

**HUBUNGAN ANTARA KECUKUPAN NUTRISI, AKTIVITAS FISIK, DAN
KUALITAS TIDUR TERHADAP FREKUENSI SAKIT ATLET PUSLATDA
DIY**



Oleh:

NUR FAOZIYAH

18711251073

**Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
mendapatkan gelar Magister Olahraga**

**PROGRAM STUDI ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2021

ABSTRAK

Nur faoziyah: Hubungan Antara Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Dan Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit Pada Atlet PUSLATDA DIY. **Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2021.**

Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui hubungan kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit pada atlet puslatda DIY.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional- korelasional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu survei. Sampel pada penelitian ini yaitu atlet PUSLATDA PON DIY yang berjumlah 74 atlet. Kuesioner *food recall* digunakan untuk mengukur kecukupan nutrisi, GPAQ adalah instrument yang digunakan peneliti untuk variabel aktivitas fisik, Kuesioner PSQI adalah instrumen yang digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui kualitas tidur dan koesioner untuk mengetahui frekuensi sakit. Teknik analisis data menggunakan korelasi product moments dan analisis regresi berganda.

Diperoleh hasil Hubungan antara kecukupan nutrisi terhadap frekuensi sakit dengan kategori sedang ($r_{hitung} = 0,519$). Hubungan antara aktivitas fisik terhadap frekuensi sakit dengan kategori sedang ($r_{hitung} = 0,453$). Hubungan antara kualitas tidur terhadap frekuensi sakit dengan kategori rendah ($r_{hitung} = 0,337$). Besarnya sumbangan Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Dan Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit diketahui dengan cara nilai $R = (r^2 \times 100\%)$. Nilai r^2 sebesar 0,449, sehingga besarnya pengaruh sumbangan Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Dan Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit sebesar 44,9 %. Nilai sumbang kecukupan nutrisi 0,003%, aktivitas fisik 44,858% dan kualitas tidur 0,039%. Dari ketiga variabel bebas yang mempunyai nilai pengaruh terhadap frekuensi sakit yaitu aktivitas fisik. Nilai r_{hitung} 0,305% antara kecukupan nutrisi dan kualitas tidur. Nilai r_{hitung} 0,237% antara kecukupan nutrisi dan aktivitas fisik. Nilai r_{hitung} 0,269% antara aktivitas fisik dan kualitas tidur.

Kata kunci: *Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Kualitas Tidur, Frekuensi Sakit*

ABSTRACT

Nur faoziyah: Adequacy of Nutrition, Physical Activity, and Quality of Sleep Against Pain Frequency in Athletes of DIY Regional Training Center. **Thesis. Yogyakarta: Graduate School, Yogyakarta State University, 2021.**

The purpose of this study was to determine the relationship between nutritional adequacy, physical activity, and sleep quality on the frequency of illness in athletes of. DIY regional training center.

This type of research is a observational- correlation study. The method used in this research is a survey. The sample in this study were 74 athletes from nasional sports weeks DIY regional training center. The food recall questionnaire was used to measure nutritional adequacy, the GPAQ was an instrument that researchers used for physical activity variables, the PSQI questionnaire was an instrument used in this study to determine sleep quality and a questionnaire to determine the frequency of illness. The data analysis technique uses correlation of product moments and multiple regression analysis.

The results obtained were the relationship between nutritional adequacy and frequency of illness in the moderate category (r count = 0.519). The relationship between physical activity and the frequency of pain was in the moderate category (r count = 0.453). The relationship between sleep quality and frequency of illness was low (r count = 0.337). The contribution of adequate nutrition, physical activity and sleep quality to the frequency of illness is known by means of the value of $R = (r^2 \times 100\%)$. The value of r^2 is 0.449, so the influence of the contribution of adequate nutrition, physical activity and sleep quality to the frequency of pain is 44.9%. The value of contributing nutritional adequacy is 0.003%, physical activity is 44.858% and sleep quality is 0.039%. Of the three independent variables that have an effect on the frequency of pain, namely physical activity. The value of r count 0.305% between nutritional adequacy and sleep quality. The value of r count was 0.237% between nutritional adequacy and physical activity. The value of r count 0.269% between physical activity and sleep quality.

Keywords: *adequacy of nutrition, physical activity, quality of sleep, pain frequency*

LEMBAR PERSETUJUAN

**KECUKUPAN NUTRISI, AKTIVITAS FISIK, DAN KUALITAS TIDUR
TERHADAP FREKUENSI SAKIT ATLET PUSLATDA DIY**

NUR FAOZIYAH

NIM:18711251073

**Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
mendapatkan gelar Magister Olahraga
Program Studi Ilmu Keolahragaan**

**Menyetujui untuk diajukan pada ujian tesis
Dosen Pembimbing,**



**Prof. Suharjana, M.Kes
NIP. 196108161988031003
Mengetahui:**

**Fakultas Ilmu Keolahragaan
Program Pascasarjana
Universitas Negeri Yogyakarta**

Dekan



**Prof. Dr. Sumaryanto, M.Kes.
NIP. 196503011990011001**

Ketua Program Studi,



**Prof. Dr. Dra. Sumaryanti, M.S
NIP: 195801111982032001**

SURAT KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama mahasiswa : Nur Faoziyah

Nomor mahasiswa : 18711251073

Program studi : Ilmu Keolahragaan

Dengan ini menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 12 Januari 2021

Yang membuat pernyataan



Nur Faoziyah

18711251073





LEMBAR PENGESAHAN

HUBUNGAN ANTARA KECUKUPAN NUTRISI, AKTIVITAS FISIK, DAN KUALITAS TIDUR TERHADAP FREKUENSI SAKIT ATLET PUSLATDA DIY

NUR FAOZIYAH
NIM 18711251073


Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis
Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 29 Januari 2021

DEWAN PENGUJI

Prof. Dr. Tomoliyus, M.S. (Ketua/Penguji)		08-02-21
dr. Novita Intan Arovah, M.P.H., Ph.D (Sekretaris/Penguji)		05/02/2021
Prof. Dr. Suharjana, M.Kes. (Pembimbing/Penguji)		06-02-21
Dr. Erwin Setyo Kriswanto, M.Kes (Penguji Utama)		05-02-21

Yogyakarta, Februari 2021
Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta
plt. Dekan,



Dr. Yudik Prasetyo, S.Or., M.Kes. 
NIP. 198208152005011002

LEMBAR PERSEMBAHAN

Ku persembahkan tesis ini untuk kedua orang tua saya, ibu Ngatiah (alm) dan bapak Ratiman.

“Di balik kesuksesan yang kuraih, tentu engkau berperan penting didalamnya setelah Alloh SWT. Terima kasih atas segala-galanya yang telah kalian berikan untuk ku.

Peluh yang bercucuran dan rasa lelah yang engkau keluarkan setiap hari untuk menghidupi dan memberikan kebahagiaan terbaik untuk ku. Doa dan restumu selalu mengiringiku”.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas karunia Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan rahmat dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “hubungan antara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit atlet PUSLATDA DIY”.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan berupa bimbingan, arahan, motivasi, dan doa selama proses penulisan tesis ini. Ucapan terima kasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada Bapak Prof. Suharjana, M.Kes., dosen pembimbing tesis yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi, sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan. Selain itu, ucapan terima kasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada:

1. Bapak dan Ibu tercinta atas segala cinta, ketulusan, kasih sayang, doa dan materi yang telah diberikan, dan selalu memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
2. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta beserta staf yang telah membantu sehingga tesis ini dapat terwujud.
3. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan beserta staf yang telah membantu sehingga tesis ini dapat terwujud.

4. Koordinator Program Studi Ilmu Keolahragaan beserta para dosen yang telah menyampaikan ilmu pengetahuannya selama penulis belajar di Fakultas Ilmu Keolahragaan, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Pimpinan *Health and Sports Center* dan Manager Klinik Terapi Fisik dan Manipulatif HSC yang telah memberikan dukungan, masukan dan motivasi.
6. Pengurus KONI D.I.Yogyakarta yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian pada atlet PUSLATDA D.I.Yogyakarta.
7. Teman-teman IKOR 2018 atas motivasi, perjuangan, kebersamaan, dan kekompakan selama masa kuliah. Semoga silaturahmi dan persaudaraan tetap terjaga, serta dapat mewujudkan mimpi masing-masing.
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan pelaksanaan penelitian dan penyusunan dalam tesis ini.

Seiring harapan dan doa, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas amal kebaikan dari berbagai pihak tersebut. Masih banyak kekurangan yang ada dalam penulisan tesis ini, untuk itu penulis sangat berharap masukan dari pembaca dan semoga karya ilmiah ini bisa bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Yogyakarta, 12 Januari 2021



Nur Faoziyah

NIM 18711251073

DAFTAR ISI

	Halaman
Sampul Dalam.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
SURAT KEASLIAN KARYA.....	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	8
1. Teoritis.....	8
2. Praktis.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
A. Kajian Teori.....	9
1. Kecukupan Nutrisi Olahraga.....	9
2. Aktivitas fisik.....	44
3. Kualitas Tidur.....	51
4. Frekuensi Sakit.....	57

B.	Kajian Penelitian yang Relevan.....	70
C.	Kerangka Berfikir.....	72
D.	Kerangka Konsep.....	73
E.	Hipotesis Penelitian.....	73
BAB III	METODE PENELITIAN.....	75
A.	Jenis Penelitian.....	75
B.	Tempat dan waktu penelitian.....	75
C.	Populasi dan Sampel Penelitian.....	76
D.	Variabel dan Definisi Operasional Penelitian.....	77
E.	Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian.....	78
F.	Teknik dan Analisis Data.....	82
G.	Tahap-tahap Penelitian.....	85
H.	Protokol Penelitian.....	85
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	87
A.	Hasil Penelitian.....	87
1.	Analisis Deskriptif Karakteristik dari Sampel Penelitian.....	87
2.	Variabel Kecukupan Nutrisi Atlet PUSLATDA DIY (X1).....	91
3.	Variabel Aktivitas Fisik Pada Atlet PUSLATDA DIY (X2).....	92
4.	Variabel Kualitas Tidur Pada Atlet Puslatda DIY (X3).....	93
5.	Variabel Frekuensi Sakit Pada Atlet PUSLATDA DIY (Y).....	93
6.	Hasil Analisis Data.....	94
B.	Pembahasan.....	101
1.	Karakteristik Sampel Penelitian.....	101
2.	Hubungan Kecukupan Nutrisi Terhadap Frekuensi Sakit.....	101
3.	Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Frekuensi Sakit.....	103
4.	Hubungan Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit.....	105

5. Hubungan Antara Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Dan Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit.....	106
6. Hubungan Antar Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Dan Kualitas Tidur.....	107
B. Keterbatasan Hasil Penelitian.....	111
BAB V KESIMPULAN.....	112
A. Kesimpulan.....	112
B. Implikasi Hasil Penelitian.....	113
C. Saran-saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA.....	115
LAMPIRAN.....	216

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hubungan diantara perubahan jam tidur, stress, hypothalamic-pituitary-adrenal axis (HPA), sympathetic adrenal medullary axis (SAM), system saraf pusat simpatik, inflamasi dan hipertensi. SD: sleep deprivation (begadang); NAD: noradrenalin; Ad: adrenali; BP: blood pressure (tekanan darah); TNF: tumor necrosis factor; IL: interleukin(Mayuri, Ghifrani, Ardinia, & Setyaningsih, 2017).....	55
Gambar 2. Resistensi dan toleransi dalam host patogen.....	60
Gambar 3. Kerangka konsep.....	73
Gambar 4. Cabang olahraga.....	90
Gambar 5. Tinggi badan.....	90
Gambar 6. Berat badan.....	91
Gambar 7. BMI.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi nilai IMT.....	12
Tabel 2. BMR untuk laki-laki dan perempuan.....	13
Tabel 3. Kebutuhan energi berdasarkan BMR.....	14
Tabel 4. Energi yang dibutuhkan tiap cabang olahraga permenit.....	15
Tabel 5. Aktivitas fisik harian.....	16
Tabel 6. Daftar pertimbangan nutrisi.....	25
Tabel 7. Intensitas latihan.....	46
Tabel 8. Zona intensitas olahraga siklus.....	46
Tabel 9. Zona intensitas berdasarkan denyut nadi latihan.....	47
Tabel 10. Klasifikasi cedera.....	68
Tabel 11. Definisi variabel pada penelitian.....	78
Tabel 12. Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ).....	80
Tabel 13. Kategori dan perhitungan GPAQ.....	81
Tabel 14. Data karakteristik sampel penelitian.....	87
Tabel 15. Jenis kelamin.....	88
Tabel 16. Usia sampel.....	89
Tabel 17. Statistik deskriptif variabel kecukupan nutrisi.....	92
Tabel 18. Statistik deskriptif untuk variabel aktivitas fisik.....	92
Tabel 19. Statistik deskriptif untuk variabel kualitas tidur.....	93
Tabel 20. Statistik deskriptif untuk variabel frekuensi sakit.....	93
Tabel 21. Hasil uji normalitas.....	94
Tabel 22. Hasil uji linieritas.....	95
Tabel 23. Hubungan kecukupan nutrisi terhadap frekuensi sakit.....	96
Tabel 24. Hasil hubungan aktivitas fisik terhadap frekuensi sakit.....	97
Tabel 25. Hasil hubungan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit.....	97
Tabel 26. Hasil analisis regresi berganda.....	98
Tabel 27. Sumbangan Relatif dan Sumbangan Efektif.....	99

Tabel 28. Hubungan antara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur.....100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Izin penelitian KONI DIY.....	217
Lampiran 2. Izin Penelitian FIK UNY.....	218
Lampiran 3. Jawaban perizinan dari KONI DIY.....	219
Lampiran 4. Daftar nama dan cabang olahraga atlet PUSLATDA PON DIY.....	220
Lampiran 5. Lampiran identitas responden.....	224
Lampiran 6. Formulir food recall 24 jam.....	225
Lampiran 7. Kuisisioner aktivitas fisik (Global Physical Activity Questionnaire/GPAQ)	226
Lampiran 8. Kualitas tidur (Pittsburgh Sleep Quality Index/PSQI).....	228
Lampiran 9. Statistika data penelitian.....	230

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Angka kecukupan gizi atau nutrisi sangat memiliki peran penting untuk kesehatan sebagai penunjang performa atlet berprestasi. Nutrisi khusus sangat penting untuk meningkatkan kualitas kinerja, pengkondisian, waktu latihan, pemulihan dari kelelahan, dan menghindari Atlet perlu mempertahankan keseimbangan energi, guna menghindari kelelahan, cedera dan sakit (Canada, 2009). Meskipun kebutuhan gizi yang tercukupi mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, air, dan serat yang berfungsi untuk menjaga kesehatan tubuh, tetapi jika asupan nutrisi mengalami kekurangan akan berdampak sebaliknya yaitu mempengaruhi kesehatan dan juga kinerja tubuh untuk bergerak dalam waktunya lama, yang berkaitan juga dengan peningkatan resiko gangguan kesehatan tulang, otot, cedera sendi dan gangguan kinerja (De Souza et al., 2014; Mountjoy et al., 2014).

Kecukupan nutrisi diartikan sebagai kecukupan asupan zat gizi esensial yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan gizi demi kesehatan optimal yang mengarah pada status gizi yang menghindari kekurangan dan kelebihan nutrisi. Asupan nutrisi yang memadai mendukung pengeluaran energi dan memelihara ataupun meningkatkan kekuatan, daya tahan, massa otot dan juga kesehatan (Phillips, Tang, & Moore, 2014). Aktivitas fisik rentan terhadap mempengaruhi asupan energi untuk

menyeimbangkan kembali keseimbangan energi (Schutz, 2012). Saat asupan energi melebihi energi pengeluaran maka akan terjadi peningkatan berat badan. Selama beraktivitas fisik, sebagian besar energi yang dikeluarkan meningkat beberapa kali lipat sebagai akibat dari kontraksi otot. Oleh karena itu, asupan makanan total harian, mingguan, dan bulanan harus memadai. Kelebihan nutrisi tidak akan meningkatkan prestasi, begitupula sebaliknya kekurangan gizi atau tata gizi yang tidak seimbang akan menurunkan prestasi olahraga (Santosa, Giriwijoyo, 2013:357). Ketidakseimbangan energi dapat meningkatkan infeksi saluran pernafasan (Harpsøe et al., 2016). Nutrisi yang tidak memadai, khususnya ketersediaan energi yang rendah menjadi sorotan karena dianggap sebagai faktor resiko infeksi pada atlet elit (M. Drew et al., 2018). Setengah dari semua atlet wanita dalam penelitian terbaru diklarifikasi memiliki ketersediaan energi yang rendah dan hal ini dikaitkan dengan resiko 4-8 kali lebih tinggi dari infeksi saluran pernafasan atas pada bulan-bulan sebelum olimpiade musim panas (M. K. Drew, Vlahovich, et al., 2017; M. Drew et al., 2018). Beberapa penelitian melaporkan banyak atlet tidak memenuhi angka kecukupan gizi (De Souza et al., 2014; Heaney, O'Connor, Gifford, & Naughton, 2010; Julián-Almárcegui et al., 2013; Molina-López et al., 2013).

Aktivitas fisik didefinisikan sebagai gerakan tubuh oleh otot rangka yang meningkatkan pengeluaran energi, olahraga yang direncanakan, terstruktur dan berulang (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985). Latihan fisik dapat meningkatkan kerentanan tertular infeksi (Malaguarnera, Cristaldi, Vinci, &

Malaguarnera, 2008), serta dapat merangsang fungsi kekebalan tubuh (Brolinson & Elliott, 2007; Klentrou, Cieslak, MacNeil, Vintinner, & Plyley, 2002; Matthews et al., 2002). Akan tetapi ditemukan bahwa faktor risiko infeksi yang menonjol pada atlet elit (M. Drew et al., 2018; Hellard, Avalos, Guimaraes, Toussaint, & Pyne, 2015), dikaitkan dengan penurunan imunitas dan peningkatan pada ISPA (L. Mackinnon & Hooper, 1994). Keterkaitan potensial antara latihan intensif yang berkepanjangan dan peningkatan resiko penyakit. Aktivitas berat dikaitkan dengan disfungsi imun sementara, peningkatan biomarker inflamasi, dan peningkatan resiko infeksi saluran pernafasan atas (ISPA) (Hoffman-Goetz, Keir, Thorne, Houston, & Young, 1986; M. Mackinnon, Cooksley, & Smallwood, 1986; B. K. Pedersen et al., 1988; Tvede et al., 1989). Sebagai contoh: atlet yang terlibat dalam perlombaan maraton atau latihan yang berat mempunyai peningkatan resiko penyakit ISPA (Peters & Bateman, 1983). Program latihan atlet yang terlalu berat, terutama latihan terhadap daya tahan tubuh seseorang akan lebih rentan terinfeksi penyakit salah satunya gejala flu. Stres bervariasi sesuai dengan durasi, intensitas, lingkungan, dan jenis latihan dalam adaptasi untuk meningkatkan atau mempertahankan kinerja tubuh. Stres mampu menekan fungsi kekebalan tubuh bersamaan dengan adanya peningkatan paparan patogen yang bisa menyebabkan penyakit. Pikiran dan kesehatan fisik yang berkaitan dengan sistem saraf dan sistem imun dipengaruhi oleh latihan (Kohut, 2019).

