelelahan berlebih saat beraktivitas, terganggunya konsentrasi belajar, dan penurunan produktivitas seperti terlihat lemas atau mengantuk saat belajar maupun bekerja.

Daya tahan kardiorespiratori dapat dipengaruhi oleh jenis kelamin, usia, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, serta makanan dan minuman yang dikonsumsi.^{3,4,5} Hasil Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa penduduk dewasa laki-laki dengan rentang usia 19 – 55 tahun di Indonesia memiliki rerata asupan energi sebesar 1933 kilokalori (kkal), rerata asupan protein sebesar 70,5 gram, rerata asupan lemak sebesar 58,7 gram, dan rerata asupan karbohidrat sebesar 286,8 gram. Pada penelitian terhadap mahasiswa UKM Taekwondo, diketahui bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki asupan energi, lemak, dan karbohidrat yang kurang dari sama dengan 77 persen AKG serta asupan protein yang cukup atau lebih dari 77 persen AKG.⁶ Asupan energi dan zat gizi seperti karbohidrat merupakan bahan bakar bagi tubuh dalam menjalankan fungsi fisiologisnya dan menggerakkan otot-otot rangka untuk beraktivitas. Lemak berfungsi sebagai cadangan energi, penyusun komponen dan membran sel, serta prekursor dari eikosanoid, dan membantu penyerapan vitamin-vitamin larut lemak.⁷ Sementara itu, protein merupakan zat pembangun yang juga berfungsi sebagai bahan untuk mensintesis protein dalam rangka memperbaiki jaringan yang rusak selama beraktivitas fisik.⁸

Selain energi dan zat gizi makro, asupan zat gizi mikro juga berperan terhadap daya tahan kardiorespiratori seseorang. Asupan magnesium sebagai salah satu mineral makroterbukti dapat meningkatkan daya tahan kardiorespiratori yang berkaitan dengan mekanisme pengaturan denyut jantung serta kontraksi pembuluh darah.⁹ Kalium yang menjadi salah satu variabel pada penelitian ini juga memiliki peran dalam menjaga ritme jantung dengan mengontrol sinyal listrik dari otot jantung dalam rangka menjaga daya tahan kardiorespiratori.¹⁰ Asupan energi dan zat gizi, baik makro maupun mikro, dapat dipengaruhi oleh faktor internal yang meliputi tingkat pengetahuan dan stress yang dirasakan oleh mahasiswa serta faktor eksternal yang meliputi kondisi sosial ekonomi, ketersediaan pangan, teman sepeergaulan, dan tempat tinggal mahasiswa.

Berdasarkan Riskesdas 2018, ditunjukkan bahwa terjadi peningkatan proporsi penduduk berusia ≥ 10 tahun dengan durasi aktivitas fisik kurang dari 150 menit dalam satu minggu menjadi sebesar 33,5 persen dari 26,1 persen pada tahun 2013. Hasil serupa ditunjukkan pada penelitian terhadap mahasiswa Fakultas Kedokteran tahun kedua hingga keempat yaitu 60 persen mahasiswa memiliki tingkat aktivitas fisik yang rendah yang diukur dengan menggunakan GPAQ (*Global Physical Activity Questionnaire*). Tingkat aktivitas fisik mahasiswa dapat dipengaruhi oleh faktor internal berupa jenis kelamin, asupan makanan, stres, kebiasaan merokok dan tingkat pengetahuan serta faktor eksternal berupa ketersediaan fasilitas olahraga dan dukungan dari dosen. Aktivitas fisik dapat meningkatkan daya tahan kardiorespiratori seperti yang dibuktikan pada hasil meta analisis terhadap penelitian dengan sampel laki-laki dewasa yaitu terjadi peningkatan kapasitas VO₂ maksimal hingga 10,19 liter/menit setelah melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sedang dan berat setiap harinya selama 5 – 120 minggu.¹¹ Peningkatan ini berkaitan dengan mekanisme peningkatan kemampuan otot rangka dalam memanfaatkan oksigen, meminimalkan stress oksidatif dalam sel, dan peningkatan kemampuan mitokondria untuk menghasilkan ATP.¹²

Pada tahun 2018, proporsi konsumsi tembakau pada penduduk berusia ≥ 15 tahun di Indonesia mencapai 62,9 persen bagi penduduk laki-laki. Hasil serupa ditunjukkan pada penelitian terhadap mahasiswa laki-laki UIN Syarif Hidayatullah yaitu sebanyak 42,2 persen subjek merupakan perokok aktif.¹³ Kebiasaan merokok pada mahasiswa dapat dipengaruhi oleh faktor internal berupa tingkat pengetahuan dan stres yang dirasakan mahasiswa serta faktor eksternal berupa akses terhadap rokok, pengaruh keluarga, pengaruh teman sebaya, dan iklan produk rokok. Kebiasaan merokok dapat menurunkan daya tahan kardiorespiratori akibat karbon monoksida dari asap rokok yang menghambat terikatnya oksigen dengan hemoglobin dalam sel darah merah untuk diantarkan ke otot rangka dan jaringan tubuh lainnya.¹⁴ Selain itu, nikotin yang terkandung di dalamnya juga akan menyebabkan penyempitan pembuluh darah yang dapat berujung pada peningkatan tekanan darah dan beban kerja jantung.¹⁵ Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian terhadap remaja laki-laki yang merokok di Gunungpati. Diketahui bahwa terdapat perbedaan kapasitas vital paru-paru dan kadar hemoglobin antara remaja yang merokok dan tidak merokok yaitu kapasitas vital paru-paru dan kadar hemoglobin pada remaja yang merokok cenderung lebih rendah dibandingkan dengan remaja laki-laki yang tidak merokok.¹⁶

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara asupan energi dan zat gizi (protein, lemak, karbohidrat, magnesium dan kalium), tingkat aktivitas, dan kebiasaan merokok dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan kesadaran mahasiswa mengenai pentingnya menjaga daya tahan kardiorespiratori sebagai bagian dari kebugaran jasmani dan faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam meningkatkan daya tahan kardiorespiratorinya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dan menggunakan rancangan penelitian *cross-sectional* yang ditandai oleh pengumpulan data yang dilakukan dalam satu waktu. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Mei 2022 di Kampus Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II. Sampel diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah sampel yang dihitung dengan menggunakan rumus sebanyak 49 orang dari populasi seluruh mahasiswa laki-laki dari Jurusan Teknik Elektromedik yang masuk pada tahun 2019 dan 2020. Sampel yang dipilih sudah memenuhi kriteria inklusi yang ditetapkan yaitu berusia 19 – 23 tahun, memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) normal yaitu 18,5 – 25,0 kg/m², dan tidak sedang menjalani diet tertentu yang mengakibatkan ketidakseimbangan asupan energi dan zat gizi seperti diet ketofastosis. Kriteria eksklusi sampel pada penelitian ini meliputi sedang menjalani puasa dan sedang mengalami cedera atau luka yang dapat mengganggu aktivitas fisik.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah asupan energi dan zat gizi (protein, lemak, karbohidrat, magnesium dan kalium), aktivitas fisik, dan kebiasaan merokok. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah daya tahan kardiorespiratori mahasiswa. Karakteristik subjek pada penelitian ini berupa usia dan prodi subjek. Subjek yang terpilih terlebih dahulu diminta untuk mengisi *informed consent* untuk menyatakan kesediaannya berpartisipasi dalam penelitian dan diambil data terkait dirinya. Data asupan energi dan zat gizi diperoleh melalui wawancara *food recall* 2x24 jam dengan menggunakan formulir *food recall* yang sudah baku. Hasil wawancara *food recall* tersebut dianalisis dengan acuan Daftar Komposisi Pangan Indonesia (panganku.org) sehingga didapatkan rerata jumlah asupan energi dan zat gizi subjek. Data asupan energi dan zat gizi makro kemudian dibandingkan dengan kebutuhan subjek secara individual meliputi kebutuhan energi yang dihitung dengan menggunakan rumus Mifflin-St.Jeor dan zat gizi makro dengan persentase berdasarkan kebutuhan energi lalu dikelompokkan menjadi kategori kurang yaitu asupan kurang dari 100 persen kebutuhan individu dan cukup jika asupan lebih dari sama dengan 100 persen kebutuhan individu. Asupan zat gizi mikro berupa magnesium dan kalium dibandingkan dengan AKG 2019 dan dikelompokkan menjadi kurang jika asupan kurang dari 80 persen AKG, cukup jika asupan mencapai 80 – 100 persen AKG, dan lebih jika asupan lebih dari 100 persen AKG.¹⁷

Data aktivitas fisik diperoleh dengan wawancara menggunakan kuesioner *Global Physical Activity Questionnaire* (GPAQ) oleh tenaga enumerator dengan hasil yang dikelompokkan menjadi kategori aktif jika aktivitas fisik subjek mencapai ≥ 600 MET (*Metabolic Equivalent of Tasks*) per minggu dan tidak aktif jika aktivitas fisik subjek kurang dari 600 MET (*Metabolic Equivalent of Tasks*) per minggu. Data kebiasaan merokok subjek diperoleh dengan menggunakan kuesioner yang diadaptasi dari kuesioner Riskesdas 2018 dengan hasil yang dikelompokkan menjadi kategori perokok setiap hari jika merokok minimal 1 kali dalam sehari atau mengisap minimal 1 batang rokok per hari, perokok kadang-kadang jika tidak merokok setiap hari tetapi minimal 1 kali dalam seminggu atau mengisap minimal 1 batang rokok per minggu, bukan perokok jika subjek tidak pernah merokok, dan mantan perokok jika subjek sebelumnya mempunyai kebiasaan merokok tetapi sudah berhenti setidaknya selama satu bulan terakhir. Data daya tahan kardiorespiratori dikumpulkan dengan menggunakan YMCA 3-Minutes Step Test yang dilakukan dengan mengukur denyut nadi subjek setelah naik turun bangku setinggi 30 cm sesuai irama metronom 96 ketukan per menit selama 3 menit. Berdasarkan denyut nadi subjek setelah tes tersebut, daya tahan kardiorespiratori subjek dikelompokkan ke dalam kategori buruk jika denyut nadi subjek mencapai 101 – 157 kali per menit, sedang jika denyut nadi subjek mencapai 95 – 100 kali per menit, dan baik jika denyut nadi subjek mencapai 50 – 94 kali per menit.