Tidur penting untuk kinerja yang optimal, pemulihan dan psikologis. Penelitian peran tidur dalam pemulihan dari aktivitas olahraga menunjukkan bahwa

hamper semua atlet memiliki kualitas tidur yang buruk. Dalam populasi non-atletik, durasi tidur kurang dari tujuh jam per malam dikaitkan dengan kerentanan yang lebih tinggi terhadap flu (Prather, Janicki-Deverts, Hall, & Cohen, 2015). Sedangkan Aktivitas fisik secara teratur menghasilkan tidur yang lebih cepat dan lebih baik. Aktivitas fisik dan olahraga ringan sehat yang dapat menyebabkan seseorang tertidur. Olahraga dan kelelahan dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas tidur karena kelelahan yang diderita akibat tinggi bisa mempertahankan seseorang dalam menyeimbangkan energi yang dilepaskan (Kriswanto, Prasetyowati, Sunardi, & Suharjana, 2020).

Berdasarkan observasi tidak terstruktur yang dilakukan pada atlet Pusat Latihan Daerah (PUSLATDA) Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa pengaturan asupan makanan tidak mempunyai program khusus yang diatur oleh Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI). Meskipun di sebagian cabang olahraga pelatih telah memberikan pengetahuan tentang gizi, akan tetapi tidak rutin diberikan. Atlet tidak mempunyai program khusus untuk asupan gizi sehari-hari, selain tidak diberikan program khusus asupan nutrisi sebagian atlet Pra-PON DIY tidak memperhatikan asupan gizi yang seharusnya dimakan. Pada kenyataannya beberapa atlet mengkonsumsi makanan yang kurang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Data yang diperoleh dari survei awal membuktikan bahwa sekitar 38,5 % mereka tidak memperhatikan kandungan nutrisi didalamnya, meskipun sekitar 61,5 % mereka menjawab memperhatikan asupan nutrisi yang

mereka konsumsi. Pengetahuan atlet tentang asupan nutrisi yang tepat sesuai dengan kebutuhan yang masih dirasa kurang, sebagian besar hanya berdasarkan saran dari pelatih dan ekonomi. Namun, saat KONI atau pemerintah memberikan dana pembinaan atau insentif yang diberikan ke atlet dengan tujuan agar atlet mempunyai performa yang baik saat bertanding faktanya belum sesuai harapan. Kebanyakan dari atlet, menggunakan dana tersebut untuk kebutuhan lain yang tidak berkaitan dengan pemeliharaan nutrisi. Aktivitas fisik yang dilakukan atlet PUSLATDA Pra-PON DIY cukup tinggi dengan frekuensi latihan 5-6 hari dengan dua sesi latihan. Durasi jam dalam setiap latihan mencapai 2-4 jam per sesi bahkan bisa lebih. Kualitas tidur yang baik seharusnya tidak menyebabkan terjadinya penurunan dan pelemahan kegiatan sehari-hari seperti perasaan berat dikepala, kelelahan, pikiran kacau, dan mengantuk pada siang hari. Akan tetapi atlet PUSLATDA Pra-PON DIY melaporkan bahwa mereka mengalami penurunan kondisi fisik satu kali sebanyak 35,1%, 2 kali seminggu sebanyak 50%, dan tiga-empat kali seminggu sebanyak 12,1 % selama PUSLATDA Pra-PON DIY. Atlet PUSLATDA Pra-PON DIY dalam rentan waktu empat puluh lima hari terakhir melaporkan bahwa mereka menderita anemia 7,1%, flu, batuk, demam 42,9%, cidera olahraga 14,3%, asma 7,1%, diare 12%, serta asam lambung 16,6%.

Berdasarkan pemaparan diatas, peneliti melakukan penelitian di bidang tersebut ingin memfokuskan meneliti tentang seberapa berpengaruh kecukupan nutrisi, program latihan terhadap frekuensi atlet PUSLATDA D.I.Yogyakarta.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Beberapa cabang olahraga tidak mempunyai ahli gizi khusus dan tidak ada informasi gizi secara detail ke atlet PUSLATDA DIY.
2. Beberapa atlet PUSLATDA DIY masih kurang memperhatikan kecukupan nutrisi.
3. Atlet PUSLATDA Pra-PON DIY memiliki intensitas aktivitas yang tinggi tanpa didukung dengan istirahat yang baik.
4. Beberapa atlet mengalami penurunan kondisi fisik satu kali sebanyak 35,1%, 2 kali seminggu sebanyak 50%, dan tiga-empat kali seminggu sebanyak 12,1 % selama PUSLATDA Pra-PON DIY.
5. Frekuensi sakit pada atlet cukup tinggi pada atlet PUSLATDA Pra-PON DIY yaitu menderita anemia 7,1%, flu, batuk, demam 42,9%, cidera olahraga 14,3%, asma 7,1%, diare 12%, serta asam lambung 16,6%.
6. Belum diketahui hubungan kecukupan nutrisi terhadap frekuensi sakit atlet PUSLATDA Pra-PON DIY.
7. Belum diketahui hubungan antara aktivitas fisik dengan frekuensi sakit atlet PUSLATDA Pra-PON DIY.
8. Belum diketahui hubungan antara kualitas tidur dengan frekuensi sakit atlet PUSLATDA Pra-PON DIY.

9. Belum diketahui hubungan antara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur dengan frekuensi sakit atlet PUSLATDA Pra-PON DIY.

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya cakupan masalah dan keterbatasan waktu, maka masalah pada penelitian ini yang diajukan yakni: hubungan antara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik dan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit atlet PUSLATDA DIY.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah hubungan antara kecukupan nutrisi dan frekuensi sakit?
2. Bagaimanakah hubungan antara aktifitas fisik dan frekuensi sakit?
3. Bagaimanakah hubungan antara kualitas tidur dan frekuensi sakit?
4. Bagaimanakah hubungan prediksi antara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, kualitas tidur dan frekuensi sakit?
5. Bagaimanakah kontribusi antar kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis sejauh mana hubungan antara kecukupan nutrisi dan frekuensi sakit.
2. Menganalisis sejauh mana hubungan antara aktifitas fisik terhadap frekuensi sakit.
3. Menganalisis sejauh mana hubungan antara kualitas tidur terhadap frekuensi sakit.
4. Menganalisis sejauh mana kontribusi antara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit.
5. Menganalisis sejauh mana hubungan antar kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur.

F. Manfaat Penelitian

1. Teoritis

Data dan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini dapat menjadi sumber data dan referensi untuk penelitian selanjutnya.

2. Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi bagi praktisi olahraga maupun ahli kesehatan dalam bidang gizi olahraga untuk memperhatikan kebutuhan nutrisi atlet dalam menjalani PUSLATDA.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

Komponen utama keberhasilan dalam olahraga dimulai dengan asupan energi yang memadai untuk mendukung pengeluaran kalori dan mempromosikan pemeliharaan atau peningkatan kekuatan, daya tahan, masa otot, dan kesehatan bagi atlet. Dengan demikian, atlet disarankan untuk mengonsumsi makanan sehat yang dapat memenuhi kebutuhan energi (Asker E Jeukendrup; Michael Gleeson, 2010).

1. Kecukupan Nutrisi Olahraga

Status nutrisi yaitu persyaratan kesehatan seseorang yang diyakinkan oleh pola makan, kadar nutrisi yang terkandung dalam tubuh dan integritas metabolisme normal atau tercukupi. Kecukupan nutrisi yang memadai yaitu keseimbangan antara jumlah asupan makanan yang dibutuhkan dan jumlah pengeluaran energi harian. Saat asupan energi melebihi energi pengeluaran maka menyebabkan terjadinya peningkatan berat badan. Sebaliknya jika energi pengeluaran lebih besar dibandingkan asupan energi yang dimasukan maka akan ada keseimbangan yang negatif dan mempengaruhi penurunan berat badan. Selama berolahraga, sebagian besar energi yang dikeluarkan meningkat beberapa kali lipat sebagai akibat dari kontraksi otot. Sehingga, kelebihan nutrisi tidak akan

meningkatkan prestasi, begitupun sebaliknya kekurangan gizi atau tata gizi yang tidak seimbang akan menurunkan prestasi olahraga (Santosa, Giriwijoyo, 2013).

Kebutuhan nutrisi yang diperlukan seorang atlet mempunyai jumlah yang berbeda-beda, tergantung pada aktivitas fisik, jenis kelamin, usia, berat badan, kondisi lingkungan, kondisi tertentu misal saat masa program latihan latihan, sebelum pertandingan, pertandingan maupun pasca bertanding. Asupan nutrisi yang memadai mendukung pengeluaran energi dan memelihara ataupun meningkatkan kekuatan, daya tahan, massa otot dan juga kesehatan (Phillips et al., 2014). Menu makanan yang dikonsumsi oleh atlet sama dengan menu manusia biasa yaitu mengandung karbohidrat, protein, lemak dan zat lainnya, yang membedakan hanya jumlah asupan yang dibutuhkan. Setiap menu makan atlet mengandung karbohidrat kurang lebih 60-70%, protein 10-15%, dan lemak 20-25% dari kebutuhan energi total. perkiraan kebutuhan energi dari atlet tersebut secara rutin berada di kisaran 50-80 kkal/kg per hari (Kerksick et al., 2010). Ini berarti bahwa tergantung pada ukuran tubuh, daya tahan atlet 50-100 kg akan membutuhkan 2.500-8.000 kalori per hari untuk menjaga keseimbangan energi untuk meningkatkan pelatihan dan pemulihan daya tahan yang optimal. Khususnya pada remaja, nutrisi memerlukan perhatian khusus karena mereka masih diusia pertumbuhan, perubahan biologis dimana mereka mengalami perubahan tubuh, hormon yang signifikan. Nutrisi harus kebutuhan yang dibutuhkan terkait dengan peningkatan aktivitas yang dilakukan (Croll et al., 2006; Volpe, 2007).

Faktor penting dalam pilihan makanan berdeda berdasarkan prioritas atlet, karena peserta olahraga baik rekreasi (olahraga santai atau amatir) maupun elite (atlet bersaing ditingkat nasional atau internasional) (Lamont & Kennelly, 2011; Landers et al., 2013). Kecukupan nutrisi khususnya asupan yang tepat dari energi, protein, mineral dan vitamin, air penting dalam menjaga sistem imun dari penyebab penyakit mikro organisme. Oleh karena itu atlet sangat disarankan mengkonsumsi makanan yang sehat dan mencukupi kebutuhan energi mereka (Gleeson, Bishop, Oliveira, & Tauler, 2011). Setiap kekurangan yang berkelanjutan dari vitamin dan mineral akan menyebabkan sakit (Calder, 2013). Dengan demikian sangat tidak mungkin jika atlet yang tidak sehat bisa melakukan yang terbaik dari potensi dirinya. Pada bulan puasa seorang atlet muslim wajib menahan diri dari makan dan minum dari fajar sampai terbenam matahari kurang lebih menahan sekitar 14 jam memiliki dampak terbatas pada status imun (Chaouachi et al., 2009), berdampak pada kemampuan mereka untuk pulih dengan cepat dari sesi pelatihan intensif untuk mencapai puncak dalam kompetisi (Asker E Jeukendrup; Michael Gleeson, 2010). Suplemen tertentu dapat meningkatkan imun pada tubuh dan mengurangi resiko infeksi (Asker E Jeukendrup; Michael Gleeson, 2010). Kekurangan nutrisi dapat menurunkan kekebalan tubuh yang rentan terhadap infeksi.

a. Menghitung Kebutuhan Energi Atlet

Kebutuhan kalori dan gizi seorang atlet yang dikeluarkan dengan tepat tidaklah mudah. Perhitungan kebutuhan energi individu diperlukan untuk menghitung kebutuhan yang diperlukan setiap individu yang disesuaikan dengan jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, umur dan jenis aktivitas yang dilakukan.

Energi yang dihitung harus mempertimbangkan beberapa komponen antara lain energi basal, pengaruh dinamika khusus (*SDA/specific dynamic action*), aktivitas olahraga, dan pertumbuhan.

1) Indeks massa tubuh (IMT)

Indeks massa tubuh (IMT) merupakan cara sederhana untuk memantau status gizi baik kurang sampai kelebihan berat badan.

Tabel 1. Klasifikasi nilai IMT

Kategori	IMT	Keterangan
Kurus	< 17,0	Kekurangan berat badan tingkat berat
	17,0-18,4	Kekurangan berat badan tingkat ringan
Normal	18,5-25,0	
Gemuk	25,1-27,0	Kelebihan berat badan tingkat ringan
	>27,0	Kelebihan berat badan tingkat berat

(Hidayati, 2015)

2) Energi basal

Energi basal dikenal dengan *Basal Metabolic Rate* (BMR) atau angka metabolisme basal (AMB) yaitu kebutuhan energi minimal yang digunakan tubuh untuk menjalankan fungsi vitalnya seperti bernafas, sistem peredaran darah, pengaturan suhu tubuh, proses metabolisme sel, mempertahankan tonus otot dan lain sebagainya (Irianto, 2017). Faktor yang mempengaruhi jumlah energi basal atau BMR yaitu: (a) jenis kelamin, (b) ukuran tubuh, (c) umur, (d) komposisi tubuh, (e) suhu tubuh (f) suhu lingkungan.

Tabel 2. BMR untuk laki-laki dan perempuan

Jenis kelamin	Berat badan	Energi		
		10-18 tahun	18-30 tahun	30-60 tahun
Laki-laki	55	1625	1514	1499
	60	1713	1589	1556
	65	1801	1664	1613
	70	1889	1739	1670
	75	1977	1814	1727
	80	2065	1889	1785
	85	2154	1964	1842
	90	2242	2039	1899
Perempuan	40	1224	1075	1167
	45	1291	1149	1207
	50	1357	1223	1248
	55	1424	1296	1288
	60	1491	1370	1329
	65	1557	1444	1369
	70	1624	1516	1410
	75	1691	1592	1450

(Hidayati, 2015:5)

Tabel 3. Kebutuhan energi berdasarkan BMR

Tingkat Aktivitas	Jenis Aktivitas		Kebutuhan Energi/Hari (Kalori)
	Aktivitas Harian	Aktivitas Olahraga	
Sangat ringan	Tidur, berbaring, duduk, mengetik menulis,	Catur, pacuan kuda	BMR + 30%
Ringan	Menjahit, menghias ruangan, mencuci piring, menyapu	GERAK JALAN (3,2-5,6 Km/jam) bowling, balap sepeda (8,8 km/jam)	BMR + 50%
Sedang	Menyabit rumput, mencangkul	Bulu tangkis, tenis meja, panahan, tenis, golf, renang crawl (18,3 meter/menit)	BMR + 75%
Berat	Mengggergaji pohon dengan manual	Sepak bola, renang, bola voli, ski air	BMR + 100%
Sangat berat	Menarik becak, mendaki gunung	Pencak silat, kempo, dayung, tinju, angkat besi, gulat, lari jarak jauh, marathon, balap sepeda	BMR + 125%

(Irianto, 2017:59)

Mengambil contoh dari atas, seorang pekerja berat membutuhkan kalori per harinya yaitu $1514 + 100\% (1514) = 3028$ kalori.

3) Energi Aktivitas Harian

Energi yang digunakan untuk aktivitas sehari-hari ataupun aktivitas olahraga memerlukan energi yang dibutuhkan untuk melakukannya. Kebutuhan aktivitas olahraga harus terpenuhi, kebutuhan setiap cabang

olahraga memerlukan energi yang berbeda yang tidak bisa disamakan. Atlet pada cabang olahraga perlu diketahui jumlah yang diperlukan agar keseimbangan gizi atlet tercukupi sehingga penampilan menjadi maksimal dan sesuai dengan potensi cabang olahraga. Berikut daftar tabel yang dibutuhkan setiap atlet sesuai cabang olahraga per menit.

Tabel 4. Energi yang dibutuhkan tiap cabang olahraga permenit

Aktivitas olahraga		Berat badan (kg)				
		50	60	70	80	90
Balap sepeda	9 km/jam	3	4	4	5	6
	15 km/jam	5	6	7	8	9
	Bertanding	8	10	12	13	15
Bulutangkis		5	6	7	7	9
Bola basket		7	8	10	11	12
Bola voli		2	3	4	4	5
Bela diri		10	12	14	15	17
Dayung		5	6	7	8	9
Golf		4	5	6	7	8
Hoki		4	5	6	7	8
Judo		10	12	14	15	17
Jalan kaki	10 menit/km	5	6	7	8	9
	8 menit/km	6	7	8	10	11
	5 menit/km	10	12	15	17	19
Lari	5,5 menit/km	10	12	14	15	17
	5 menit/km	10	12	15	17	19
	4,5 menit/km	11	13	15	18	20
	4 menit/km	13	15	18	21	23
Latihan beban (weight training)		7	8	10	11	12
Panahan		3	4	4	5	6
Renang	Gaya bebas	8	10	11	12	14
	Gaya punggung	9	10	12	13	15
	Gaya dada	8	10	11	13	15
Senam		3	4	5	5	6

Senam aerobic	Pemula	5	6	7	8	9
	Terampil	7	8	9	10	12
Sepak bola		7	8	10	11	12
Tenis lapangan	Rekreasi	4	4	5	5	6
	Bertanding	9	10	12	14	15
Tenis meja		3	4	5	5	6
Tinju	Latihan	11	13	15	18	20
	Bertanding	7	8	10	11	12

(Irianto, 2017:63)

Selain olahraga, atlet juga memerlukan energi untuk aktivitas harian, berikut tabel energi yang diperlukan untuk aktivitas harian

Tabel 5. Aktivitas fisik harian

Kategori	Jenis aktivitas	Laki-laki	Perempuan
Istirahat	Tidur, berbaring, duduk	1,2	1,2
Ringan sekali	Menulis, mengetik	1,4	1,4
Ringan-sedang	Sekolah, kuliah, kerja kantor	1,5	1,5
Ringan	Menyapu, menjahit, mencuci piring, menghias rumah	1,7	1,6
Sedang	Mencangkul, menyabit rumput	1,8	1,7
Berat	Menggergaji pohon dengan gergaji tangan	2,1	1,8
Berat sekali	Mendaki gunung, menarik becak	2,3	2,01

b. Nutrisi makro, mikro dan air

Kenaikan kebutuhan energi sebanding dengan intensitas latihan dan pasokan energi yang merupakan faktor penting untuk performa.

1) Nutrisi makro

Asupan nutrisi yang memadai yaitu kombinasi yang tepat dari karbohidrat, protein, dan lemak untuk kinerja yang optimal dan pemulihan (Thomas, Erdman, & Burke, 2016). Penentuan nilai distribusi asupan nutrisi makro bertujuan melengkapi kebutuhan energi dengan pasokan nutrisi makro.

a) Karbohidrat

Karbohidrat merupakan salah satu unsur yang penting bagi seorang atlet, khususnya untuk peningkatan energi (Hawley & Leckey, 2015). Asupan karbohidrat untuk atlet harus bervariasi dari hari ke hari sesuai dengan volume total dan intensitas latihan. Kisaran asupan karbohidrat yang direkomendasikan bisa dilihat ditabel 6. Perkiraan karbohidrat berdasarkan pada berat badan dan kadar lemak atlet.

(1) Fungsi karbohidrat

Karbohidrat berfungsi sebagai bahan bakar utama untuk otot saat bekerja selama latihan, terutama saat intensitas latihan meningkat. Selain itu, karbohidrat dalam bentuk glukosa sering dipandang sebagai sumber bahan bakar eksklusif untuk jaringan seperti otak, sumsum tulang belakang, dan sel darah merah. Asupan karbohidrat yang cukup diperlukan untuk mempertahankan intensitas latihan, memerangi kelelahan, melindungi fungsi kekebalan tubuh, dan untuk mempertahankan (Burke L., 2012).