Data penelitian ini dianalisis menggunakan analisis univariat dan bivariat. Hasil analisis univariat yang didapatkan berupa persentase dari tiap variabel, baik variabel bebas maupun terikat yang meliputi asupan energi, asupan protein, asupan lemak, asupan karbohidrat, asupan magnesium, asupan kalium, tingkat aktivitas fisik, kebiasaan merokok, dan daya tahan kardiorespiratori subjek. Analisis bivariat yang dilakukan menggunakan uji *chi-square* dan eksak Fisher. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Jakarta II dengan nomor surat LB.02.01/II/KE/31/708/2022.

HASIL

Berdasarkan Tabel 1 yang menunjukkan karakteristik mahasiswa sebagai subjek penelitian ini, ditunjukkan bahwa rentang usia subjek adalah 19 – 23 tahun. Dari 49 orang subjek, kelompok usia terbanyak adalah 20 tahun yaitu sebanyak 18 orang (36,7%). Sebagian besar subjek berasal dari program studi Diploma-IV (D-IV) yaitu sebanyak 34 orang (69,4%).

Tabel 1
Karateristik Subjek

Karakteristik	n	%
Usia		
19 tahun	11	22,5
20 tahun	18	36,7
21 tahun	16	32,7
22 tahun	3	6,1
23 tahun	1	2
Program Studi		
D-III	15	30,6
D-IV	34	69,4
Total	49	100

Tabel 2
Sebaran Asupan Energi dan Zat Gizi, Aktivitas Fisik, Kebiasaan Merokok, dan
Daya Tahan Kardiorespiratori Sampel

Variabel	n	%
Asupan Energi		
Kurang	30	61,2
Cukup	19	38,8
Asupan Protein		
Kurang	23	46,9
Cukup	26	53,1
Asupan Lemak		
Kurang	18	36,7
Cukup	31	63,3
Asupan Karbohidrat		
Kurang	39	79,6
Cukup	10	20,4
Asupan Magnesium		
Kurang	40	81,6
Cukup	7	14,3
Lebih	2	4,1
Asupan Kalium		
Kurang	44	89,8
Cukup	5	10,2
Lebih	0	0
Tingkat Aktivitas Fisik		
Tidak Aktif	12	24,5
Aktif	37	75,5
Kebiasaan Merokok		
Perokok Setiap Hari	8	16,3
Perokok Kadang-Kadang	17	34,7
Bukan Perokok	18	36,7
Mantan Perokok	6	12,2
Daya Tahan Kardiorespiratori		
Buruk	31	63,3
Sedang	15	30,6
Baik	3	6,1
Total	49	100

Tabel 3
Sebaran Asupan Energi dan Zat Gizi berdasarkan Daya Tahan Kardiorespiratori Sampel

Asupan	Daya Tahan Kardiorespiratori				Total		Nilai p*
	Buruk		Sedang & Baik				
	n	%	n	%	n	%	
Asupan Energi							
Kurang	23	76,7	7	23,3	30	100	0,014
Cukup	7	42,1	11	57,9	19	100	
Asupan Protein							
Kurang	19	82,6	4	17,4	23	100	0,008
Cukup	12	46,2	14	53,8	26	100	
Asupan Lemak							
Kurang	10	55,6	8	44,4	18	100	0,394
Cukup	21	67,7	10	32,3	31	100	
Asupan Karbohidrat							
Kurang	29	74,4	10	25,6	39	100	0,003
Cukup	2	20	8	80	10	100	
Asupan Magnesium							
Kurang	29	72,5	11	27,5	40	100	0,008
Cukup & Lebih	2	22,2	7	77,8	9	100	
Asupan Kalium							
Kurang	31	70,5	13	29,5	44	100	0,004
Cukup & Lebih	0	0	5	100	5	100	

*Hubungan dianalisis menggunakan uji *Chi-Square* bagi variabel asupan energi, protein, dan lemak serta uji eksak Fisher bagi variabel asupan karbohidrat, magnesium, dan kalium; Hubungan signifikan jika nilai $p < 0,05$

Tabel 4
Sebaran Tingkat Aktivitas Fisik berdasarkan Daya Tahan Sampel

Tingkat Aktivitas Fisik	Daya Tahan Kardiorespiratori				Total		Nilai p
	Buruk		Sedang & Baik				
	n	%	n	%	n	%	
Tidak Aktif	11	91,7	1	8,3	12	100	0,036
Aktif	20	54.1	17	45.9	37	100	

*Hubungan dianalisis menggunakan uji *Eksak Fisher*; Hubungan signifikan jika nilai $p < 0,05$

Tabel 6.
Sebaran Kebiasaan Merokok berdasarkan Daya Tahan Kardiorespiratori Sampel