(2) Karbohidrat yang direkomendasikan untuk daya tahan atlet

Penyimpanan glikogen endogen didalam hati yaitu 800-100g sedangkan di otot rangka 300-400 g. Penyimpanan glikogen otot dapat mempertahankan sekitar 90-120 menit latihan intensitas sedang sampai tinggi yang berkesinambungan dalam waktu singkat (Jeukendrup A. 2015). Ketika kadar glikogen menurun, kemampuan atlet untuk mempertahankan intensitas atau hasil kerja juga menurun. Akibatnya, rekomendasi karbohidrat untuk atlet sangat tergantung pada intensitas dan durasi latihan. International Society of Sports Nutrition (Kerksick et al., 2017) dan lainnya telah mengindikasikan bahwa untuk mempromosikan resintesis glikogen endogen yang maksimal, seseorang harus mengonsumsi jumlah karbohidrat dengan memperhatikan durasi, frekuensi, dan intensitas latihan (Burke, Hawley, Wong, & Jeukendrup, 2011). Misalnya, rekomendasi 5-12 g/kg per hari biasanya disediakan untuk semua atlet dengan ujung atas kisaran ini (yaitu >9 g/kg per hari) idealnya cocok untuk para atlet yang berlatih dengan kecepatan sedang hingga intensitas tinggi (misal >70% VO₂max) selama 12 jam/minggu atau lebih. Sederhananya, faktor terbesar tunggal yang mendorong pemulihan glikogen otot adalah jumlah absolut karbohidrat yang dicerna dan sejauh mana kerusakan otot yang telah terjadi. Selain itu, strategi untuk

memanipulasi waktu asupan karbohidrat dan jenis karbohidrat dalam persiapan untuk perlombaan atau pelatihan intensif dapat memberikan keuntungan secara metabolis selama perlombaan serta setelah perlombaan untuk mengisi bahan bakar. Setelah latihan konsumsi karbohidrat dengan makanan yang tinggi protein akan membantu proses glikogen pada otot jika waktu pemulihannya singkat (Burke L., 2012).

(3) Karbohidrat yang direkomendasikan untuk *strength* dan *power* untuk atlet.

Dibandingkan dengan latihan ketahanan, latihan resistensi berbeda secara metabolik dan mekanis, memunculkan kejadian seluler yang sangat berbeda yang mengarah pada adaptasi (Hawley, Hargreaves, Joyner, & Zierath, 2014). yang penting, kebanyakan adaptasi sekunder terjadi untuk latihan resistensi dimediasi pada peristiwa mekanis atau stres (Marcotte, West, & Baar, 2014; K. Watson & Baar, 2014), dari pada tantangan metabolik atau energi yang diajukan untuk latihan daya tahan (Hawley et al., 2014). Pada tingkat resistensi sedang hingga tinggi dapat merangsang adaptasi positif dalam hipertrofi otot, *strength* and *power*, akan menguras jumlah glikogen otot yang cukup besar. Namun, besarnya penurunan selama latihan atau pertarungan kompetitif biasanya tidak sama besarnya

dengan apa yang terlihat dengan serangan intens dari aktivitas daya tahan lama. Diluar intensitas dan durasi, faktor-faktor lain seperti jumlah massa otot yang direkrut dan jumlah glikogen otot yang ada sebelum latihan stimulus dapat berdampak pada tingkat dimana glikogen otot hilang. Untuk alasan ini, rekomendasi karbohidrat mulai dari 3 hingga 10 g/kg berat badan per hari dianggap cukup untuk mempertahankan simpanan glikogen yang optimal pada atlet yang kuat dan bertenaga (Genton, Melzer, & Pichard, 2010).

(4) Asupan karbohidrat untuk pra-latihan dan pra-kompetisi

Makanan sebelum kompetisi idealnya harus mengandung 150-300 g atau 3-5 g/berat badan karbohidrat yang dikonsumsi 3-4 jam sebelum berolahraga. Hal ini akan memaksimalkan simpanan glikogen didalam otot dan hati, serta membantu mempertahankan konsentrasi glukosa darah selama pertandingan dari intensitas sedang sampai tinggi. Pertimbangan waktu tersebut juga untuk meminimalkan adanya gangguan lambung saat pertandingan. Dua sampai tiga hari sebelum pertandingan, endogen glikogen dapat dimaksimalkan dengan mengurangi volume pelatihan dan mengkonsumsi makanan yang sangat tinggi karbohidrat (8-12 g/kg per hari) (Burke et al., 2011; Kerksick et al., 2017).

(5)Asupan karbohidrat selama latihan

Latihan intensitas sedang hingga tinggi mempunyai ciri yaitu tingkat oksidasi karbohidrat 1,0-1,2 g karbohidrat per menit atau 60-72 g karbohidrat per jam latihan (Asker E. Jeukendrup, 2004; Wallis, Dawson, Achten, Webber, & Jeukendrup, 2006). Latihan daya tahan dengan intensitas tinggi (misal >70% VO₂max) berlangsung sekitar 1 jam dapat menghabiskan simpanan glikogen didalam hati, jika dilakukan secara signifikan akan mengambil dari glikogen otot hanya dalam 2 jam. Untuk energi optimal, rekomendasi konsumsi karbohidrat baik cair maupun padat untuk daya tahan atlet yaitu 60 g atau 0,5-1,0 g/kg per jam baik intensitas sedang maupun tinggi, sesi latihan berlangsung lebih dari satu jam (Burke et al., 2011). Larutan glukosa-elektroli memberikan konsentrasi karbohidrat 6-8% per 100 ml (Asker E. Jeukendrup, 2004).

(6) Asupan karbohidrat saat proses pemulihan

Asupan karbohidrat harus memperhatikan tingkat durasi, intensitas latihan dan yang tak kalah penting yaitu konsumsi karbohidrat saat pemulihan. Variabel yang penting untuk mengoptimalkan proses pemulihan glikogen otot yang hilang yaitu dengan memperhatikan asupan karbohidrat (Burke et al., 2011; Jentjens & Jeukendrup, 2003). Konsumsi karbohidrat untuk pemulihan paling strategis yaitu dikonsumsi 3-4 jam dengan menambahkan

protein kedalamnya untuk proses pemulihan glikogen otot yang hilang (Jentjens & Jeukendrup, 2003; D. J. Pedersen et al., 2008).

Asupan karbohidrat setelah pertandingan atau latihan dapat meningkatkan kortisol yang akan mengimbangi glikogenesis hati dan berfungsi untuk pemecahan protein otot, meskipun terdapat penelitian efek ini hanya sedikit (Power, Hallihan, & Jakeman, 2009; Staples et al., 2010). Ketika durasi, intensitas atau keduanya meningkat asupan karbohidrat juga harus meningkat. Asupan olahraga intensitas sedang dengan durasi waktu 45-60 menit memerlukan 5-7 g/kg berat badan per hari. Olahraga dengan durasi 1-3 jam memerlukan 7-10 g/kg berat badan, sedangkan durasi yang berlangsung selama 4-5 jam atau lebih harus mengkonsumsi 10-12 g/kg berat badan per hari.

b) Protein

Protein merupakan bahan utama pembentuk sel tumbuhan, hewan dan manusia yang jumlahnya kurang lebih $\frac{3}{4}$ zat pada tubuh, sehingga protein disebut dengan zat pembangun (Irianto, 2017). Protein mempunyai peran dalam pemeliharaan sistem kekebalan tubuh. Atlet bisa mengalami peningkatan kebutuhan protein lebih banyak dibandingkan cedera karena adanya peningkatan tuntutan latihan.

(1) Fungsi protein

Selain karbohidrat, protein juga merupakan salah satu tiga nutrisi yang dicerna tubuh manusia yang bisa menghasilkan energi bagi tubuh. Fungsi protein dapat memperbaiki dan membangun kembali otot setelah latihan dan sebagai sumber energi, terutama ketika cadangan karbohidrat rendah. Pengeluaran energi dari protein hanya sebesar 5% dari seluruh energi yang dikeluarkan (Jäger et al., 2017). Menurut Irianto (2007:15) protein memiliki fungsi seperti 1) membangun sel tubuh, karena massa otot meningkat karena terbentuknya jaringan baru pada otot dan tulang yang disebabkan karena latihan rutin. 2) mengganti sel tubuh, ketika adanya kerusakan didalam tubuh karena aktivitas fisik atau olahraga. 3) membuat protein darah, untuk mempertahankan stabilitas tekanan osmose struktur darah memerlukan protein, selain itu Hb tersusun atas serum dan protein. 4) menjaga keseimbangan asam basa cairan tubuh, protein diperlukan untuk mengikat kelebihan asam atau basa dalam cairan tubuh sehingga reaksi netral dari cairan tubuh selalu dapat dipertahankan. 5) pemberian kalori, protein dapat menyediakan energi terutama saat cadangan karbohidrat sangat lemah. Satu gram protein menghasilkan energi 4 kalori.

(2) Kebutuhan Protein Untuk Atlet *Endurance*

Atlet *endurance* akan membutuhkan protein sebanyak 1,2-1,7 g/kg massa tubuh per hari (Campbell & Wisniewski, 2017).

(3) Kebutuhan protein untuk atlet *strength* dan *power*

Protein didistribusikan setiap hari, utamanya setelah latihan akan meningkatkan sintesis protein otot dan keseimbangan protein serta meningkatkan adaptasi latihan (Moore et al., 2015). Suplementasi protein akan meningkatkan massa otot, kekuatan maksimal (Morton et al., 2018). *Strength* dan *power* membutuhkan protein sebanyak 1,6-1,8 g/kg massa tubuh per hari. (Mazzulla et al., 2017).

c) Lemak

Lemak merupakan sumber energi yang banyak digunakan pada olahraga intensitas ringan sampai sedang. Latihan olahraga secara teratur dapat meningkatkan oksidasi dan pemanfaatan lemak dengan meningkatkan konsentrasi enzim dalam metabolisme utama yang terkait dengan oksidasi lemak, otot menjadi padat dengan meningkatnya kapiler darah sehingga memfasilitasi aliran darah dan ekstraksi oksigen yang lebih besar, dan volume mitokondria menjadi meningkat (Campbell & Wisniewski, 2017).

Irianto (2017:11) mengelompokkan lemak menjadi 3 yaitu, lemak sederhana atau lemak bebas, lemak ganda, dan derivat lemak. Lemak sederhana yaitu lemak jenuh dan lemak tak jenuh. Lemak ganda yaitu

phospholipid glukolipid dan lipoprotein. Sedangkan derivat lemak yaitu kolesterol. Sifat lemak yaitu mengapung di permukaan air, tidak larut dalam air, mencair pada suhu tertentu, serta dapat melarutkan vitamin A,D,E, dan K (Irianto, 2017:14).

(1) Fungsi lemak

Fungsi lemak dalam tubuh yaitu: 1) sebagai sumber energi, dimana satu gram lemak dapat menghasilkan Sembilan kilokalori. 2) sebagai pelarut vitamin sehingga dapat diserap oleh usus. 3) memperlama rasa kenyang (Irianto, 2017:14).

Tabel 6. Daftar pertimbangan nutrisi

Jenis nutrisi makro	Pertimbangan	
	Daya tahan	Kekuatan
Karbohidrat	<ul style="list-style-type: none"> • 6–10 g/kg berat badan per hari • Atlet berpartisipasi dalam beberapa jam (4-6 jam) pelatihan setiap hari <p>sebagian besar hari dalam seminggu mungkin membutuhkan 8-12 g/kg berat badan per hari</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atlet wanita mungkin membutuhkan jumlah pada ujung bawah dari kisaran karena diketahui perbedaan kemampuan penyimpanan glikogen antara jenis kelamin. 	3,9–8,0 g/kg berat badan per hari
Protein	1,2-1,4 g/kg berat badan per hari	Beragam spektrum

		tujuan kinerja: 1,6-1,8 g/kg berat badan per hari Manipulasi atau optimalisasi fisik: 2,0–3,0 g/kg berat badan per hari
Lemak	20% –30% dari total asupan energi (10% jenuh, 10% tak jenuh ganda, dan 10% tak jenuh tunggal)	20% –30% dari total asupan energi (10% jenuh, 10% tak jenuh ganda, dan 10% tak jenuh tunggal)

(Aoi & Naito, 2019)

2) Nutrisi Mikro

Tekanan pada saat latihan atau olahraga banyak mikronutrisi yang diperlukan dalam tubuh atlet. Latihan dapat mengakibatkan otot beradaptasi dalam meningkatkan kebutuhan mikronutrisi. Setiap kekurangan yang berkelanjutan dari vitamin dan mineral dapat menyebabkan sakit (Calder et al., 2002).

a) Mineral

Mineral merupakan unsur kimia penting dalam metabolisme tubuh manusia. Mineral berfungsi sebagai struktur jaringan, kontrol syaraf, komponen penting untuk enzim dan hormon, regulator metabolisme. Mineral harus ada baik dimakanan dan minuman secara rutin dan harian. Atlet mempunyai kebutuhan mineral lebih tinggi dibandingkan dengan

orang pada umumnya dikarenakan keringat dan urine meningkat (Asker E Jeukendrup; Michael Gleeson, 2010). Mineral terdapat 2 jenis yaitu macromineral dan micromineral.

(1) Makromineral

(a) Kalsium (Ca)

Jenis ini merupakan mineral yang paling banyak dalam tubuh manusia sekitar 99% ditemukan di tulang, lainnya terdapat dalam sel otot. Fungsi Ca sendiri yaitu sebagai pembentuk dan pemeliharaan tulang, gigi, transmisi saraf impuls, rangsangan saraf, pembentukan neurotransmitter, pembekuan darah, kontraksi otot dan rangsangan syaraf, penyerapan kalsium seperti, laktosa, vitamin D, dan protein. Sumber Ca berasal dari susu, ikan, biji-bijian, kacang-kacangan (Irianto, 2017:26; Piliang & Djojosoebagio, 2006:91).

Secara umum, sering ditemukan bahwa atlet remaja menunjukkan kekurangan kalsium, sehingga kepadatan tulang mereka rendah mengakibatkan rentan patah tulang.

(b) Fosfor (P)

Fosfor (P) dalam tubuh manusia sekitar 80%, ditemukan bersamaan dengan Ca yaitu dalam tulang, gigi jaringan lunak, dan cairan ekstraseluler yang jumlahnya sangat rendah yaitu 1%. fungsi utama yaitu struktural, karena merupakan bagian dari hidroksiapatit dalam pengapuran jaringan, fosfolipid dalam membran biologis, nukleotida, dan asam nukleat, keseimbangan asam basa dalam darah sebagai penyangga fosfat, cadangan sementara dan transfer energi dari substrat metabolik, dan partisipasi dalam proses fosforilasi. Gejala kekurangan P yaitu lemah, demineralisasi tulang sedangkan gejala kelebihan P depres mineral-mineral lain. Makanan yang mengandung P yaitu ikan, daging, produk susu, sereal, dan juga kacang-kacangan. Kekurangan P dapat mengakibatkan kelemahan otot, tulang, penurunan pertumbuhan, perkembangan gigi yang buruk, rakhitis, dan osteomalacia.

(c) Magnesium (Mg)

Magnesium (Mg) dalam tubuh sekitar 65-70% dari mineral yang terikat untuk Ca dan P sebagai konsituante tulang, sisanya di distribusikan diberbagai organ dan jaringan. Dalam tubuh wanita Mg sekitar 300 mg sedangkan pada pria sekitar 350 mg. Fungsinya yaitu metabolisme dan pemeliharaan struktur tulang, enzim, saraf, dan fungsi jantung dan dalam regulasi tekanan darah. Gejala

kekurangan Mg yaitu gangguan pada syaraf sedangkan gejala kelebihan yaitu gangguan pada syaraf. Makanan yang mengandung Mg yaitu biji-bijian, kacang-kacangan, sayuran berdaun hijau, tahu, daging, buah, dan produk susu.

(d) Natrium (Na)

Natrium (Na) adalah termasuk kation utama dari cairan ekstraseluler, 30-40% berada di kerangka. Dalam tubuh Na terdapat sekitar 1100-3300 mg. Fungsi natrium adalah keseimbangan air tubuh, fungsi saraf, pengatur penting dari cairan ekstraseluler (curah jantung atau tekanan darah), mengatur osmolalitas, keseimbangan asam basa, potensi membran sel, dan transpor aktif lintas membran sel. Gejala kekurangan yaitu kram otot dan nafsu makan menurun sedangkan gejala kelebihan yaitu tekanan darah meningkat (pada individu dengan predisposisi secara genetik). Makanan yang mengandung Na antara lain garam meja, saus kacang kedele, daging, acar, keju, makanan dalam kaleng.

(e) Kalium (K)

Kalium merupakan kation utama cairan intraseluler, 98% berada dalam sel. Dalam tubuh terdapat K sekitar 1875-5625 mg. Fungsi K yaitu keseimbangan asam basa dalam tubuh, pemeliharaan

cairan, kontraksi otot polos, jantung dan kerangka, dan transmisi impuls saraf. Gejala kekurangan K yaitu kelemahan otot dan paralisis, sedangkan gejala kelebihan K yaitu gangguan fungsi jantung dan kelemahan otot. Makanan yang mengandung kalium yaitu kacang-kacangan, buah kering, pisang, bayam, kentang, dan alpukat.

(f) Klorin (Cl)

Klorin merupakan anion utama cairan ekstraseluler. Makanan yang mengandung Cl yaitu rumput laut, tomat, sledri, selada, zaitun, gandum dan garam meja (60%). Hal seperti penyakit ginjal kronis, gagal ginjal, asidosis pernafasan, dan muntah, dapat menyebabkan kandungan Cl berkurang. Kekurangan Cl dapat menyebabkan perubahan metabolisme, ginjal dan jantung, dengan ditandai dengan kekejangan pada otot, nafsu makan berkurang, dan pertumbuhan terganggu. Sedangkan kelebihan klorin dapat menyebabkan gangguan pencernaan, henti jantung dalam keadaan yang ekstrim, ditandai dengan muntah-muntah.

(2) Mikromineral

(a) Zat besi (Fe)

Fe ada dua jenis yaitu: non-heme Fe dan heme Fe. Fungsi Fe yaitu komponen hemoglobin sebagai transportasi oksigen. Makanan yang mengandung non-heme Fe yaitu sayuran, biji-bijian, kacang-kacangan, sedangkan makanan yang mengandung heme Fe yaitu jeroan, daging merah, ikan, dan makanan laut.

(b) Seng (Zn)

Seng (Zn) sangat penting dalam sistem kekebalan tubuh, penurunan aktivitas sitolitik sel pembunuh alami (Prasad, 2009). Tubuh manusia mengandung Zn sekitar 1,4-2.3 gram. Organ yang mengandung Zn paling tinggi yaitu di hati, ginjal, pankreas, tulang dan otot. Gejala kekurangan Zn yaitu terganggunya fungsi imun, fungsi reproduksi terhambat dan pertumbuhan terganggu pada anak, sedangkan gejala kelebihan Zn yaitu mabuk, muntah, diare, dan gangguan metabolisme tembaga. Makanan yang mengandung zing yaitu daging, jeroan, *seafood*, biji-bijian, kacang-kacangan.

(c) Yodium (I)

Yodium (I) dalam tubuh normal mengandung 20-30 mg, kurang lebih 75% terdapat dalam kelenjar dan sisinya diseluruh jaringan dalam tubuh utamanya di otot, darah dan ovari. Fungsi I yaitu bagian integral dari hormon tiroid, seperti dalam mengatur fungsi reproduksi, fungsi neuromuskular, pertumbuhan kulit dan

rambut, metabolisme sel, dan transformasi energi melalui produksi panas serta pengaruh konsumsi oksigen. Kekurangan I mengakibatkan tidak berfungsinya kelenjar tiroid, pembesaran sel kelenjar tiroid yang menyebabkan terjadinya gondok, dan jika kekurangan I pada tingkat yang parah bisa menghambat pertumbuhan atau kerdil. Sumber makanan yang mengandung I yaitu telur, seafood, dan produk susu.