Kebiasaan Merokok	Daya Tahan Kardiorespiratori				Total		Nilai p*
	Buruk		Sedang & Baik				
	n	%	N	%	n	%	
Perokok Setiap Hari & Kadang-Kadang	20	80	5	20	25	100	0,013
Mantan & Bukan Perokok	11	45.8	13	54.2	24	100	

*Hubungan dianalisis menggunakan uji *Chi-Square*; Hubungan signifikan jika nilai $p < 0,05$

Pada Tabel 2, ditunjukkan sebaran data asupan energi dan zat gizi, tingkat aktivitas fisik, dan kebiasaan merokok subjek yaitu mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II. Berdasarkan pemenuhan kebutuhan energi perorangan subjek, sebagian besar subjek atau 30 orang mahasiswa (61,2%) memiliki asupan energi yang termasuk ke dalam kategori kurang, lebih dari setengah atau 26 orang mahasiswa (53,1%) memiliki asupan protein yang cukup, sebagian besar subjek atau 31 orang mahasiswa (63,3%) memiliki asupan lemak yang termasuk ke dalam kategori cukup, sebagian besar subjek atau 39 orang mahasiswa (79,6%) memiliki asupan karbohidrat yang cukup atau lebih dari sama dengan 100 persen kebutuhan karbohidrat perorangan. Berdasarkan data asupan magnesium yang dibandingkan dengan AKG 2019, sebagian besar subjek atau 40 orang mahasiswa (81,6%) memiliki asupan magnesium kurang (<80% AKG), sedangkan sebagian besar subjek atau 44 orang mahasiswa (89,9%) memiliki asupan kalium kurang (<80% AKG). Berdasarkan data tingkat aktivitas fisik, sebagian besar subjek atau 37 orang mahasiswa (75,5%) tergolong aktif berdasarkan jumlah MET aktivitas fisik per minggu. Berdasarkan data kebiasaan merokok, kelompok terbanyak merupakan kelompok bukan perokok yang terdiri dari 18 orang mahasiswa (36,7%). Berdasarkan hasil pengukuran daya tahan kardiorespiratori, sebagian besar subjek atau 31 orang mahasiswa (63,3%) memiliki daya tahan kardiorespiratori yang buruk.

Hasil analisis hubungan antara variabel ditunjukkan pada Tabel 3, 4, dan 5. Analisis menggunakan uji chi square atau uji eksak Fisher pada Tabel 3, menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara asupan energi ($p=0,014$), asupan protein ($p=0,008$), asupan karbohidrat ($p=0,003$), asupan magnesium ($p=0,008$), dan asupan kalium ($p=0,004$) dengan daya tahan kardiorespiratori subjek dengan nilai $p<0,05$. Namun, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan lemak dengan daya tahan kardiorespiratori subjek dengan nilai $p>0,05$ ($p=0,394$). Pada Tabel 4, ditunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa dengan nilai $p<0,05$ ($p=0,036$). Pada Tabel 5, ditunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan daya tahan kardiorespiratori dengan nilai $p=0,013$ ($p<0,05$).

BAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 61,2 persen dan 79,6 persen mahasiswa memiliki asupan energi dan karbohidrat yang kurang. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap mahasiswa UKM Bola Voli di Universitas Sumatera Utara yaitu 73,3 persen mahasiswa memiliki asupan energi kurang dan 50 persen mahasiswa memiliki asupan karbohidrat kurang yaitu kurang dari 80 persen AKG.¹⁸ Pada penelitian ini, sebanyak 53,1 persen dan 63,3 persen mahasiswa memiliki asupan protein dan lemak yang cukup yaitu ≥ 100 persen kebutuhan. Hasil ini berbeda dengan penelitian terhadap mahasiswa Fakultas Teknik yaitu 67,4 persen dan 43,5 persen mahasiswa memiliki asupan protein dan lemak yang kurang (<80% AKG).¹⁹ Perbedaan ini dapat disebabkan oleh kebutuhan protein dan lemak subjek secara perorangan yang lebih kecil yaitu protein 1 gram/kg berat badan aktual dan lemak 25 persen dari total asupan energi jika dibandingkan dengan AKG yang berlaku untuk populasi yaitu 65 gram protein dan 75 gram lemak. Selain zat gizi makro, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 81,6 persen mahasiswa memiliki asupan magnesium kurang dari 80 persen AKG magnesium sebesar 360 mg bagi laki-laki berusia 19 – 29 tahun. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap mahasiswa di Turki bahwa 84,3 persen mahasiswa mengonsumsi magnesium di bawah batas 400 mg/hari.²⁰ Sebanyak 89,8 persen mahasiswa pada penelitian ini mengonsumsi kalium <80 persen AKG yaitu 4700 mg bagi laki-laki berusia 19 – 29 tahun. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian lainnya yaitu 89,1 persen mahasiswa laki-laki Fakultas Peternakan memiliki asupan kalium <80 persen AKG.²¹ Kurangnya asupan energi, karbohidrat dan zat gizi mikro berupa magnesium dan kalium bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II dapat disebabkan oleh faktor padatnya jadwal kelas yang menyebabkan mahasiswa merasa kelelahan dan memilih untuk beristirahat dan tidak membeli makanan untuk makan serta kurangnya pengetahuan mengenai makanan dengan gizi seimbang serta makanan yang kaya magnesium dan kalium sehingga mahasiswa lebih memilih makanan yang cepat, enak, dan lebih mengenyangkan meskipun komposisi zat gizinya kurang seimbang.