(d) Tembaga (Cu)

Tembaga (Cu) sekitar 90% terletak di otot, hati, dan tulang. Manfaat tembaga yaitu membantu pembentukan sel darah merah dan pemeliharaan saraf, tulang, pembuluh darah, sistem kekebalan tubuh. Makanan yang mengandung Cu yaitu makanan laut, jeroan (terutama hati), air minum, biji-bijian, dan kacang-kacangan.

(e) Selenium (Se)

Selenium (Se) adalah mikronutrien yang terdiri dari *selenocysteine* asam amino dan selenomethionine. Fungsi Se sebagai kofaktor untuk pengurangan enzim antioksidan seperti glutathione peroxidase, selain itu juga kelenjar tiroid, dan merangsang sistem kekebalan tubuh. Makanan yang mengandung Se yaitu ikan, kerang, jeroan, sereal, daging dan telur.

(f) Flour (F)

Flour (F) dalam tubuh kita dibutuhkan sekitar 1,5-4,0 mg. F merupakan mineral yang terlibat dalam penyerapan Ca, mencegah kerusakan gigi, mengurangi osteoporosis. Gejala kekurangan F yaitu terjadinya kerusakan gigi, sedangkan jika kelebihan F membuat bercak-bercak pada gigi (*mottling*), deformasi tulang kerangka. Makanan yang mengandung F yaitu air minum, *seafood*, teh, susu formula (Irianto, 2017:26; Piliang & Djojosoebagio, 2006:236).

(g) Chromium (Cr)

Chromium (Cr) yang diabsorpsi dalam tubuh sebesar 10-25% dalam ikatan organik GTF (*Glucose Tolerance Factor* atau faktor toleransi glukosa), dari bahan makanan sekitar 1%. F dibutuhkan sekitar 0,05-0,2 mg. F merupakan nutrisi penting dalam metabolisme karbohidrat (penambahan tindakan insulin), lipid, protein (terlibat dalam fosforilasi dan defosforilasi mekanisme protein reseptor insulin). Makanan yang mengandung Cr antara lain minyak nabati, mentega, molase, sereal, roti, daging sapi dan mentega tanpa minyak (Irianto, 2017, p. 27; Piliang & Djojosoebagio, 2006, p. 216).

(h) Molibdenum (Mo)

Molibdenum (Mo) dalam tubuh terdapat sekitar 150-500 mg yang dapat diabsorpsi dari saluran pencernaan. Mo berfungsi sebagai fasilitator reaksi transfer elektron menjadi kofaktor enzim zat besi, flavin yang mengandung enzim dalam metabolisme pirimidin, purin, pteridin, dan asam amino yang mengandung belerang. Makanan yang mengandung Mo yaitu olahan susu, jeroan, sereal, dan kacang-kacangan

(i) Mangan (Mn)

Mangan (Mn) terdapat 10-20 mg didalam tubuh. Mn merupakan kofaktor di beberapa metabolisme seperti superoksida dismutase (sistem antioksidan seluler), arginase (siklus urea) dan pruvat dekarboksilase (glukoneogenesis). Kekurangan Mn yaitu abnormalitas pada tulang kerangka, ataxia. Mn banyak ditemukan di jahe, nanas, dedak gandum, sereal, kacang-kacangan, teh dan roti hitam.

(j) Vitamin

Vitamin merupakan sekelompok komponen mikronutrien organik yang berada yang diperlukan dalam tubuh manusia yang dibutuhkan pada setiap fungsi sel, pertumbuhan, perkembangan,

membantu proses kelancaran penyerapan gizi, dan proses metabolisme tubuh untuk pemeliharaan kesehatan (Piliang & Djojosoebagio, 2006, p. 1; Vitahealth, 2006, p. 84). Vitamin berfungsi sebagai koenzim atau gugus prostetik dari enzim dari enzim yang berlangsungnya reaksi kimia esensial, mengatur metabolisme, pembentukan tulang dan jaringan dalam tubuh (Piliang & Djojosoebagio, 2006, p. 5). Kekurangan vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, dan E) dan larut dalam air (vitamin asam folat, B6, B12, dan C) dapat berakibat terganggunya kesehatan tubuh, dapat merusak sistem fungsi kekebalan tubuh dan menurunnya daya tahan tubuh terhadap infeksi (Calder et al. 2002).

(k) Vitamin A (*antixerophthalmic*)

Antixerophthalmic dapat ditemukan dalam retinoid (retinol, retinal dan asam retinoat) dan karotenoid. Makanan yang mengandung *antixerophthalmic* antara lain minyak ikan cod, wortel, bayam, ubi jalar, kuning telur, mangga, keju, hati, margarin dan mentega.

(l) Vitamin B1 (tiamin)

Tiamin berfungsi sebagai metabolisme karbohidrat, lemak dan protein, fungsi susunan saraf pusat (SSP), respirasi sel. Ini banyak ditemukan di gandum, padi-padian, kacang polong, kacang kedele,

kacang tanah, daging, produk susu, buah-buahan, biji bunga matahari dan sayuran (Irianto, 2017, p. 23; Piliang & Djojosoebagio, 2006, p. 15). Kekurangan *Tiamin* dapat menyebabkan beri-beri, penyakit amblyopia dan alcoholic polyneuropathy (Piliang & Djojosoebagio, 2006, p. 18).

(m) Vitamin B2 (*Riboflavin*)

Riboflavin sangat mudah diserap oleh tubuh, yang berfungsi dalam pemanfaatan energi, mengkatalisa reaksi oksidasi reduksi dalam sel pada sistem transport elektron dalam mitokondria, metabolisme lemak, karbohidrat, protein, penglihatan dan kulit. Banyak ditemukan pada hati sapi, sereal, daging (bebek dan sapi), produk susu, ragi, kuning telur, almond, dan kacang-kacangan. Kekurangan *riboflavin* dapat mengakibatkan pertumbuhan terhambat, kelainan mata, mulut yaitu pecahnya jaringan disekitar bibir (cheilosis), kelainan pada lidah yaitu berwarna keungu-unguan (Irianto, 2017, p. 23; Piliang & Djojosoebagio, 2006, p. 26).

(n) Vitamin B3 (*Niacin*)

Niacin berfungsi dalam anabolik dan katabolik reaksi karbohidrat, lemak dan protein. *Niacin* banyak ditemukan pada makanan hati, daging (sapi, kelinci, dan ayam) sereal, ikan, ragi, bir, mentega, cumi, sotong dan kacang-kacangan. Buah dan sayuran

merupakan sumber makanan yang paling sedikit mengandung *niacin*. Tanda-tanda kekurangan niacin yaitu kelemahan pada jaringan otot, anorexia, nafsu makan menurun yang dapat menyebabkan kurus, kulit kering, dan gangguan pencernaan. Kekurangan nutrisi niacin parah dapat menyebabkan penyakit *pellagra*, tremor, kulit retak berkerak dan bersisik (Irianto, 2017, p. 23; Piliang & Djojosoebagio, 2006, p. 35).

(o) Vitamin B6 (*Piridoksin, piridoksal, piridoksamin*)

Piridoksin, piridoksal, piridoksamin berfungsi sebagai koenzim pada proses sintesis dan pemecahan asam amino dalam metabolisme protein, pembentukan molekul hemoglobin, membantu melepaskan glikogen dari otot dan hati, pemeliharaan imunitas seluler, mentransfer kelompok amino, pembentukan sel darah merah, fungsi saraf pusat dan metabolisme protein. Kekurangan piridoksin ditandai dengan gejala depresi, kejang-kejang (utamanya pada anak), melemahnya saraf yang berhubungan dengan anemia, daya ingat, gangguan mulut (Piliang & Djojosoebagio, 2006:35; Vitahealth, 2006:90). Makanan yang mengandung piridoksin yaitu ragi, gandum, hati, sereal, legum, pisang, kentang, oat meal. Susu, telur, buah-buahan, dan sayuran mengandung kadar piridoksin yang rendah.

(p) Vitamin B12 (cianokobalamin)

Cianokobalamin berfungsi untuk metabolisme sel utama dalam pencernaan, dalam sumsum tulang, metabolisme lemak, protein, karbohidrat, absorpsi dan metabolisme asam folat, pertumbuhan sel, sebagai pembentukan sel darah merah dan fungsi saraf pusat. Kekurangan cianokobalamin yaitu anemia, penyakit *diverticulitis* pada lambung, infeksi usus oleh cacing dan bakteri, dan sariawan. Makanan yang mengandung cianokobalamin ditemukan yang berasal dari protein hewani antara lain hati, daging, telur, produk susu dan ikan (Irianto, 2017:23; Piliang & Djojosoebagio, 2006:70).

(q) Vitamin C (Asam askorbat)

Asam askorbat berfungsi jaringan kulit, penyerapan dan metabolisme, pertahanan terhadap infeksi, dan penyembuhan. Makanan yang mengandung asam askorbat antara lain yaitu paprika hijau dan merah, brokoli, buah, sayuran hijau.

(r) Vitamin D (*Cholecalciferol*)

Cholecalciferol berfungsi dalam metabolisme kalsium, tulang gigi, memineralisasi tulang, selain itu *cholecalciferol* berfungsi dalam menjaga kekebalan tubuh (Irianto, 2017:23; Laaksi, 2012).

Makanan yang mengandung *cholecalciferol* yaitu paparan sinar matahari pagi, minyak ikan cod, ikan biru, susu, jamur, sereal, dan margarin.

(s) Vitamin E (*Tokoferol*)

Tokoferol berfungsi dalam proses pembekuan darah dan pencernaan lemak. Makanan yang mengandung tokoferol yaitu hati, minyak nabati, sayuran hijau, biji-bijian dan olahan susu.

(t) Vitamin K

Vitamin K berfungsi mencegah pendarahan karena membantu menjaga sistem kekebalan darah tubuh. Makanan yang mengandung vitamin ini antara lain susu, olahan susu, daging. Telur, hati, biji-bijian, sayuran hijau, minyak sayur, dan buah-buahan.

3) Air

Air sangat penting untuk kehidupan sehari-hari, baik untuk homeostatis tubuh. Tubuh manusia terdapat kurang lebih 75% air. Air tidak hanya dikonsumsi langsung sebagai minuman, tetapi bisa diperoleh dari makanan dari oksidasi nutrisi mikro (air metabolik). Penyerapan air didalam tubuh terdapat dua faktor yang mempengaruhi yaitu: tingkat pengosongan

dalam lambung dan penyerapan pada usus. Selama pertandingan biasanya atlet kehilangan 6-10% cairan dari berat badan melalui keringat, sehingga ini bisa menyebabkan terjadinya dehidrasi. Dehidrasi dapat menyebabkan kapasitas aerobik terganggu, meningkatkan ketegangan fisiologis, penurunan volume plasma dan peningkatan suhu.

Kekurangan cairan sekitar 1%-2% dari penurunan berat badan dapat menyebabkan penurunan kinerja fisik atlet seperti terganggunya kinerja aerobik dan daya tahan (Boguslaw, Flavia, Bar-Or, & Brian W. Timmons, 2014; Cheuvront, Kenefick, Montain, & Sawka, 2010; Murray, 2013). Kekurangan cairan dapat menyebabkan penurunan daya tahan tubuh, meningkatkan kelelahan, kemampuan tubuh dalam termogulasi (Paik et al., 2009). Selain itu, dehidrasi ringan dapat menyebabkan gangguan *mood* (seperti kelelahan, kebingungan, marah, dan semangat), fungsi kognitif, mengganggu kinerja pada tugas seperti memori jangka pendek, diskriminasi persepsi, kemampuan aritmatika, dan ketrampilan psikomotor (D'anci, Mahoney, Vibhakar, Kanter, & Taylor, 2009), serta mempengaruhi metabolisme otot dengan mempercepat laju penipisan glikogen dan terganggunya fungsi saraf dengan adanya motivasi dan usaha yang berkurang. Oleh karena itu, penting untuk menjaga kebutuhan cairan dalam tubuh agar tidak terjadi adanya gangguan homeostatis cairan tubuh.

Asupan air putih menjadi pilihan mayoritas orang yang memadai dan aktivitas fisik yang berlangsung kurang dari 60-80 menit. Namun, dalam keadaan tertentu atlet mengambil manfaat dari minuman CHO-elektrolit atau yang biasa disebut minuman olahraga yang bermanfaat dalam pemeliharaan glukosa darah dan peningkatan kemampuan memperthankan oksidasi CHO dari waktu ke waktu. Komsumsi minuman CHO memiliki efek sentral pada otak yang mempengaruhi kerja dan persepsi usaha. Elektrolit (Natrium, klorida, dan kalium) dapat membantu mengganti keringat yang hilang. Konsentrasi keringat natrium bervariasi 20-80 mmol/L, kontrasinya lebih rendah dibandingkan plasma 138-142 mmol/L. Resiko hiponatremia jika konsentrasi natrium serum < 130 mmol/L. natrium dapat merangsang rasa haus dan mempertahankan cairan tubuh yang dapat membantu pemulihan cairan lebih cepat setelah olahraga.

Euhydration yaitu mempertahankan keseimbangan cairan normal tubuh. Pada saat sebelum olahraga yaitu 3-4 jam sebelumnya direkomendasikan 5-7 ml/kg masa tubuh atau 350-500 ml untuk berat badan 70 kg (Sawka et al., 2007). Hal ini memberikan kesempatan ke ginjal untuk dapat mengeluarkan cairan tambahan didalamnya. Selama latihan kehilangan cairan dapat terjadi melalui pernafasan, pencernaan, sistem ginjal, dan keringat. Konsumsi air selama latihan tidak hanya untuk menghindari dehidrasi, juga membantu mempertahankan laju air liur dalam tubuh selama

latihan. Air liur mengandung protein dengan sifat antimikroba. Selama latihan biasanya air liur jatuh, akan tetapi dengan cairan hal ini dapat diminimalisir (Bishop, Blannin, Armstrong, & Rickman, 2000). Setelah latihan yang lama, penurunan volume asupan cairan untuk setiap kilogram atau liter tubuh per berat badan 1,5 L atau lebih (Van Rosendal, Osborne, Fassett, & Coombes, 2010), hal ini disebabkan karena adanya ekskresi keringat, pengeluaran urine. Minuman dengan kandungan elektrolit \pm 0,3-0,7 g natrium per liter untuk mengganti kerusakan dan CHO untuk mengembalikan glikogen, serta protein untuk mempercepat pemulihan (Spaccarotella & Andzel, 2011).

c. Pengaruh Nutrisi Makro dan Mikro Terhadap Kualitas Tidur

1) Nutrisi makro dan kualitas tidur

Jam makan dan kandungan nutrisi makro diketahui mempengaruhi tidur (Lindseth, Lindseth, & Thompson, 2013). Makanan yang dikonsumsi sebelum tidur dikaitkan dengan gangguan tidur (Afaghi, O'Connor, & Chow, 2007), hal tersebut menunjukkan bahwa asupan yang tinggi lemak yang lebih tinggi akan menyebabkan gangguan tidur atau gejala insomnia. Kurang tidur memiliki pola nutrisi pola makan yang tidak teratur seperti mengonsumsi makanan tinggi energi seperti tinggi karbohidrat, lemak, sedikit konsumsi sayuran dan buah-buahan, dan konsumsi makanan ringan yang lebih banyak (Peuhkuri, Sihvola, & Korpela, 2012). Penelitian lain mengatakan ketika

orang mengalami tidur larut malam memiliki durasi tidur yang pendek, mereka lebih banyak mengonsumsi padat energi dan porsi sayuran lebih sedikit setelah pukul 08.00 dan mengonsumsi lebih banyak lemak, karbohidrat, dan protein setelah pukul 20.00 (Grandner, Jackson, Gerstner, & Knutson, 2013).

Peningkatan asupan nutrisi pada kasus kurang tidur merupakan adaptasi fisiologis untuk menyeimbangkan peningkatan pengeluaran energi. Dalam kasus kurang tidur mengakibatkan terjadinya perubahan ritme sirkadian yang dapat mengubah kebiasaan makan (Markwald et al., 2013). Kurang tidur diketahui dapat mengurangi control inhibitor, merangsang suasana hati yang buruk, dan mempengaruhi hormon pengatur nafsu makan (Clifford et al., 2012).

2) Nutrisi Mikro dan Kualitas Tidur

Kekurangan piridoksin meningkatkan resiko gangguan psikologis dan menyebabkan gangguan tidur. Kekurangan vitamin dan mineral dapat mengganggu tidur. Vitamin B diduga dapat mengurangi kram kaki pada malam hari (Lichstein et al., 2007). Kekurangan vitamin dan mineral dapat mengganggu tidur, diperkirakan bahwa efek vitamin dan mineral pada kualitas tidur relative terhadap efek pelepasan melatonin (Peuhkuri et al., 2012). Telah terbukti bahwa melatonin eksogen berguna dan aman dalam

meningkatkan siklus bangun tidur dan kualitas tidur. Triptofan memiliki peran sentral dalam pengaturan tidur (Bravaccio et al., 2020).

Penelitian lain menunjukkan bahwa vitamin D dapat meredakan gejala nyeri dan meningkatkan kualitas hidup terkait kualitas tidur (Mason et al., 2016). Kadar serum vitamin D rendah dikaitkan dengan durasi tidur yang singkat pada pria lanjut usia (Massa et al., 2015). Penelitian lain juga menyatakan bahwa kekurangan vitamin D dikaitkan dengan durasi tidur yang singkat (Bertisch, Sillau, De Boer, Szklo, & Redline, 2015). Kekurangan vitamin seperti vitamin B atau mineral seperti magnesium dapat mempengaruhi tidur secara negative, secara fisiologis, ini didasarkan pada efek sintesis serotonin dan melatonin (Peuhkuri et al., 2012).

2. Aktivitas fisik

Aktivitas fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang membutuhkan pengeluaran energy, termasuk aktivitas yang dilakukan saat bermain, bekerja, bepergian dan kegiatan rekreasi sekalipun (WHO, 2018). Aktivitas fisik dikategorikan menurut durasi, intensitas, kontraksi otot, metabolisme produksi energi, aktivitas anaerobik (tanpa oksigen) atau aerobik (dengan oksigen).

a. Durasi

Durasi yaitu diartikan sebagai waktu lamanya latihan yang berhubungan dengan intensitas latihan yang dilakukan (Mylsidayu Apta, 2015:70).

b. Intensitas latihan

Intensitas latihan yaitu tingkat latihan yang berkaitan dengan kualitas beban (rendah, sedang, menengah, sub maksimal, maksimal, super maksimal) mempengaruhi panjang dan pendeknya suatu latihan, jumlah berat angkatan. Jansses dalam Suharjana (2018) mengatakan yaitu jika intensitas tinggi durasinya pendek, sebaliknya jika intensitas latihan rendah maka durasi yang dilakukan lama (Suharjana. 2018:21). Untuk menentukan besarnya intensitas latihan (Mylsidayu dan Kurniawan. 2015:66-68) menggunakan:

- 1) 1 RM (*Repetition Maximum*) yaitu mengukur kemampuan otot atau sekelompok otot untuk mengangkat atau melawan beban secara maksimal dalam satu kali kerja.
- 2) Deyut jantung per menit digunakan dalam prasarat yang harus diketahui lebih dahulu, yaitu usia dan denyut jantung istirahat yang dihitung setelah bangun tidur pagi.
- 3) Jumlah repetisi (ulangan) per waktu tertentu (menit/detik) sebagai ukuran intensitas.
- 4) *Speed* (waktu tempuh) yaitu lamanya waktu yang digunakan guna mencapai jarak tertentu.

5) Jarak Tempuh yaitu kemampuan seseorang dalam menempuh jarak dan waktu tertentu.

6) Pemberian waktu *recovery* dan *interval*.

Intensitas latihan secara umum dikategorikan menjadi: a) aerobik, b) anaerobik, c) gabungan aerobik dengan anaerobik.

Tabel 7. Intensitas latihan

No.	Presentase penampilan maksimal	Intensitas
1	30-50 %	rendah
2	50-70%	sedang
3	70-80%	menengah
4	80-90%	submaksimal
5	90-100%	maksimal
6	100-105%	supermaksimal

(Sumber: Suharjana. 2018:34)

Tabel 8. Zona intensitas olahraga siklus

Zona	Waktu kerja	Intensitas	Sistem energi	% ergonosis	
				Anaerob	Aerob
1	1-15"	S/d kemampuan	ATP-PC	100-95	0-5
2	15-60"	maksimal	ATP-PC & LA	90-80	10-20
3	1-6'	submaksimal	LA+ Aerobik	70-(40-30)	30-(60-70)
4	6-30'	menengah	Aerobik	(40-30)-10	(60-70)-90
5	> 30'	rendah	Aerobik	5	95

(Sumber: Matjan B.N. 2009: 67)

Tabel 9. Zona intensitas berdasarkan denyut nadi latihan

Zona	Intensitas	Denyut Nadi Latihan Per Menit
1	rendah	120-150
2	menengah	150-170
3	tinggi	170-185
4	maksimal	> 185

(Sumber: Matjan B.N. 2009: 67)

c. Kontraksi otot

Secara harfiah, otot rangka adalah pelaksana utama dari setiap fungsi mekanisme yang dapat menghasilkan gaya kontraktile maksimum masing-masing sekitar 3-4 Kg/cm² tergantung pada jenis kontraksi (Habibzadeh, 2018). Sistem otot rangka menghasilkan dua kontraksi otot isometrik dan isotonik (Habibzadeh, 2018). Kontraksi otot isometrik mencakup semua jenis aksi statis dan kontraksi isotonik melibatkan kontraksi dinamis yang terdiri dari semua otot eksentrik dan konsentris (Faulkner, 2003; Habibzadeh, 2018).

Kontraksi isometrik adalah jenis kontraksi yang menegangkan otot untuk menghasilkan kekuatan tanpa membuat gerak otot tanpa terlihat, akibatnya tidak ada perubahan yang jelas pada sudut sendi, rentang gerak, dan panjang otot saat ketegangan berlangsung selama kontraksi isomer. Sedangkan kontraksi isotonic, otot berubah dalam panjang, sudut, dan rentang gerak, dengan kejadian myofilamen sliding yang memicu pergerakan otot dari ujung titik penyisipan ke titik asal sambil menghasilkan gaya. Kontraksi isotonik terdiri

dari dua kontraksi dinamis konsentris dan eksentrik yang dieksekusi pada beban mekanis konstan tanpa batas kecepatan tetapi dalam orientasi berbeda (Habibzadeh, 2018; Lindstedt, 2016).

d. Metabolisme Energi

Metabolisme energi dalam tubuh pada intinya adalah menresintesis molekul ATP (*adenosine triphosphate*) dimana proses bekerja dapat menggunakan proses aerobik atau anaerobik. Proses hidrolisis ATP akan menghasilkan energi. Metabolisme energi pada saat aktivitas olahraga dengan menggunakan aerobik yang lebih dominan, metabolisme energi bekerja melalui pembakaran simpanan karbohidrat, lemak, dan sebagian kecil simpanan pecahan protein sekitar $\pm 5\%$ yang terdapat pada tubuh untuk menghasilkan ATP. Metabolisme energi akan bekerja dengan kehadiran oksigen yang didapat dari proses pernafasan. Sedangkan pada aktivitas anaerobik digunakan pada saat tubuh melakukan aktivitas yang membutuhkan energi secara cepat yang diperoleh melalui hidrolisis *phosphocreatine* (PCr) melalui glikolisis glukosa secara anaerobik. Proses ini dapat bekerja tanpa kehadiran oksigen.

e. Latihan Aerobik dan Anaerobik

Latihan aerobik menurut *The American College of Sports Medicine* (ACSM) mendefinisikan latihan aerobik sebagai aktivitas yang menggunakan kelompok otot besar, dapat dipertahankan terus menerus dan bersifat ritmis (Wahid et al., 2016). Latihan aerobik mengekstraksi energi berupa *Adenosine*

Triphosphate (ATP) dari asam amino, karbohidrat, dan asam lemak. Kapasitas sistem kardiorespirasi untuk mensuplai oksigen dan kapasitas otot rangka untuk memanfaatkan oksigen (Lippincott, Williams, & Wilkins, 2013). Sedangkan latihan anaerobik menurut *The American College of Sports Medicine* (ACSM) mendefinisikan sebagai aktivitas fisik yang intens dengan durasi yang sangat singkat, didorong oleh sumber energi di dalam otot yang berkontraksi dan tidak tergantung pada penggunaan oksigen yang dihirup sebagai sumber energi (Wahid et al., 2016). Tanpa menggunakan oksigen, sel-sel kembali ke pembentukan ATP melalui glikolisis, dan fermentasi. Proses ini menghasilkan ATP yang jauh lebih sedikit dari pada aerobik dan menyebabkan penumpukan asam laktat.

f. Pengaruh latihan fisik terhadap respon imunologi

Aktivitas fisik adalah salah satu komponen utama dalam hidup sehat. Selain fungsi yang berkaitan dengan pencegahan kelebihan berat badan, peradangan sistem dan penyakit tidak menular, latihan fisik disarankan untuk mengurangi penyakit menular seperti patologi virus (Laddu, Lavie, Phillips, & Arena, 2020). Latihan fisik secara signifikan mengubah sistem kekebalan. Didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa respon imun berkaitan dengan olahraga tergantung intensitas, durasi, dan beban yang

dilakukan (Laddu et al., 2020). Latihan dengan intensitas sedang menstimulasi imunitas seluler, sedangkan latihan intensitas tinggi tanpa istirahat dapat memicu penurunan imunitas seluler, meningkatkan frekuensi sakit. Menurut *International Society for Exercise and Immunology* (ISEI) penurunan imunologi terjadi setelah praktek latihan fisik yang lama yaitu 90 menit dengan intensitas sedang hingga tinggi (da Silveira et al., 2020).

Latihan olahraga dengan intensitas berat dan berkepanjangan memiliki dampak negatif pada sistem kekebalan tubuh. Terjadi gangguan imunitas tubuh pasca latihan setelah latihan berkepanjangan (>1,5 jam), dengan intensitas sedang hingga tinggi (55-75% dari kapasitas aerobik) dan tanpa didukung gizi yang memadai (Gleeson & Walsh, 2012)

g. Adaptasi Tubuh Dengan Aktifitas Pelatihan Fisik

Aktivitas fisik dapat mengganggu keseimbangan fisiologis tubuh dikarenakan intensitas latihan. Ketika latihan dengan intensitas sangat rendah maka tidak tercapai untuk mendorong adaptasi fisiologis yang diinginkan, sedangkan latihan dengan intensitas tinggi akan mengakibatkan kelelahan dan terjadinya overtraining. Selama dan setelah latihan fisik, fungsi jaringan mengalami penurunan kinerja untuk sementara. Untuk meningkatkan kapasitas

kinerja secara bertahap, diperlukan siklus berulang dari beban berlebih yang memadai (Rønnestad et al., 2014).

Semua orang dapat beradaptasi dengan aktivitas fisik saat olahraga, tingkat adaptasi menyesuaikan beberapa faktor seperti usia, keturunan, lingkungan, dan pola makan (Ahtiainen et al., 2016; Davidsen et al., 2011). Tingkat adaptasi juga tergantung bagaimana orang tersebut latihan sebelumnya, meskipun latihan dianggap spesifik untuk jenis, intensitas, durasi.

3. Kualitas Tidur

a. Definisi Tidur

Tidur merupakan proses istirahat secara alami, dimana suatu kondisi berada dibawah alam bawah sadar akan tetapi masih bisa dibangunkan dengan adanya rangsang dan merupakan salah satu faktor penting yang berkontribusi pada kesehatan (Radek-Sexton & Mowry-Pichler, 2011). Faktanya individu atau seseorang menghabiskan sepertiga hidupnya untuk tidur. Kualitas tidur umumnya didefinisikan dalam istilah total waktu tidur, latensi onset tidur, efisiensi tidur, derajat fragmentasi, dan gangguan atau kejadian yang mengganggu tidur (Krystal & Edinger, 2008). Penilaian kualitas tidur terhadap durasi tidur yaitu waktu tidur, gangguan tidur, penggunaan obat tidur, disfungsi siang hari. Penilaian atau ukuran tidur telah dikembangkan dan banyak digunakan yaitu *Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)* (Buysse, Reynolds, Monk, Berman, & Kupfer, 1989).

b. Tahapan tidur

Tidur mempunyai tingkatan atau fase tidur, yang ditandai dengan adanya aktivitas jenis gelombang pada otak yang berbeda. Tahapan tidur terbagi menjadi satu tahapan gerakan mata cepat (*Rapid Eye Movement/REM*) dan empat tahapan gerakan mata lambat (*NonRapid Eye Movement/NREM*) (tahap 1-4). Tidur REM dan NREM ditandai dengan banyak perubahan fisiologis, termasuk aktivitas jantung dan otak. Misalnya, selama tidur NREM, denyut jantung, aliran darah ke otak, dan pernafasan menurun dibandingkan dengan periode bangun.

1) Tidur REM (*Rapid Eye Movement*)

Tidur REM (*Rapid Eye Movement*) merupakan tidur dalam keadaan kondisi aktif atau paradoksial. Tidur REM ini ditandai dengan : (a) disertai dengan mimpi aktif pada tidur, (b) Ditandai dengan adanya meningkatnya kedalaman atau kepulesan tidur (Colten & Altevogt, 2006), secara kolektif disebut tidur gelombang lambat (SWS), (c) Proyeksi spinal atas sistem pengaktivasi retikularis, tonus otot selama tidur nyenyak sangat tertekan, dan gelombang lambat, (d) Pernapasan menjadi tidak teratur dan frekuensi detak jantung, (e) Terjadi beberapa gerakan otot yang tidak teratur pada otot perifer, (f) Mata cepat tertutup dan terbuka, nadi cepat dan irregular, tekanan darah meningkat atau berfluktuasi, sekresi gaster meningkat dan metabolisme meningkat, (g) Tidur ini bagus untuk keseimbangan emosi,

mental, juga berperan dalam memori, belajar dan adaptasi (A. Aziz Alimul, 2009)

Gejala-gejala yang terlihat ketika mengalami kehilangan tidur REM yaitu kurang dapat mengendalikan diri, emosi, bingung, curiga, cenderung hiperaktif, nafsu makan bertambah (Asmadi, 2008). Tidur REM terjadi setiap 90 menit berlangsung selama 5-30 menit. Selama tidur REM, otak cenderung aktif dan metabolismenya meningkat hingga 20% (Mubarak, 2007).

2) Tidur NREM (*NonRapid Eye Movement*)

Tidur NREM (*NonRapid Eye Movement*) merupakan tidur yang nyaman dan dalam. Tidur NREM gelombang otak lebih lambat dibandingkan pada orang yang sadar atau tidak tidur. Tidur NREM ditandai dengan: mimpi yang berkurang, kecepatan pernapasan turun, tekanan darah turun, keadaan istirahat, metabolisme turun, dan gerakan bola mata lambat. Tidur NREM memiliki empat tahap yaitu: (a) Tahap 1 merupakan tahap transisi di mana seseorang beralih dari sadar menjadi tidur. Pada tahap ini ditandai dengan keadaan seseorang yang cenderung rileks, masih sadar dengan lingkungannya. Seseorang yang tidur pada tahap I ini mudah ketika dibangunkan. Normalnya, tahap ini berlangsung selama beberapa menit, dan merupakan 5% dari total tidur (Mubarak, 2007). (b) Tahap II, seseorang masuk pada tahap tidur, namun masih dapat dibangunkan dengan mudah.

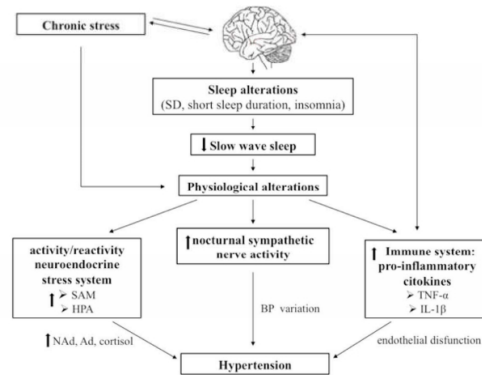
Otot mulai relaksasi. Normalnya, pada tahap ini berlangsung selama 10-20 menit, dan merupakan 50%-55% dari total tidur keseluruhan (Mubarak, 2007). (c) Tahap III, merupakan awal dari tahap tidur nyenyak. Tidur dalam, relaksasi otot menyeluruh dan individu cenderung sulit dibangunkan. Tahap ini berlangsung selama 15-30 menit dan merupakan 10% dari total tidur (Mubarak, 2007). (d) Tahap IV merupakan tahap tidur di mana seseorang berada p tahap tidur yang dalam atau delta sleep. Seseorang menjadi sulit dibangunkan sehingga membutuhkan stimulus. Terjadi perubahan fisiologis, yaitu: EEG gelombang otak melemah, metabolisme melambat, nadi dan pernapasan menurun, tekanan darah menurun, tonus otot menurun, dan temperatur tubuh menurun. Tahap ini merupakan 10% dari total tidur (Mubarak, 2007).

c. Rekomendasi Tidur yang Baik

Tidur yang direkomendasi untuk orang dewasa yaitu kurang lebih 7 jam permalam, hal tersebut berfungsi untuk meningkatkan kesehatan dan performa yang bagus (Swinbourne et al., 2015), sedangkan atlet membutuhkan antara 9-10 jam tidur untuk pemulihan dari latihan dengan intensitas berat dan tuntutan fisik (Andrew M. Watson, 2017).

d. Gangguan tidur dan akibat fisiologis terhadap tubuh

Gangguan tidur terjadi karena banyak hal yang mempengaruhi. Tidur yang kurang baik atau waktu yang rendah dapat menyebabkan perubahan pada fisiologi yang abnormal



Gambar 1. Hubungan diantara perubahan jam tidur, stress, hypothalamic-pituitary-adrenal axis (HPA), sympathetic adrenal medullary axis (SAM), system saraf pusat simpatik, inflamasi dan hipertensi. SD: sleep deprivation (begadang); NAD: noradrenalin; Ad: adrenali; BP: blood pressure (tekanan darah); TNF: tumor necrosis factor; IL: interleukin(Mayuri, Ghifrani, Ardinia, & Setyaningsih, 2017).

Beberapa respon fisiologis tubuh yang berpengaruh adalah:

1) Respon endokrin

Perbandingan pembatasan tidur (4 jam per malam selama 6 malam) dan tidur panjang (12 jam per malam selama 6 malam) pada remaja yang sehat, menunjukkan adanya peningkatan kadar kortisol pada malam hari, peningkatan aktivitas simpatik, penurunan aktifitas thyrotropin, dan penuruanan toleransi glukosa dibandingkan tidur yang panjang. Selain itu hormon leptin yang dihasilkan pada tidur yang hanya sebentar dapat

menyebabkan penurunan dan ghrelin tinggi terlepas dari BMI. Karena hormon leptin menurun dan hormon ghrelin meningkat, sehingga orang akan terus merasa lapar menyebabkan nafsu makan meningkat serta peningkatan berat badan dan menyebabkan obesitas (Banks & Dinges, 2007).

2) Respon Imun

Jam tidur yang kurang menyebabkan produksi antibodi menurun. Dalam penelitian lain menyebutkan bahwa, penurunan antibodi 50% 10 hari setelah divaksinasi untuk influenza. Studi lain menunjukkan bahwa remaja yang tidur hanya kurang dari 6 jam per hari, setelah 24 jam profile IL-6 sekretori meningkat pada laki-laki dan TNF alpha juga meningkat pada laki-laki. Baik IL-6 ataupun TNF-alpha adalah *markers* dari sistem peradangan yang memicu resistensi terhadap insulin, penyakit kardiovaskular, dan osteoporosis (Banks & Dinges, 2007)

3) Sistem Kardiovaskular

Peningkatan resiko jantung koroner pada wanita yang tidurnya kurang dari 7 jam menjadi lebih tinggi, studi lain menyebutkan yang tidurnya kurang dari 5 jam per malam. Kemungkinan *C-Reactive Protein* (CRP) adalah *marker* peradangan yang merupakan *predictor* positif untuk peningkatan resiko penyakit kardiovaskular. CPR sensitivitas tinggi meningkat pada orang dewasa sehat setelah kurang tidur yang kronis (Banks & Dinges, 2007).

e. Dampak Tidur

Tidur mempunyai dampak yang baik untuk kesehatan tubuh dan apabila kekurangan akan berdampak negatif pada kesehatan. Gangguan tidur selama bertahun-tahun menjadi masalah kesehatan yang terus meningkat (Hirshkowitz et al., 2015). Diketahui bahwa tidur sangat penting untuk kesehatan tubuh secara menyeluruh (Paruthi et al., 2016). Kurang tidur atau kualitas tidur yang buruk akan berdampak negatif kepada kesehatan, termasuk kesehatan mental seperti depresi, khawatir, cemas (Al-Khami, Rodriguez, & Ochoa, 2017; Chaput et al., 2016; Freeman et al., 2017; Medic, Wille, & Hemels, 2017; Shochat, Cohen-Zion, & Tzischinsky, 2014), terjadinya gangguan fungsi fisiologi tubuh seperti gangguan motorik, gangguan kognitif, emosi, performa saat olahraga dan berpeluang meningkatkan resiko terjadinya cedera, penggunaan narkoba, pola makan yang buruk, obesitas (Anderson, Storfer-Isser, Taylor, Rosen, & Redline, 2009; Chaput et al., 2016; Shochat et al., 2014).

Membatasi tidur kurang dari 6 jam per malam selama 4 malam berturut-turut atau lebih terbukti merusak kinerja kognitif dan suasana hati (Belenky et al., 2003), metabolisme glukosa, regulasi makan, dan fungsi kekebalan (Krueger, Majde, & Rector, 2011).

4. Frekuensi Sakit

Sakit yaitu dimana kondisi seseorang dalam keadaan cacat atau kelainan yang disebabkan karena adanya gangguan penyakit, emosional, intelektual dan

sosial yang buruk. Sakit mengacu pada penderitaan pada organ tubuh tertentu atau seluruh tubuh disebabkan adanya mikro organisme berbahaya seperti bakteri atau virus, cedera, paparan racun, ketidakseimbangan kimia dalam tubuh. Sakit yaitu reaksi tubuh terhadap penyakit yang dirasakan seseorang karena sistem imun atau kekebalan tubuh memainkan peran penting dalam performa atlet saat latihan. Faktor lain seperti kekuatan imunitas tubuh, status vaksinasi, mental, atau kesehatan seseorang saat ini, mempengaruhi seseorang terserang penyakit. Sakit pada atlet mempengaruhi kinerja melalui beberapa mekanisme. Kesehatan adalah suatu kondisi makhluk hidup yang sangat dihargai dan diprioritaskan oleh masyarakat (Dunlop & Swales, 2012), ditandai dengan adanya kekuatan fisik yang optimal, umur panjang, dan bebas dari penyakit kronis (McCartney, Popham, McMaster, & Cumbers, 2019). Oleh karena itu olahraga diusulkan untuk mencegah penyakit tidak menular (WHO, 2013). Penyebab sakit dikarenakan adanya:

a. Imunitas tubuh

Sistem kekebalan tubuh sangat penting bagi kesehatan karena memiliki fungsi untuk perbaikan DNA manusia, mencegah infeksi yang disebabkan oleh jamur, bakteri, virus, dan organisme lain, serta menghasilkan antibodi untuk melawan bakteri dan virus asing kedalam tubuh (Romagnani, 2000; Zhu, Yamane, & Paul, 2010). Sel imunitas mudah terpengaruh oleh status nutrisi, volume olahraga dan hormone (Al-Khami et al., 2017).