Sebagian besar atau 75,5 persen mahasiswa pada penelitian ini tergolong aktif dengan durasi MET aktivitas fisik dalam seminggu mencapai 600 MET atau lebih. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian lainnya selama pandemi COVID-19 bahwa 53,7 persen mahasiswa Jurusan Pendidikan Olahraga melakukan aktivitas fisik yang cukup diukur dengan menggunakan GPAQ.²² Kecukupan tingkat aktivitas fisik pada mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II ini disebabkan oleh adanya kegiatan berolahraga di luar jam kuliah bersama teman-teman dan mulai banyaknya waktu pembelajaran luring di kampus sehingga mahasiswa dapat melakukan aktivitas fisik dengan berjalan kaki ke kampus atau menuju halte transportasi umum yang digunakan. Berkaitan dengan kebiasaan merokok, diketahui bahwa 51 persen mahasiswa memiliki kebiasaan merokok,

meliputi merokok setiap hari dan kadang-kadang. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap mahasiswa Universitas Pakuan Bogor yaitu 51,2 persen mahasiswa berjenis kelamin laki-laki memiliki kebiasaan merokok.²³ Kebiasaan merokok pada mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II dipengaruhi oleh stress yang dirasakan terkait dengan kehidupan pribadi dan perkuliahan mahasiswa serta mengikuti ajakan dari teman-temannya, terutama saat berkumpul bersama. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 63,3 persen mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II memiliki daya tahan kardiorespiratori yang buruk. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap mahasiswa Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Bandung yaitu 42,5 persen mahasiswa memiliki daya tahan kardiorespiratori di bawah rata-rata. Daya tahan kardiorespiratori mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain asupan energi dan zat gizi, tingkat aktivitas fisik, dan kebiasaan merokok mahasiswa.

Pada penelitian ini, hasil analisis menunjukkan bahwa variabel asupan energi memiliki hubungan yang signifikan dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap mahasiswa UKM Bola Voli Universitas Sumatera Utara yaitu terdapat hubungan yang bermakna antara asupan energi dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa.¹⁸ Namun, hasil ini berbeda dengan hasil penelitian terhadap mahasiswa UKM taekwondo yaitu tidak terdapat hubungan yang bermakna antara asupan energi dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa.⁶ Perbedaan ini dapat disebabkan oleh adanya perbedaan standar kecukupan asupan energi yang digunakan. Penelitian terhadap mahasiswa UKM taekwondo menggunakan AKG dalam menilai kecukupan asupan energi subjek sementara penelitian terhadap mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik menggunakan kebutuhan energi secara perorangan yang dihitung dengan menggunakan rumus Mifflin-St.Jeor. Kurangnya asupan energi menghambat proses fisiologis tubuh, termasuk proses pemanfaatan oksigen untuk metabolisme energi sehingga jumlah ATP yang dihasilkan akan berkurang. Kekurangan asupan energi juga akan menghambat proses pengurangan reaksi oksidatif yang menyebabkan tertumpuknya ROS (*reactive oxygen species*). Berdasarkan dua mekanisme tersebut, kekurangan asupan energi dapat menyebabkan turunnya kapasitas VO₂ maksimal dan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa.

Variabel asupan protein diketahui memiliki hubungan yang signifikan dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan yaitu terdapat hubungan yang signifikan antara asupan protein dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa.²⁴ Asupan protein yang cukup bersama zat besi akan memastikan produksi hemoglobin dalam jumlah cukup. Hemoglobin yang cukup dan dalam kondisi baik dapat menghantarkan oksigen kepada sel-sel dan jaringan tubuh yang memerlukan, mencegah terjadinya penumpukan asam laktat akibat metabolisme anaerobik, dan meningkatkan daya tahan kardiorespiratori seseorang.

Pada penelitian ini, hasil analisis menunjukkan bahwa asupan lemak tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap mahasiswa UKM taekwondo yaitu tidak terdapat hubungan signifikan antara asupan lemak dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa.⁶ Lemak diketahui dapat menjadi sumber energi dan menunda rasa lelah. Oksidasi lemak dapat terjadi ketika seseorang melakukan aktivitas fisik dengan intensitas rendah-sedang dalam waktu lama sehingga menunda terjadinya kelelahan dan mempengaruhi daya tahan kardiorespiratori seseorang.