Tugas sistem imun bagi tubuh yaitu mencari dan merusak invader (penyerang) yang membahayakan tubuh. Sistem imun tubuh selalu aktif melakukan pengawasan, aktivitasnya ditingkatkan ketika tubuh terinfeksi. Hal yang mempengaruhi sistem imun yaitu nutrisi, aktivitas fisik, istirahat dan stres (Gombart, Pierre, & Maggini, 2020; Patel et al., 2012; Song, Huan Fall, Katja Fang, Fang Erlendsdóttir, Helga Lu, Donghao Mataix-Cols, David de la Cruz, Lorena Fernández D’Onofrio, Brian M. Lichtenstein, Paul Gottfredsson, Magnús Almqvist, Catarina Valdimarsdóttir, 2019).

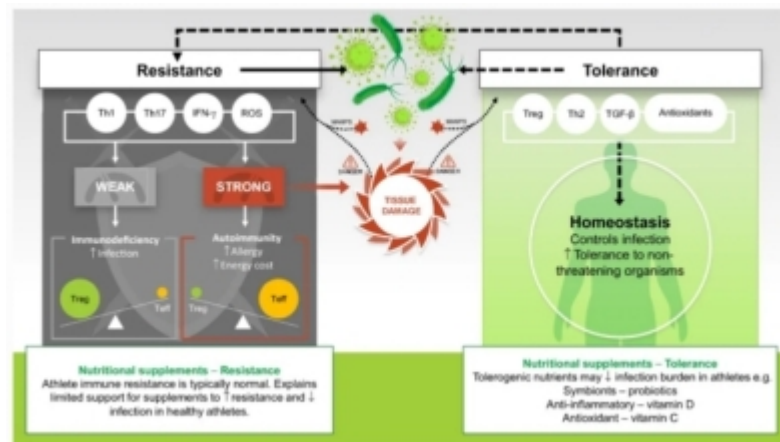
1) Nutrisi

Nutrisi yang baik sangat penting untuk meningkatkan imunitas. Nutrisi yang baik sangat penting untuk kesehatan, terutama pada saat imun bekerja (WHO, 2020). Imunitas tubuh dipengaruhi oleh status gizi. Peningkatan kerentanan terhadap jenis infeksi disebabkan karena kekurangan gizi, seperti influenza, tuberculosis, streptococcus pneumonia dan infeksi cerna (Petri Jr, Mondal, Peterson, Duggal, & Haque, 2009; Verhagen et al., 2013). Kelebihan gizi atau obesitas juga dikaitkan terhadap kerentanan sejumlah infeksi (Huttunen & Syrjänen, 2013).

Saat tubuh terinfeksi, imun dapat meningkatkan aktivitas tinggi saat bekerja hal ini disertai dengan peningkatan laju metabolisme yang membutuhkan sumber energi, substrat untuk biosintesis dan molekul pengatur. Kemampuan sistem imunitas untuk membersihkan virus, bakteri,

dan pathogen lain yang disebut resistensi, tergantung pada pasokan energi yang memadai yang berasal dari sumber bahan bakar penting seperti glukosa, asam amino dan asam lemak. Selain bahan bakar, proliferasi sel juga membutuhkan nukleotida untuk sintesis DNA, RNA dan asam amino untuk sintesis protein (Calder, 2013).

Sumber energi, substrat, dan molekul pengatur berasal dari makanan, oleh karena itu suplai nutrisi sangat penting untuk mendukung sistem kekebalan berfungsi secara optimal (Calder, 2013; Gombart et al., 2020). Memberikan makanan bernutrisi yang kaya vitamin dan mineral mendukung fungsi optimal sistem imun dengan menyediakan antioksidan untuk memperlambat kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas (Lobo, Patil, Phatak, & Chandra, 2010) atau membantu dalam produksi sel-T (Cohen, Danzaki, & MacIver, 2017).



Gambar 2. Resistensi dan toleransi dalam host patogen

(Ayres & Schneider, 2012)

Keterangan:

Daerah sebelah kiri berwarna abu (dengan garis penuh) menunjukkan imunitas dimana persenjataan imunitas melindungi tubuh dengan mengurangi beban patogen, misal. Misal pembunuhan yang dimediasi sel dan pelepasan radikal bebas. Resistensi melemah menyebabkan defisiensi imun dan peningkatan resiko infeksi. Sebaliknya respon imun yang meningkat terhadap patogen menyebabkan kerusakan jaringan dan pengalihan sumber daya energi yang berlebih dari fungsi penting lainnya. Respon imun yang terlalu kuat dikaitkan dengan autoimunitas dan alergi. Homeostatis menyeimbangkan sisi efektor dan pengaturan skala. Homeostatis imun ini dapat mengabaikan interaksi tolerogenik penting dengan patogen. Konsep ‘toleransi’, kemampuan menahan mikroba (sebelah kanan dengan warna hijau muda dan anak panah dengan garis putus-putus) telah diadopsi dari imunologi ekologi dimana invertebrata menunjukkan interaksi tolerogenik yang penting antara tubuh dan mikroba (Ayres & Schneider, 2012; Lazzaro & Rolff, 2011).

Respon imun dengan memperlihatkan microbe-associated molecular patterns (MAMPS) dan dengan merangsang pelepasan sinyal bahaya dari jaringan yang rusak. Toleransi dalam model ini mengurangi aktivitas pertahanan (panah patah atas) namun mengendalikan infeksi pada tingkat yang tidak merusak, dengan manfaat tambahan dari biaya energi yang lebih rendah. Ini menjelaskan bagaimana kita menoleransi bakteri komensal daripada memunculkan respons imun untuk melenyapkan bakteri dalam jumlah besar di usus. Model ini juga membantu menjelaskan mengapa suplemen nutrisi dengan efek tolerogenik dapat mengurangi beban infeksi (mis. Mengurangi keparahan dan durasi) pada atlet yang sehat.

2) Aktivitas fisik

Aktivitas fisik didefinisikan sebagai gerakan tubuh oleh otot rangka yang meningkatkan pengeluaran energi, olahraga yang direncanakan, terstruktur dan berulang (Caspersen et al., 1985). Latihan fisik dapat meningkatkan kerentanan tertular infeksi (Malaguarnera et al., 2008), serta dapat merangsang fungsi kekebalan tubuh (Brolinson & Elliott, 2007; Klentrou et al., 2002; Matthews et al., 2002). Keterkaitan potensial antara latihan intensif yang berkepanjangan dan peningkatan resiko penyakit. Aktifitas berat dikaitkan dengan disfungsi imun sementara, peningkatan biomarker inflamasi, dan peningkatan resiko infeksi saluran pernafasan atas (ISPA) (Hoffman-Goetz et al., 1986; M. Mackinnon et al., 1986; B. K. Pedersen et al., 1988; Tvede et al., 1989). Sebagai contoh: atlet yang terlibat dalam perlombaan marathon atau latihan yang berat mempunyai peningkatan resiko penyakit ISPA (Peters & Bateman, 1983) dan aktivitas fisik olahraga dianggap sebagai faktor resiko terjadinya cedera (Gantus MC, 2002)

3) Istirahat

Istirahat adalah komponen biologis mendasar dalam proses pemulihan energi, kognisi dan pemulihan (Abel, Havekes, Saletin, & Walker, 2013; Gumenyuk et al., 2011; Tononi & Cirelli, 2014), serta fungsi metabolisme dan keseimbangan energi (Horne, 2009), menghilangkan zat beracun dan

sisia metabolisme (Varshavsky, 2012; Xie et al., 2013). Kurang tidur dapat menginduksi kerusakan pada tubuh seperti kognitif (Goel, Rao, Durmer, & Dinges, 2009), imunitas dan metabolisme (Knutson, Spiegel, Penev, & Van Cauter, 2007; Spiegel, Leproult, & Van Cauter, 1999) dan fungsi hormon (Andersen, Martins, D'Almeida, Bignotto, & Tufik, 2005). Atlet membutuhkan antara 9-10 jam tidur untuk pemulihan dari latihan dengan intensitas berat dan tuntutan fisik (A. M. Watson, 2017).

Rekomendasi tidur untuk menjaga kesehatan imunitas pada atlet yaitu: usahakan untuk tidur lebih dari 7 jam setiap malam, hindari membatasi tidur selama beberapa hari dan mengejar ketinggalan atau kekurangan jam tidur, pantau kebugaran dan kekuatan setiap hari, pertimbangkan memantau durasi dan efisiensi tidur menggunakan alat pemantau, tidur siang, mengoptimalkan rutinitas kebersihan tidur satu jam sebelum tidur misalnya mengurangi ketegangan psikologis, tidur dalam keadaan gelap (Walsh, 2018).

4) Stres

Stress adalah keadaan dimana respon fisiologis atau psikologis terhadap keadaan yang menantang atau diri dalam gangguan. Selama stres berlangsung hal tersebut membuat sistem imun bekerja (Segerstrom & Miller, 2004). Stres yang berlangsung dalam hitungan menit dapat meningkatkan kadar sitokin proinflamasi dalam darah (Steptoe, Hamer, & Chida, 2007). Stres kronis berlangsung dari hari ke tahun, pada stres akut

dikatkan dengan kadar sitokin proinflamasi yang lebih tinggi (Gouin, Glaser, Malarkey, Beversdorf, & Kiecolt-Glaser, 2012). Respon tubuh terhadap stres yaitu adanya peningkatan hormon katekolamin dan glukokortikoid yang bersirkulasi, hormon ini diakui untuk mengubah fungsi imunitas tubuh (Dhabhar, 2014). Stres dapat menekan fungsi sel imun dan sitokin proinflamasi yang mengidentifikasi aktivitas metabolisme dalam olahraga (Nieman, Henson, Austin, & Brown, 2005). Respon jangka pendek saat menghilangkan patogen dan memulai penyembuhan yaitu peradangan, sistemik mewakili disregulasi sistem imun tubuh dan meningkatkan penyakit kronis termasuk aterosklerosis. Efek lain dari stres kronis yaitu aktivasi virus laten. Virus laten dapat memperlihatkan hilangnya kontrol imunologi atas virus, dan aktivitas yang dapat menyebabkan menurunnya sistem imunitas tubuh (Pawelec et al., 2005). Respon tubuh saat reaksi imunitas tubuh terhadap stres berbeda, tidak bisa disamakan untuk semua orang (Carpenter, 2010).

Mempertahankan kebutuhan nutrisi serta asupan bagi atlet terutama saat latihan intensif sangat diperhatikan, hal ini untuk menghindari kelelahan, cedera, dan penyakit lainnya (Canada, 2009). Gizi buruk dapat mempengaruhi respon imun pada tubuh (Keaney, Kilding, Merien, & Dulson, 2018), kekurangan mikronutrisi (misalnya zat besi, seng, vitamin B6 dan B12) dapat menurunkan kekebalan tubuh terhadap patogen dan membuat

individu lebih rentan terhadap infeksi (Calder, 2013). Atlet mengalami berbagai cedera mikro trauma otot (utamanya karena kontraksi eksentrik), kelelahan, dislokasi dan cedera olahraga pada umumnya (Galambos, Terry, Moyle, & Locke, 2005; John W. Powell, 2004).

b. Macam-macam Sakit

1) Infeksi Saluran Pernafasan Atas (ISPA)

Infeksi saluran pernafasan atas (ISPA) merupakan sindrom ringan biasanya bisa sembuh dengan sendirinya, Ispa biasanya berlangsung 5-14 hari. ISPA di manifestasikan dengan rhinorrhea, batuk, dan demam. Pada atlet menunjukkan adanya kerentanan yang lebih tinggi terhadap ISPA selama dan setelah latihan beban tinggi, hal ini dimungkinkan dari sistem imunitas yang ditekan (Walsh, 2018; Woodwell & Cherry, 2004), sumber lain menyatakan bahwa faktor resiko potensial pada ISPA dikaitkan dengan daya tahan, latihan intensif, jenis kelamin perempuan, penurunan asupan vitamin C, kurang tidur, nutrisi yang tidak memadai dan stres yang dirasakan.

Infeksi yang paling umum yaitu infeksi saluran pernafasan diikuti oleh saluran pencernaan (Gleeson & Walsh, 2012).

Aktifitas berat dikaitkan dengan disfungsi imun sementara, peningkatan biomarker inflamasi, dan peningkatan resiko infeksi saluran pernafasan atas (ISPA) (Hoffman-Goetz et al., 1986; M. Mackinnon et al., 1986; B. K. Pedersen et al., 1988; Tvede et al., 1989). Temuan pada

penelitian aktivitas fisik dengan influenza tidak menunjukkan respon antibodi berkurang dan influenza tetap relatif normal atau bahkan menuju lemah (Bauer et al., 2017; Moehling et al., 2018).

2) *Overtraining*

Overtraining yaitu kelelahan kronis yang menyebabkan penurunan performa atlet. Kelelahan ada 2 yaitu kelelahan mental dan kelelahan fisik. Kelelahan mental adalah kelelahan yang berasal dari kerja mental, yang ditandai dengan kurangnya minat, sulit konsentrasi, sulit mengingat. Sedangkan kelelahan fisik yaitu kelelahan akibat kerja fisik atau kerja otot yang menyebabkan penurunan kapasitas kerja. Kelelahan fisik ditandai dengan rasa lelah diseluruh tubuh, mengantuk, rasa nyeri dan pegal pada otot, kaku pada sendi (Santosa, Giriwijoyo, 2013:54). Penyebab kelelahan fisik dan mental karena adanya sumber daya habis, adanya sampah olahdaya didalam tubuh (seperti asam laktat, CO₂, dan asam fosfat), adanya gangguan keseimbangan elektrolit didalam tubuh, dan adanya gangguan keseimbangan pemasukan dan pengeluaran cairan tubuh. Kelelahan juga akibat dari menurunnya cadangan glikogen dan adanya dehidrasi (Aster E. Jeukendrup, Jentjens, & Moseley, 2005).

Penyebab *overtraining* disebabkan karena beban latihan yang tinggi dan berlebihan sedangkan waktu istirahat sedikit. Dalam adaptasi yang terjadi saat latihan yaitu stres menyebabkan penurunan fungsi sementara

diikuti oleh adaptasi yang meningkatkan fungsi. Respon latihan, overload adalah stres yang menyebabkan kelelahan (penurunan sementara kemampuan latihan). Setelah pulih dari kelelahan, meningkatkan kinerja adalah respon adaptif sesuai dengan prinsip kompensasi berlebih. Kelebihan beban yang progresif yaitu dasar semua pelatihan yang berhasil. Peningkatan volume, intensitas latihan yang tiba-tiba pada kemampuan atlet untuk pulih, sehingga mekanisme adaptasi menjadi kewalahan bagi tubuh. Hal tersebut menyebabkan tingkat kinerja berkurang secara permanen hal ini menyebabkan sindrom *overtraining*, fungsional yang melampaui batas atau melampaui batas fungsional. *Overtraining* didiagnosis pada atlet dengan performa yang terus menurun dan kelelahan, baik dengan tanda-tanda atau gejala fisiologis atau psikologis (Fry, Morton, Garcia-Webb, Crawford, & Keast, 1992; Kuipers & Keizer, 1988). Gejalanya ialah kelelahan yang berkepanjangan baik mental atau fisik, gangguan psikis, gangguan tidur, sakit kepala, serta adanya gejala lain yang diikuti seperti paraesthesia (kesemutan), gangguan keseimbangan pendengaran, penglihatan, mual, rasa lelah >24 jam, berat badan menurun, hemolisis meningkat yang dapat menyebabkan anemia (Santosa, Giriwijoyo, 2013:63), serta penurunan kinerja, gangguan *mood* (Meeusen et al., 2012), kekebalan tubuh, hormon, dan disfungsi lainnya (Cadegiani & Kater, 2017). Oleh karena itu, nutrisi harus mempunyai tempat yang signifikan baik nutri makro dan mikro untuk

pemenuhan kebutuhan gizi yang tidak hanya untuk mempertahankan sistem imun yang bagus bagi atlet tetapi memenuhi persyaratan.

3) Cedera olahraga

Cedera olahraga yaitu kerusakan pada jaringan tubuh yang terjadi sebagai akibat dari olahraga atau latihan (Roald Bahr, Lars Engebretsen, Robert Laprade, Paul McCrory, Willem Meeuwisse, 2012). Cedera dalam olahraga dapat terjadi melalui mekanisme kontak atau non-kontak dan dapat bersifat akut (Ardern et al., 2017). Cedera melibatkan otot, ligamen atau tulang. Cedera yang terjadi pada atlet dapat mengurangi tingkat peluang prestasi olahraga (M. K. Drew, Raysmith, & Charlton, 2017). Klasifikasi cedera berdasarkan: waktu yang dibutuhkan jaringan saat terluka, jenis jaringan, keparahan cedera, dan cedera yang dialami.

(a) Klasifikasi cedera

Tabel 10. Klasifikasi cedera

Tempat	Cedera Akut	Cedera overuse
Tulang	Patah Memar periosteal	Fraktur stress Strain tulang Reaksi stres Osteitis Periostitis Apophysitis
Articular cartilage	Osteochondral/ fraktur chondral Cedera atau luka osteochondral minor	Condropatia (misal) condromalacia

Sendi	Dislokasi sublukasi	Sinovitis osteoarthritis
Ligamen	Sprain (level I-III)	imflamasi
Otot	Strain (level I-III) Kontusio Kram Compartment syndrome (akut)	Compartment syndrome (kronis) Delayed onset muscle soreness (DOMS).Focal tissue thickening/fibrosis
Tendon	Sobek (parsial/ total)	tendinopati
Bursa	Traumatic bursitis	bursitis
Saraf	Neuropraxia	Nerve entrapment Cedera atau iritasi saraf kecil

(Landry, 2014)

4) Diare

Diare diakibatkan karena berkurangnya penyerapan air oleh usus atau peningkatan sekresi air. Mayoritas kasus diare disebabkan karena etiologi infeksi. Diare digambarkan sebagai pengeluaran tinja encer atau berair tiga atau lebih dalam sehari. Diare dikategorikan menjadi akut atau kronis dan menular atau tidak menular berdasarkan durasi dan jenis gejala. Diare akut berlangsung kurang dari 2 minggu. Infeksi paling sering menyebabkan diare akut. Sebagian besar kasus disebabkan oleh infeksi virus, dan bisa sembuh dengan sendirinya seiring berjalannya waktu. Diare kronis berlangsung lebih dari 4 minggu dan cenderung tidak menular. Penyebab umumnya karena malabsorpsi, penyakit radang usus, dan efek samping pengobatan (Wenzl,

2012). Diare kronis dikategorikan menjadi tiga yaitu berair, berlemak (malabsorpsi), dan menular.

Intoleransi laktosa yaitu jenis diare berair yang menyebabkan peningkatan sekresi air ke dalam lumen usus (Szilagyi & Ishayek, 2018). Penderita biasanya memiliki gejala seperti perut kembung dan perut kembung disertai diare berair. Diare berlemak penyebabnya karena termasuk penyakit celiac dan pankreatitis kronis. Pankreas melepaskan enzim yang diperlukan untuk pemecahan makanan. Enzim dilepaskan dari pankreas dan membantu pencernaan lemak, karbohidrat, dan protein. Setelah dipecah, produk tersedia untuk diserap di usus. Gejala yang sering termasuk sakit perut bagian atas, perut kembung, bau busuk, dan tinja pucat karena malabsorpsi lemak (Nikfarjam, Wilson, & Smith, 2017).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Awisaba, Robertus Ega. (2014). *Hubungan Antara Status Gizi Dengan Tingkat Kebugaran Jasmani Tim Futsal Putra O2SN SMK Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2014*. Penelitian ini penelitian korelasi dengan pengambilan data dalam satu waktu, dengan menggunakan populasi sampling sebagai teknik sampling. Jumlah sampel sebanyak 10 siswa dengan usia 16-18 tahun untuk mewakili O2SN SMK DIY ke Jakarta. Pengumpulan data dengan berat badan dan tinggi badan, selanjutnya diolah dengan rumus IMT (Indeks Massa Tubuh),

tingkat kebugaran jasmani menggunakan tes multistage. Hasil penelitian diperoleh nilai koefisien korelasi 0,802 artinya menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara status gizi dengan tingkat kebugaran jasmani. Sehingga dapat diketahui bahwa makanan merupakan pendukung dan mempertahankan kondisi kondisi fisik saat latihan maupun pertandingan.

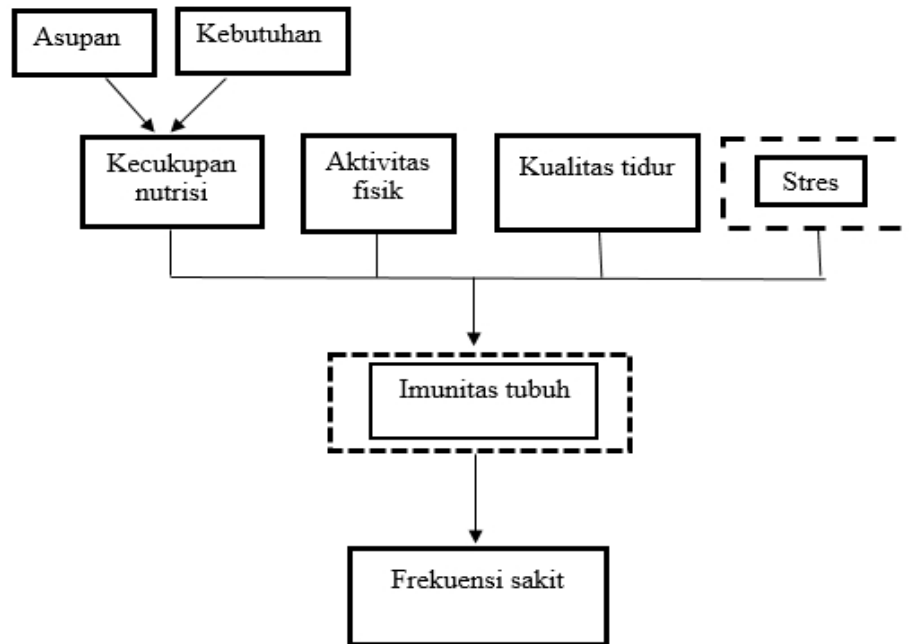
2. Mahasusti Fannisa. 2018. *Hubungan Tingkat Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Kadar Hemoglobin dengan Kebugaran Jasmani (Studi pada Atlet Basket di Universitas Negeri Semarang)*. Penelitian ini menggunakan desain cross sectional. Populasi semua atlet bola basket UNNES yaitu sebanyak 46 subyek, 30 subyek dipilih secara *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data dengan cara wawancara terstruktur, *foodrecall* 2x24 jam, catatan aktivitas fisik 24 jam, hemoglobin oleh cyanmethemoglobin. Analisis data menggunakan uji korelasi Pearson Product Moment dan Rank Spermman. Hasil penelitian menunjukkan adanya kekurangan energi sebanyak 44,3% dari subyek, kecukupan protein diatas standar sebanyak 53,3% dari subyek, tingkat hemoglobin normar 73,3% dari subyek, kebugaran fisik dengan kategori baik sebanyak 40% dari subyek. Tidak ada korelasi antara tingkat kekurangan energi ($p= 0,325$), tingkat kecukupan protein ($p= 0,735$), kecukupan Vitamin C ($p= 0,325$), dan aktivitas fisik ($p= 0,273$) dengan kadar Hb. Tingkat Hb ($p= 0,001$) ada kolerasi dengan kebugaran fisik. Saran untuk para atlet yaitu meningkatkan energi, zat besi, dan vitamin C untuk meningkatkan kebugaran fisik mereka.

C. Kerangka Berfikir

Hasil survey yang dilakukan pada atlet PUSLATDA Pra-PON D.I.Y yang dilakukan peneliti menunjukkan bahwa pengaturan asupan makanan tidak mempunyai program khusus untuk atlet dan sebagian atlet Pra-PON DIY tidak memperhatikan asupan yang dikonsumsi harian. Sakit yang diderita atlet antara lain anemia, flu, batuk, demam, cedera olahraga, asma, diare, asam lambung.

Sakit yaitu reaksi tubuh terhadap penyakit yang dirasakan seseorang karena sistem imun atau kekebalan tubuh memainkan peran penting dalam performa atlet saat latihan. Faktor lain seperti kekuatan imunitas tubuh, status vaksinasi, mental, atau kesehatan seseorang saat ini, mempengaruhi seseorang terserang penyakit. Imunitas tubuh dipengaruhi oleh status gizi. Peningkatan kerentanan terhadap jenis infeksi disebabkan karena kekurangan gizi, seperti influenza, tuberculosis, streptococcus pneumonia dan infeksi cerna. Aktifitas berat dikaitkan dengan disfungsi imun sementara, peningkatan biomarker inflamasi, dan peningkatan resiko infeksi saluran pernafasan atas (ISPA) dan aktivitas fisik olahraga dianggap sebagai faktor resiko terjadinya cedera. Kurang tidur dapat menginduksi kerusakan pada tubuh seperti kognitif, imunitas dan metabolisme dan fungsi hormon.

D. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka konsep

E. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan dalam kerangka berfikir dan kerangka konsep serta disusun berdasarkan kajian teori, pertanyaan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Terdapat hubungan dengan kategori tinggi antara kecukupan nutrisi dengan frekuensi sakit.

2. Terdapat hubungan dengan kategori tinggi antara aktivitas fisik dengan frekuensi sakit.
3. Terdapat hubungan dengan kategori tinggi antara kualitas tidur dengan frekuensi sakit.
4. Hubungan prediksi yang mempengaruhi antara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, kualitas tidur terhadap frekuensi sakit yaitu aktivitas fisik.
5. Terdapat hubungan antar kecukupan nutrisi, aktivitas fisik dan kualitas tidur.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional- korelasional. Observasional korelasional yaitu tidak melakukan intervensi atau perlakuan terhadap variabel, penelitian dengan menjelaskan hubungan variabel terikat dengan variabel bebas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu survei. Penelitian ini menjelaskan kondisi kecukupan gizi, aktivitas fisik dan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY.

B. Tempat dan waktu penelitian

1. Tempat penelitian

- a. Penyebaran angket dan kuisisioner: Lapangan tenis *indoor* Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- b. Pengumpulan angket dan kuisisioner:
 - 1). lapangan atletik, Universitas Negeri Yogyakarta
 - 2). Lapangan Kenari
 - 3). GOR Universitas Negeri Yogyakarta
 - 4). Gedung wanabaktiyasa, Jl. kenari NO.14, Kelurahan Semaki, Umbulharjo, Kota Yogyakarta

- 5). Gedung Juang 45, Jl. Kusumanegara, Jomblangan, Banguntapan, Yogyakarta
- 6). Stadion Sultan Agung, Pacar Sewon, Ponggok II, Trimulyo, Jetis, Bantul.
- 7). GOR Amongraga, Semaki, Umbulharjo, Kota Yogyakarta

2. Tanggal Penelitian

Waktu penelitian pada 15-20 Februari 2020

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi yaitu keseluruhan dari objek atau subyek yang memiliki karakteristik yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sampai ditarik kesimpulan untuk diteliti (Sugiyono, 2010: 80). Populasi pada penelitian ini merupakan atlet PUSLATDA PON DIY total jumlah 132 atlet.

2. Sampel

Sampel yaitu bagian dari jumlah populasi yang memiliki karakteristik untuk diteliti (Sugiyono, 2013:81). Sampel pada penelitian ini yaitu atlet PUSLATDA PON DIY yang mengisi dan mengembalikan angket kuisisioner yang berjumlah 74 atlet.

3. Penentuan Jumlah Sampel

Penentuan jumlah sampel minimal pada penelitian ini menggunakan rumus Slovin dengan nilai kritis 20% dapat dihitung sebagai berikut:

Rumus Slovin:

$$s = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

Keterangan:

s = sampel

N = populasi

e. = derajat ketelitian atau nilai yang diinginkan (10%=0,1)

Berdasarkan penentuan jumlah sampel minimal menggunakan rumus Slovin, didapat jumlah sampel minimal dalam penelitian ini yaitu sebanyak 56, 89 kemudian dibulatkan menjadi 57 sampel. Sementara jumlah sampel yang memenuhi kriteria dalam penelitian ini yaitu 74 sampel. Dengan demikian, jumlah sampel pada penelitian ini telah terpenuhi dari batas minimal jumlah sampel yang ditentukan.

D. Variabel dan Definisi Operasional Penelitian

Variabel merupakan segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2007:38). Definisi variabel pada penelitian ini dijelaskan pada tabel dibawah ini:

Tabel 11. Definisi variabel pada penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Pengukuran
Kecukupan nutrisi	Sampel diminta untuk mencatat makanan yang dimaka dan minuman yang diminum selama 3 hari X 24 jam pada kuesioner foodrecall yang tersedia	Foodrecall, 3 X 24 jam	Skor	Numerik
Aktivitas fisik	Sampel diminta untuk mencatat aktivitas fisik yang dilakukan selama 3 hari dan mengisi kuisisioner GPAQ (Global Physical Activity Questioner)	Kuisisioner GPAQ (Global Physical Activity Questioner)	METS murni	Numerik
Kualitas tidur	Sampel diminta untuk menjawab kuisisioner PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index)	Kuisisioner PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index)	Jumlah skor komponen 1-7 (≤ 5 : Baik, $\geq 5-21$: Buruk)	Numerik
Frekuensi sakit	Sampel diminta untuk menjawab riwayat kesehatan selama pada kuisisioner yang tersedia	Kuisisioner	Skor	Numerik

E. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang dipakai dalam pengumpulan data (Suharsimi Arikunto, 2006: 119). Metode pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu dengan teknik survey yaitu dengan kuesioner print-out. Kuesioner digunakan karena dianggap fakta dan kebenaran yang diketahui oleh sampel sehingga

diperoleh data yang tepat dan akurat serta reliable. Instrument kuesioner yang digunakan pada masing-masing indikator (kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, kualitas tidur) yang berbeda.

2. Instrumen Penelitian

Instrument adalah alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam atau sosial yang diamati dalam penelitian (Sugiyono, 2013: 31). Instrument yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. *Food Recall*

Kuesioner *food recall* digunakan untuk memperoleh asupan intake yang dikonsumsi harian seperti nutrisi makro dan nutrisi mikro atau untuk mengetahui kecukupan nutri atau untuk mendapatkan gambaran kalori yang dikonsumsi atlet dalam sehari, serta untuk mengetahui pola makan atlet.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *food recall*, dengan prinsip dari *food recall* 24 jam untuk mencatat jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi selama 24 jam. Ketepatan dalam penyampaian informasi ukuran rumah tangga (URT) dari makanan yang dikonsumsi oleh responden (Hartono, 2006:141). *Food recall* yang digunakan pada penelitian ini, dilakukan selama 3 X 24 jam. Menggunakan periode 3 X 24 jam selama berturut-turut dilakukan untuk mengetahui jumlah bahan makanan yang dikonsumsi agar bisa diketahui frekuensi konsumsi harian, serta memberi

gambaran ke pada peneliti tentang gambaran kalori yang dikonsumsi harian sama setiap konsumsinya atau memiliki perbedaan yang signifikan.

Pengisian *food recall* dilakukan pada hari kerja atau sekolah atau pun pas latihan (*working day*). Data yang telah diperoleh selama 3X24 jam, selanjutnya dikonversikan kedalam satuan energi dengan menggunakan daftar komposisi bahan makanan (DKBM).

Uji validitas yang digunakan untuk instrumen kuisisioner *food recall* dilakukan dengan cara *expert judgement*, yaitu meminta pendapat para ahli mengenai instrumen yang telah disusun.

b. Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)

GPAQ adalah instrument yang digunakan peneliti untuk variabel aktivitas fisik. GPAQ dikembangkan oleh WHO untuk pengawasan aktivitas fisik di berbagai Negara. Informasi yang dikumpulkan meliputi 4 pengaturan atau domain yang terdiri dari aktivitas pada hari kerja, aktivitas fisik diluar pekerjaan dan olahraga, aktivitas rekreasi, transportasi, pekerjaan rumah tangga dan merawat anak atau orang tua. Aktivitas fisik dari instrumen GPAQ dikategorikan menjadi 3 aktivitas ringan, aktivitas sedang, dan aktivitas berat.

Tabel 12. Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)

Jenis Aktivitas	Jenis Kegiatan	Contoh Aktivitas
Aktivitas ringan	75% dari waktu yang digunakan adalah untuk duduk atau berdiri dan	Duduk, berdiri, mencuci piring, memasak, menyetrika, bermain

	25% untuk kegiatan berdiri dan berpindah	musik, menonton tv, mengemudi kendaraan, berjalan perlahan
Aktivitas sedang	40% dari waktu yang digunakan adalah untuk duduk atau berdiri dan 60% adalah untuk kegiatan kerja khusus dalam bidang pekerjaannya	Menggosok lantai, mencuci mobil, menanam tanaman, bersepeda pergi pulang beraktivitas, berjalan sedang dan cepat, bowling, golf, berkuda, bermain tenis meja, berenang, voli.
Aktivitas berat	25% dari waktu yang digunakan adalah untuk duduk atau berdiri dan 75% adalah untuk kegiatan kerja khusus dalam bidang pekerjaannya	Membawa barang berat, berkebun, bersepeda (16-22km/jam), bermain sepak bola, bermain basket, gym angkat berat, berlari

Tabel 13. Kategori dan perhitungan GPAQ

Level aktivitas fisik	Nilai cut off aktivitas fisik
Tinggi	<ul style="list-style-type: none"> • IF: $(P2+P11) \geq 7$ hari dan jumlah aktivitas fisik METmenit per minggu adalah ≥ 1500 ATAU • IF: $(P2+P5+P8+P11+P14) \geq 7$ hari dan aktivitas fisik Total MET menit perminggu adalah ≥ 3000
Moderate	<ul style="list-style-type: none"> • IF: $(P2+P11) \geq 5$ hari dan $([P2*P3]+[P11*P12]) \geq 60$ menit ATAU • IF: $(P5+P8+P14) \geq 5$ hari dan $(P5*P6) + [P8*P9] + [P14*P15] \geq 300$ menit ATAU • IF: $(P2+P5+P8+P11+P14) \geq 5$ hari dan jumlah aktivitas fisik MET menit per minggu ≥ 600 menit

Rendah	F: nilai tidak mencapai kriteria baik tingkat tinggi atau moderat aktivitas fisik
Total Aktivitas Fisik MET menit/minggu= [(P2*P3*8)+ (P5*P6*4) + (P8*P9*4) + (P11*P12*8) + (P14*P15*4)]	

c. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)

Kuesioner PSQI adalah instrumen yang digunakan pada penelitian ini untuk mengetahui kualitas tidur seseorang. Kualitas tidur terdiri dari 10 item pertanyaan, yang terdiri dari 7 komponen yaitu kualitas tidur, subyektif, latensi tidur, durasi tidur, gangguan tidur, penggunaan obat tidur serta disfungsi pada siang hari. Nilai dari setiap pertanyaan yaitu 0 sampai 7, kemudian dijumlahkan komponen 1-7 sehingga akan didapatkan nilai 0-21. Kriteria kualitas tidur jika total skor 1-7 (≤ 5 : Baik, $\geq 5-21$: Buruk) (Buysse et al., 1989:19). Kuisisioner PSQI telah diterjemahkan dalam bahasa Indonesia serta diuji validitas reabilitas dengan hasil Alpha Cronbachs 0,753 (Maulida, 2011:19).

F. Teknik dan Analisis Data

Untuk memperoleh suatu kesimpulan dan gambaran masalah yang telah diteliti, analisis data merupakan suatu langkah yang penting dalam sebuah penelitian. Data yang sudah terkumpul tidak berarti apa-apa apabila tidak diolah, karena itu perlu dianalisis data tersebut, melalui uji prasarat yang meliputi uji normalitas dan linearitas data. Keputusan menerima atau menolak hipotesis pada taraf signifikansi 5%,

dan menganalisis. Data penelitian yang telah didapat dari sampel, selanjutnya dianalisis menggunakan *Software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) Versi 21.

1. Uji Prasarat

Untuk mengetahui apakah distribusi data yang akan dianalisis sudah memenuhi syarat atau tidak perlu dilakukan uji prasyarat. Uji dalam penelitian ini menggunakan uji normalitas dan linearitas yang bertujuan untuk mengetahui apakah datanya berdistribusi normal dan linier atau tidak.

a. Uji normalitas

Uji normalitas sebaran data dimaksudkan untuk menguji apakah distribusi yang diobservasi tidak menyimpang secara signifikan dari frekuensi yang diharapkan. Uji normalitas variabel menggunakan *chikuadrat*, dengan taraf signifikansi $< 0,05$ (Sarwono, 2010:25).

d. Uji Linearitas

Uji linearitas digunakan untuk mengetahui apakah variabel bebas yang dijadikan prediktor mempunyai hubungan yang linier atau tidak dengan variabel terikat, kriteria diterima jika nilai signifikannya $< 0,05$ (Sarwono, 2010:120).

2. Uji Hipotesis

a. Korelasi Sederhana

Teknik korelasi sederhana digunakan dalam mencari hubungan antar 2 variabel berupa data penggolongan berjenjang. Rumus korelasi sederhana menggunakan rumus korelasi product moments (Suharsimi, 2010:318), dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{N\sum X^2 - (\sum X)^2 - N\sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Keterangan:

r_{xy} : koefisien korelasi x dan y

N : jumlah testi

$\sum X$: jumlah skor testi

$\sum X^2$: jumlah skor kuadrat

$\sum Y$: jumlah skor testi

$\sum Y^2$: jumlah skor kuadrat

Tabel 14. pedoman untuk memberikan interpretasi terhadap koefisien korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00-0,199	Sangat rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,000	Sangat kuat

(Suharsimi, 2010:125)

b. Korelasi Ganda

Rumus perhitungan korelasi ganda (Hadi, 1995: 25)

$$R_{xy(1,2,3)} = \frac{\sqrt{a_1 \sum x_1 y + a_2 \sum x_2 y + a_3 \sum x_3 y}}{\sum y^2}$$

Untuk mengetahui ada atau tidaknya nilai signifikansinya apabila $p < 0,5$, hubungan antar variabel signifikasi $p > 0,05$ (Jonatham Sarwono, 2010:120). sumbangan yang diberikan variabel bebas terhadap variabel terikat diperoleh angka *R Square* atau sumbjungan.