Variabel asupan karbohidrat diketahui memiliki hubungan yang signifikan dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap mahasiswa UKM sepakbola Universitas Negeri Lampung yaitu terdapat hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa.²⁶ Karbohidrat merupakan sumber energi yang paling efisien karena membutuhkan lebih sedikit oksigen untuk dirubah menjadi ATP dan menghasilkan ATP lebih banyak dibandingkan dengan asam lemak. Kurangnya asupan karbohidrat akan menyebabkan tubuh mencoba membakar lemak atau protein yang membutuhkan energi dan oksigen lebih banyak serta lebih lama sehingga produksi ATP akan berkurang dan mempercepat terjadinya kelelahan.

Namun, terdapat perbedaan hasil analisis hubungan antara asupan protein, lemak, dan karbohidrat dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa pada penelitian lainnya yaitu tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan protein dan karbohidrat serta terdapat hubungan yang signifikan antara asupan lemak dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa aktivitas kampus IPB.²⁵ Perbedaan yang sama ditunjukkan pada hasil analisis hubungan antara tingkat aktivitas fisik dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa aktivis kampus IPB. Perbedaan antara hasil tersebut dapat disebabkan oleh adanya perbedaan standar kecukupan asupan protein, lemak, dan karbohidrat yang digunakan yaitu AKG bagi mahasiswa IPB dengan kebutuhan zat gizi makro secara perorangan bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik serta karakteristik sampel mahasiswa IPB yang harus

mengikuti minimal satu organisasi atau kepanitiaan sehingga gambaran aktivitas sehari-harinya cenderung berbeda dengan aktivitas sehari-hari mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik yang tidak mewajibkan mengikuti minimal satu organisasi atau kepanitiaan.

Pada penelitian ini, asupan magnesium diketahui memiliki hubungan yang signifikan dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap pria dan wanita pra-lansia di Spanyol bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan magnesium dengan daya tahan kardiorespiratori subjek.²⁷ Hal ini membuktikan bahwa asupan magnesium tidak hanya berhubungan dengan daya tahan kardiorespiratori pada kelompok dewasa muda, tetapi juga pada kelompok pra-lansia. Namun, hasil ini tidak sejalan dengan hasil penelitian terhadap laki-laki berusia 30 – 69 tahun di Jepang yaitu tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan magnesium dengan daya tahan kardiorespiratori subjek.²⁸ Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan metode yang digunakan untuk mengumpulkan data asupan yaitu pengisian FFQ semi-kuantitatif secara mandiri untuk penelitian terhadap laki-laki di Jepang dan wawancara *recall* 2x24 jam oleh tenaga terlatih untuk penelitian terhadap mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik. Kejujuran dalam mengisi FFQ semi-kuantitatif dapat mempengaruhi data asupan subjek. Magnesium berperan mencegah kontraksi berlebih pada otot jantung dengan mencegah kalsium berikatan dengan troponin sehingga irama jantung dapat terjaga. Rendahnya kadar magnesium dalam darah dapat meningkatkan ekspresi interleukin yang berkaitan dengan kondisi hiperkoagulabilitas dan pembentukan plak pada pembuluh darah. Kedua mekanisme tersebut dapat mempengaruhi daya tahan kardiorespiratori subjek.

Variabel asupan kalium diketahui memiliki hubungan yang signifikan dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap prajurit TNI Angkatan Darat bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan kalium dengan daya tahan kardiorespiratori.²⁹ Namun, hasil ini tidak sejalan dengan hasil penelitian terhadap mahasiswa di UKM basket yaitu tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan kalium dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa.³⁰ Perbedaan ini dapat terjadi karena adanya perbedaan karakteristik subjek yaitu hanya menggunakan subjek dengan IMT normal pada penelitian terhadap mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik. Kalium berfungsi dalam mengontrol sinyal elektrik pada lapisan otot jantung sehingga mencegah terjadinya aritmia yang dapat mempengaruhi daya tahan kardiorespiratori seseorang. Selain itu, kalium dapat meningkatkan aktivitas enzim antioksidan untuk mencegah terjadinya kerusakan akibat radikal bebas dan menurunkan tekanan darah dengan mendorong pengeluaran natrium melalui ginjal.

Pada penelitian ini, tingkat aktivitas fisik diketahui memiliki hubungan yang signifikan dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap mahasiswa Universitas Negeri Surabaya yaitu terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat aktivitas fisik dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa.³¹ Aktivitas fisik dapat membantu menjaga dan meningkatkan daya tahan kardiorespiratori dengan meningkatkan pengantaran oksigen ke jaringan tubuh melalui mekanisme pelebaran dan pembentukan pembuluh darah, peningkatan kandungan mitokondria dan desaturasi mioglobin dalam meningkatkan kemampuan otot rangka untuk memanfaatkan oksigen, meningkatkan massa mitokondria untuk meminimalisasi stres oksidatif sel, dan meningkatkan kemampuan otot rangka dalam mengoksidasi asam lemak untuk meningkatkan jumlah ATP yang dihasilkan.

Variabel kebiasaan merokok diketahui memiliki hubungan yang signifikan dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian terhadap mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Fakultas Kedokteran yaitu terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa.^{32,33} Karbon monoksida dari asap rokok akan berikatan dengan hemoglobin dalam sel darah merah yang menyebabkan berkurangnya jumlah oksigen yang diantarkan ke otot dan jaringan tubuh lainnya dan mendorong terjadinya metabolisme anaerobik lebih cepat saat beraktivitas fisik. Metabolisme anaerobik menghasilkan asam laktat yang dapat menyebabkan terjadinya kelelahan pada otot. Untuk mengompensasi kekurangan oksigen tersebut, jantung juga akan bekerja lebih keras untuk memompa darah dalam rangka mengantarkan oksigen ke jaringan tubuh. Merokok juga menyebabkan kerusakan endotel pembuluh darah dan meningkatkan inflamasi yang dapat berujung pada disfungsi kardiovaskuler dan trombosis pembuluh darah sehingga menurunkan daya tahan kardiorespiratori seseorang.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan, diantaranya tidak menggunakan *food model* saat melakukan *recall* asupan sehingga dapat membuat responden kebingungan dalam memperkirakan jumlah dan berat makanan yang dikonsumsi. Selain itu, tim enumerator tidak menanyakan suplemen yang dikonsumsi oleh subjek sehingga asupan magnesium dan kalium dari mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II kurang tergambarkan. Selain itu, dalam penelitian ini, tidak dilakukan uji untuk mengetahui kadar magnesium dan kalium dalam darah yang dapat membuktikan kondisi defisiensi magnesium dan kalium

yang terjadi pada mahasiswa mengingat kondisi defisiensi zat gizi mikro tersebut cenderung disebabkan oleh kurangnya asupan magnesium dan kalium dalam jangka waktu yang lama atau jika subjek mengidap kondisi tertentu yang menyebabkan terganggunya penyerapan zat gizi seperti *Crohn's Disease* dan dikeluarkannya mineral secara cepat seperti diare dan muntah terus menerus.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan energi dan zat gizi (protein, karbohidrat, magnesium, dan kalium), tingkat aktivitas fisik, dan kebiasaan merokok dengan daya tahan kardiorespiratori mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Jakarta II. Asupan energi, karbohidrat dan zat gizi mikro mahasiswa masih berada di bawah kebutuhan dengan lebih dari setengahnya memiliki kebiasaan merokok, meliputi perokok setiap hari dan kadang-kadang.

SARAN

Diharapkan bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II agar dapat meningkatkan asupan energi dan zat gizi, mengonsumsi suplemen sesuai kebutuhan, dan mengurangi serta mencoba berhenti dari kebiasaan merokok untuk meningkatkan daya tahan kardiorespiratorinya sehingga dapat menjalankan aktivitasnya sehari-hari, termasuk menjalani perkuliahan dengan lebih maksimal dan fokus. Selain itu, dapat dilaksanakan penyuluhan mengenai gizi seimbang dan bahaya merokok untuk meningkatkan pengetahuan mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II dalam rangka mendorong mahasiswa untuk menerapkan gaya hidup lebih sehat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Ketua Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana serta mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes Jakarta II Angkatan 2019 dan 2020 yang telah meluangkan waktunya untuk berpartisipasi pada penelitian ini.

RUJUKAN

1. Ridwan M, Lisnawati N, Enginelina E. Hubungan antara asupan energi dan aktifitas fisik dengan kebugaran jasmani. *J Holist Heal Sci*. 2017;
2. Rozi F, Arsyad R. Tingkat kebugaran jasmani mahasiswa IAIN Salatiga pada masa pandemi covid-19. *Fair Play Indones J Sport*. 2021;1(1):7–12.
3. Al-Mallah MH, Juraschek SP, Whelton S, Dardari ZA, Ehrman JK, Michos ED, et al. Sex differences in cardiorespiratory fitness and all-cause mortality. *Mayo Clin Proc*. 2016;
4. Ringgo Alfarisi, Wahyu Karhiwikarta DH. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebugaran jasmani mahasiswa Kedokteran Universitas Malahayati. *Dunia Kesmas*. 2013;2(1):51–6.
5. Fletcher G, Eves FF, Glover EI, Robinson SL, Vernooij CA, Thompson JL, et al. Dietary intake is independently associated with the maximal capacity for fat oxidation during exercise. *Am J Clin Nutr*. 2017;105(4):864–72.
6. Cornia IG, Adriani M. Hubungan antara asupan zat gizi makro dan status gizi dengan kebugaran jasmani mahasiswa UKM taekwondo. *Amerta Nutr*. 2018;
7. Field CJ, Robinson L. Dietary fats. *Adv Nutr*. 2019;
8. Wu G. Dietary protein intake and human health. *Food and Function*. 2016.
9. Tangvoraphonkchai K, Davenport A. Magnesium and cardiovascular disease. *Advances in Chronic Kidney Disease*. 2018.
10. Weiss JN, Qu Z, Shivkumar K. Electrophysiology of hypokalemia and hyperkalemia. *Circ Arrhythmia Electrophysiol*. 2017;
11. de Carvalho Souza Vieira M, Boing L, Leitão AE, Vieira G, Coutinho de Azevedo Guimarães A. Effect of physical exercise on the cardiorespiratory fitness of men—A systematic review and meta-analysis. *Maturitas* [Internet]. 2018;115:23–30. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.06.006>
12. Sorriento D, Di Vaia E, Iaccarino G. Physical exercise: A novel tool to protect mitochondrial health. *Frontiers*

in Physiology. 2021.

13. Lestari ED, Sarmadani SA, Pratiwi SH, Fikri NN, Hafi AS, Nisa H. Hubungan tingkat stres, pengaruh keluarga, dan teman sebaya dengan status merokok pada mahasiswa laki-laki UIN Syarif Hidayatullah Jakarta tahun 2019. *Media Penelit dan Pengemb Kesehat*. 2020;29(4):321–8.
14. Patel S, Mohiuddin SS. Physiology, oxygen transport and carbon dioxide dissociation curve. *StatPearls*. 2020.
15. Benowitz NL, Burbank AD. Cardiovascular toxicity of nicotine: Implications for electronic cigarette use. *Trends in Cardiovascular Medicine*. 2016.
16. Irawan FA, Putra AA, Chuang LR. Physical fitness of adolescent smoker. *J Kesehat Masy*. 2019;14(3):398–403.
17. Supriasa IDN, Bakri B, Fajar I. Penilaian status gizi edisi 2. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran: EGC; 2017.
18. Purba TA. Hubungan asupan energi dan aktivitas fisik dengan daya tahan tubuh mahasiswa UKM bola voli Universitas Sumatera Utara. Skripsi. Universitas Sumatera Utara; 2021.
19. Wijayanti A, Margawati A, Wijayanti HS. Hubungan stres, perilaku makan, dan asupan zat gizi dengan status gizi pada mahasiswa tingkat akhir. *J Nutr Coll*. 2019;
20. Kircali N, Bilgiç P. Evaluation of dietary magnesium intake among college students and its association with depression and anxiety. *Clin Nutr*. 2018;
21. Pradipta GNK, Fitranti DY. Hubungan asupan kalsium, natrium, kalium, dan kebiasaan merokok dengan kepadatan tulang pria dewasa awal. *J Nutr Coll*. 2015;
22. Arief NA, Kuntjoro BFT, Suroto S. Gambaran aktifitas fisik dan perilaku pasif mahasiswa pendidikan olahraga selama pandemi covid-19. *Multilater J Pendidik Jasm dan Olahraga*. 2020;
23. Oktaviani N, Avianty I, Mawati ED. Faktor-faktor yang berhubungan dengan perilaku merokok pada mahasiswa pria di universitas pakuan bogor provinsi jawa barat tahun 2018. *PROMOTOR*. 2019;
24. Fatmawati I, Putra YK, Wahyuningtyas W. Hubungan konsumsi protein dan vitamin C dengan status kebugaran pada mahasiswa Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan UPN Veteran Jakarta. *J Kesehat Terpadu (Integrated Heal Journal)*. 2021;
25. Sholehah H. Hubungan asupan zat gizi, aktivitas fisik, dan status hidrasi dengan tingkat kebugaran mahasiswa aktivis Kampus IPB. Institut Pertanian Bogor; 2018.
26. Irdilla CE, Mury K, Rachmanida N. Hubungan asupan zat gizi, status gizi, aktivitas fisik, dan gaya hidup terhadap daya tahan kardiorespiratori pada mahasiswa UKM sepakbola Universitas Negeri Lampung tahun 2015. *Nutr Diaita*. 2016;
27. Aparicio-Ugarriza R, Luzardo-Socorro R, Palacios G, Bibiloni MM, Argelich E, Tur JA, et al. What is the relationship between physical fitness level and macro- and micronutrient intake in Spanish older adults? *Eur J Nutr*. 2019;
28. Cao ZB, Sasaki A, Oh T, Miyatake N, Tsushita K, Higuchi M, et al. Association between dietary intake of micronutrients and cardiorespiratory fitness in japanese men. *J Nutr Sci*. 2012;
29. Ananta RY. Hubungan tingkat kecukupan zat gizi, status gizi, dan aktivitas fisik dengan kebugaran fisik pada tentara Yonif Mekanis Raider 411/Pandawa tahun 2018. Universitas Airlangga; 2018.
30. Permatasari FD. Hubungan pola konsumsi pangan, status gizi, dan aktivitas fisik dengan tingkat kebugaran pada pemain bola basket di UKM basket Perguruan Tinggi. Universitas Airlangga; 2018.
31. Arta RD, Fithroni H. Hubungan tingkat stres dan aktivitas fisik terhadap kebugaran jasmani pada mahasiswa semester akhir di Universitas Negeri Surabaya. *J Kesehat Olahraga*. 2021;09(03).
32. Rona S. Hubungan merokok dan hemoglobin terhadap daya tahan. *Compet J Pendidik Kepelatihan Olahraga*. 2020;
33. Kipyatullizam, Akbar MR, Triyani Y. Pengaruh kebiasaan merokok terhadap kadar hemoglobin dan tingkat kebugaran jasmani pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Unisba. *Pros Pendidik Dr*. 2016;