G. Tahap-tahap Penelitian

Adapun tahap-tahap dalam proses penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelum mengambil data di lapangan adalah sebagai berikut:

1. Mengajukan surat izin penelitian ke KONI Yogyakarta untuk mengajukan izin penelitian pada bulan Februari 2020
2. KONI Yogyakarta memberikan izin untuk melakukan penelitian tercatat pada Februari 2020.
3. Peneliti melakukan penyebaran angket kuesioner dan memberikan penjelasan kepada atlet PUSLATDA PON XX tercatat pada Februari 2020.
4. Peneliti menghubungi sampel untuk mengingatkan mengisi kuesioner yang sudah diberikan kepada atlet.
5. Peneliti melakukan pengambilan data *foodrecall* dan program latihan atlet PUSLATDA

H. Protokol Penelitian

- Pemelihan sampel yang memenuhi kriteria berdasarkan anggota PUSLATDA DIY
- Sampel diberi penjelasan tentang kuesioner, dan protokol penelitian
- Sampel terpilih yang bersedia mengikuti penelitian diminta menandatangani persetujuan mengikuti penelitian.
- Sampel mendapat mengisi menu harian di buku *food recall* atlet yang sudah diberikan peneliti selama 3 hari. kuesioner GPAQ, dan kuesioner PSQI
- Setiap hari peneliti memantau proses pengisian *food recall* yang diisi oleh sampel.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui hubungan antara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit pada atlet Puslatda DIY. Sebelum dilakukan teknik analisis data untuk menguji hipotesisi, sebelumnya akan disajikan diskripsi statistik data dari masing-masing variabel berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan. Deskripsi statistik data penelitian yang diperoleh masing-masing variabel secara rinci di uraikan sebagai berikut:

1. Analisis Deskriptif Karakteristik dari Sampel Penelitian

Berdasarkan data yang didapat dari karakteristik sampel penelitian tersaji di tabel 14

Tabel 15. Data karakteristik sampel penelitian

karakteristik	Jumlah	Persen
Jenis kelamin, n (%)		
Laki-laki	31	(41,9%)
perempuan	43	(58,1%)
Usia ^{##}	21,1, ± 5,24	-
Cabang Olahraga, n (%)		
Atletik	2	(2,7%)
Pencak silat	11	(14,8%)
Panjat tebing	2	(2,7%)
Panahan	14	(18,9%)
Rugby	27	(36,4%)
Sepatu roda	4	(5,4%)
Terjun payung	1	(1,3%)
Taekwondo	7	(9,4%)

Wushu	6	(8,1%)
Antropometri ^{*#}		
Tinggi badan	165 ± 7,21	-
Berat badan	61,49 ±	-
BMI	11,64	-
	22,45 ± 2,88	

Keterangan *= rata-rata,# = standar deviasi

a. Jenis kelamin

Berdasarkan 74 total sampel penelitian, terdapat 31 sampel penelitian berjenis kelamin laki-laki dan 43 sampel berjenis kelamin perempuan. Deskripsi data terkait jenis kelamin pada sampel penelitian ditampilkan dalam bentuk tabel, pada table..

Tabel 16. Jenis kelamin

Jenis Kelamin	Jumlah
Laki-laki	31
Perempuan	43

b. Usia

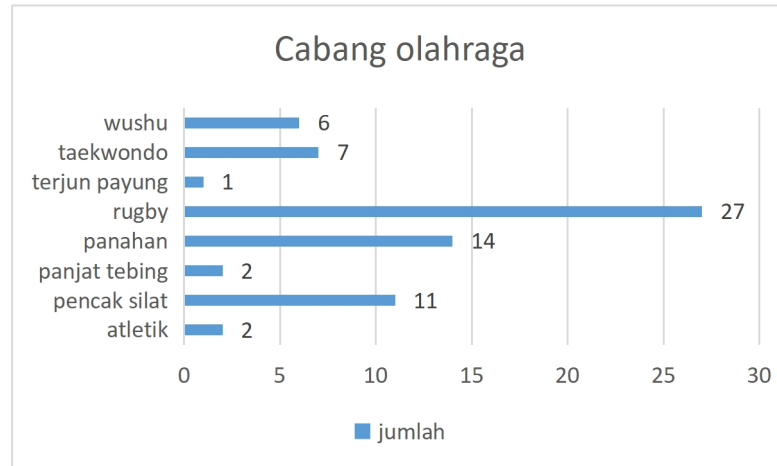
Berdasarkan usia rata-rata sampel penelitian, ditemukan berusia rata-rata 21,1 tahun. Data terkait usia sampel penelitian ditampilkan dalam bentuk histogram pada gambar 4.

Tabel 17. Usia sampel

Usia (tahun)	Jumlah
12	2
14	2
15	2
16	7
17	6
18	2
19	3
20	6
21	10
22	8
23	10
24	6
25	3
26	2
27	2
28	1
30	1
52	1

c. Cabang olahraga

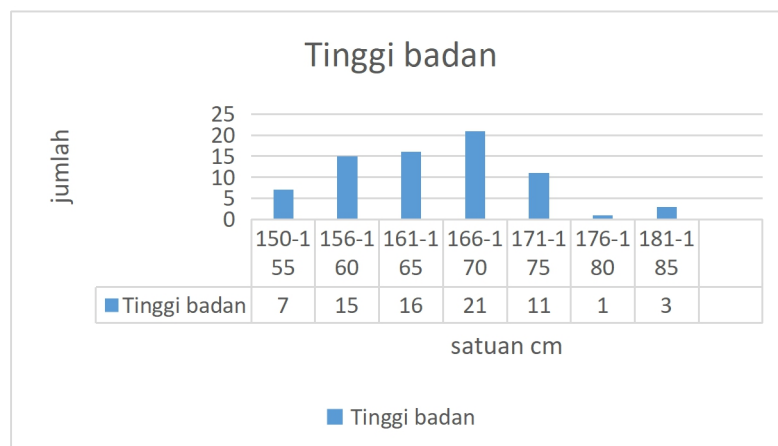
Berdasarkan cabang olahraga pada sampel penelitian terdiri dari 9 cabang olahraga yang terdiri dari atletik, pencak silat, panjat tebing, panahan, rugby, sepatu roda, terjun payung, taekwondo, dan wushu. Data terkait cabang olahraga sampel penelitian ditampilkan dalam bentuk histogram pada gambar 5.



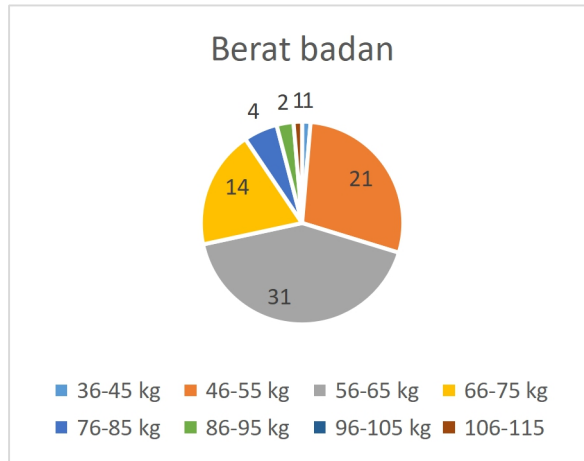
Gambar 4. Cabang olahraga

d. Antropometri

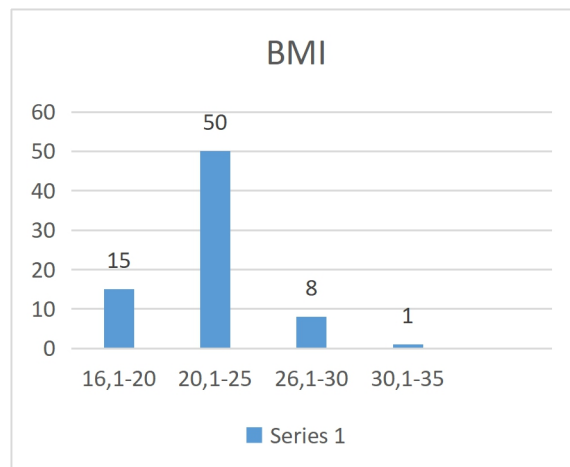
Berdasarkan data antropometri pada sampel penelitian seperti tinggi badan, berat badan, dan BMI. Data terkait tinggi badan, berat badan, dan BMI sampel penelitian ditampilkan dalam bentuk histogram dan lingkaran pada gambar 6,7, dan 8



Gambar 5. Tinggi badan



Gambar 6. Berat badan



Gambar 7. BMI

2. Variabel Kecukupan Nutrisi Atlet PUSLATDA DIY (X1)

Hasil analisis statistik deskriptif untuk variabel kecukupan nutrisi, pada atlet PUSLATDA DIY secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 18. Statistik deskriptif variabel kecukupan nutrisi

Keterangan	Nilai
<i>Mean</i>	17,07
<i>Median</i>	8
<i>Mode</i>	24
<i>Std. Deviation</i>	58,36
<i>Minimum</i>	-109
<i>Maximum</i>	206

3. Variabel Aktivitas Fisik Pada Atlet PUSLATDA DIY (X2)

Hasil analisis statistik deskriptif untuk variabel aktivitas fisik pada atlet PUSLATDA DIY secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 19. Statistik deskriptif untuk variabel aktivitas fisik

Keterangan	Nilai
<i>Mean</i>	10936,97
<i>Median</i>	10980
<i>Mode</i>	14400
<i>Std. Deviation</i>	3613,21
<i>Minimum</i>	4440
<i>Maximum</i>	14640

4. Variabel Kualitas Tidur Pada Atlet Puslatda DIY (X3)

Hasil analisis statistik deskriptif untuk variabel kualitas tidur pada atlet PUSLATDA DIY secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 20. Statistik deskriptif untuk variabel kualitas tidur

Keterangan	Nilai
<i>Mean</i>	8,1081
<i>Median</i>	8
<i>Mode</i>	9
<i>Std. Deviation</i>	1,92
<i>Minimum</i>	5
<i>Maximum</i>	12

5. Variabel Frekuensi Sakit Pada Atlet PUSLATDA DIY (Y)

Hasil analisis statistik deskriptif untuk variabel frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 21. Statistik deskriptif untuk variabel frekuensi sakit

Keterangan	Nilai
<i>Mean</i>	3,54
<i>Median</i>	4
<i>Mode</i>	3
<i>Std. Deviation</i>	1,09
<i>Minimum</i>	0
<i>Maximum</i>	6

6. Hasil Analisis Data

Uji analisis data dalam penelitian ini digunakan untuk menguji hipotesis penelitian dan uji prasyarat. Uji prasyarat yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji normalitas dan uji linieritas. Hasil uji prasyarat analisis dan uji hipotesis disajikan berikut ini:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui normal tidaknya suatu sebaran. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji *kolmogorov-smirnof* Kriteria yang digunakan untuk mengetahui normal tidaknya suatu sebaran adalah jika $p > 0,05$ (5 %) sebaran dinyatakan normal, dan jika $p < 0,05$ (5 %) sebaran dikatakan tidak normal. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 22. Hasil uji normalitas

Variabel	Z	P	Sig 5 %	Keterangan
Kecukupan Nutrisi, (X ₁)	0,872	0,432	0,05	Normal
Aktivitas Fisik (X ₂)	1,686	0,097	0,05	Normal
Kualitas Tidur (X ₃)	1,190	0,118	0,05	Normal
Frekuensi Sakit (Y)	1,850	0,072	0,05	Normal

Dari hasil pada tabel di atas, diketahui data-data tersebut diperoleh $p > 0,05$, Hasil dapat disimpulkan data-data penelitian berdistribusi normal.

b. Uji Linieritas

Tujuan uji linieritas adalah untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat linier atau tidak. Kriteria pengujian linieritas adalah jika harga $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat adalah linier. Sebaliknya apabila nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ dinyatakan tidak linier. Hasil rangkuman uji linieritas disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 23. Hasil uji linieritas

Hubungan	Df	F hit	F table	P	sig 5 %	Keterangan
Kecukupan Nutrisi Terhadap Frekuensi Sakit	1:72	1,306	3,97	0,278	0,05	Linier
Aktivitas Fisik Terhadap Frekuensi Sakit	1:72	0,667	3,97	0,871	0,05	Linier
Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit	1:72	1,331	3,97	0,201	0,05	Linier

Hasil uji linieritas untuk variabel bebas dengan terikat atas dapat diketahui nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ (3,97) dengan nilai signifikansi $p > 0,05$, yang berarti hubungan antara variabel bebas terhadap variabel terikat adalah linier.

c. Uji Hipotesis

Analisis data penelitian yang digunakan untuk menguji hipotesis terdiri atas analisis regresi sederhana dan regresi berganda.

1. Hasil Hubungan Kecukupan Nutrisi Terhadap Frekuensi Sakit

Teknik korelasi sederhana digunakan dalam mencari hubungan antar 2 variabel yaitu hubungan kecukupan nutrisi terhadap frekuensi sakit. Hasil analisis regresi sederhana hubungan kecukupan nutrisi terhadap frekuensi sakit adalah sebagai berikut:

Tabel 24. Hubungan kecukupan nutrisi terhadap frekuensi sakit

Variabel	Df	r tabel	r hitung	p
Kecukupan Nutrisi Terhadap Frekuensi Sakit	73	0,191	-0,519	0,000

Berdasarkan hasil analisis tersebut di atas diperoleh koefisien variabel hubungan kecukupan nutrisi terhadap frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY bernilai negatif. Nilai negatif tidak menunjukkan besar kecilnya sebuah hasil, nilai negatif menunjukkan arah hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Hasil analisis korelasi sederhana diperoleh harga $r_{hitung} = -0,519 > r_{tabel(0.05)(73)} = 0,191$. Berdasarkan hasil nilai r tersebut diartikan mempunyai tingkat hubungan yang sedang. Dengan demikian diartikan ada hubungan kecukupan nutrisi terhadap frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY.

2. Hasil Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Frekuensi Sakit

Berdasarkan hasil penelitian hasil analisis regresi sederhana hubungan antara aktivitas fisik terhadap frekuensi sakit adalah sebagai berikut:

Tabel 25. Hasil hubungan aktivitas fisik terhadap frekuensi sakit

Variabel	Df	r tabel	r hitung	p
Aktivitas Fisik Terhadap Frekuensi Sakit	73	0,191	-0,453	0,000

Berdasarkan hasil analisis korelasi sederhana hubungan aktivitas fisik terhadap frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY diperoleh harga $r_{hitung} = -0,453 > r_{tabel(0.05)(73)} = 0,191$, dengan demikian diartikan ada hubungan yang signifikan antara hubungan aktivitas fisik terhadap frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY. Berdasarkan hasil nilai r_{hitung} tersebut diartikan mempunyai tingkat hubungan yang sedang.

3. Hasil Hubungan Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit

Hasil analisis regresi sederhana hubungan antara kualitas tidur terhadap frekuensi sakit adalah sebagai berikut:

Tabel 26. Hasil hubungan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit

Variabel	Df	r tabel	r hitung	p
Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit	73	0,191	-0,337	0,000

Berdasarkan hasil analisis analisis korelasi sederhana hubungan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY diperoleh harga $r_{hitung} = -0,337 > r_{tabel (0.05)(73)} = 0,191$, dengan demikian diartikan ada hubungan yang signifikan antara hubungan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY. Berdasarkan hasil nilai r_{hitung} tersebut diartikan mempunyai tingkat hubungan yang rendah.

4. Hasil Analisis Hubungan Antara Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Dan Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit

Hasil uji analisis regresi berganda dapat dilihat pada tabel berikut ini;

Tabel 27. Hasil analisis regresi berganda

Variabel	Koefisien Regresi	F hit	F tabel	R	R ²	p
Konstanta (a)	5,787	19,022	2,73	0,670	0,449	0,000
Kecukupan Nutrisi (X₁)	-0,008					
Aktivitas Fisik (X₂)	-0,091					
Kualitas Tidur (X₃)	-0,105					

Berdasarkan hasil analisis regresi tersebut, maka didapatkan persamaan regresi sebagai berikut:

$$Y = 5,787 - 0,008 X_1 - 0,091 X_2 - 0,105 X_3$$

Hasil analisis regresi berganda diperoleh harga $F_{hitung} 19,022 > F_{tabel} (2,73)$ pada taraf signifikansi 5% dan $R_{hitung} = 0,670 > R_{(0,05)(73)} = 0,191$, berarti koefisien tersebut signifikan, dengan demikian diartikan ada hubungan antara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY.

Besarnya sumbangan Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Dan Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit diketahui dengan cara nilai $R = (r^2 \times 100\%)$. Nilai r^2 sebesar 0,449, sehingga besarnya pengaruh sumbangan Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Dan Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit sebesar 44,9 %, sedangkan sisanya sebesar 55,1 % dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak masuk dalam variabel penelitian.

Secara rinci sumbangan efektif masing-masing faktor adalah sebagai berikut:

Tabel 28. Sumbangan Relatif dan Sumbangan Efektif

No	Variabel	SR	SE
1	Kecukupan Nutrisi	0,007	0,003
2	Aktivitas Fisik	99,906	44,858
3	Kualitas Tidur	0,087	0,039
Jumlah		100	44,9

5. Hubungan Antar Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Dan Kualitas Tidur

Hasil analisis untuk mengetahui hubungan antara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 29. Hubungan antara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur

Variabel	Df	r tabel	r hitung	p
kecukupan nutrisi dan kualitas tidur	73	0,191	0,305	0,008
kecukupan nutrisi dan aktivitas fisik	73	0,191	0,237	0,045
aktivitas fisik dan kualitas tidur	73	0,191	0,269	0,039

Berdasarkan hasil analisis analisis korelasi sederhana hubungan antara kecukupan nutrisi dan kualitas tidur pada atlet PUSLATDA DIY diperoleh nilai $r_{hitung} = 0,305 > r_{tabel (0.05)(73)} = 0,191$, dengan demikian diartikan ada hubungan yang signifikan antara hubungan kecukupan nutrisi dan kualitas tidur pada atlet PUSLATDA DIY.

Berdasarkan hasil analisis analisis korelasi sederhana hubungan antara kecukupan nutrisi dan aktivitas fisik pada atlet PUSLATDA DIY diperoleh harga $r_{hitung} = 0,237 > r_{tabel (0.05)(73)} = 0,191$, dengan demikian diartikan ada hubungan yang signifikan antara hubungan kualitas tidur terhadap aktivitas fisik pada atlet PUSLATDA DIY.

Berdasarkan hasil analisis analisis korelasi sederhana hubungan antara aktivitas fisik dan kualitas tidur pada atlet PUSLATDA DIY diperoleh harga $r_{hitung} = 0,237 > r_{tabel (0.05)(73)} = 0,191$, dengan demikian diartikan ada

hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dan kualitas tidur pada atlet PUSLATDA DIY.

B. Pembahasan

1. Karakteristik Sampel Penelitian

Pada penelitian ini ditemukan bahwa, jumlah sampel perempuan lebih banyak sebanyak 43 (58,1%) dari pada laki-laki sebanyak 31 (41,9%). Ditinjau dari usia sampel penelitian, rata-rata usia sampel penelitian berusia 21,1 tahun. Cabang olahraga yang ikut berpartisipasi dalam penelitian ini ada 9 cabang olahraga antara lain atletik, panjat tebing, pencak silat, panahan, rugby, sepeda roda, terjun payung, taekwondo, dan wushu. Diketahui juga bahwa nilai rata-rata antropometri tinggi badan, berat badan dan BMI sampel penelitian yaitu tinggi badan 165 cm, berat badan 61,49 kg dan rata-rata BMI 22,45.

2. Hubungan Kecukupan Nutrisi Terhadap Frekuensi Sakit

Hubungan kecukupan nutrisi terhadap frekuensi sakit mempunyai tingkat hubungan yang sedang. Kebutuhan nutrisi merupakan salah satu komponen yang diperlukan seorang atlet mempunyai jumlah yang berbeda-beda, tergantung pada aktivitas fisik, jenis kelamin, usia, berat badan, kondisi lingkungan, kondisi tertentu. Nilai negatif menunjukkan jika semakin baik kecukupan nutrisi maka akan menurunkan frekuensi sakit.

Asupan nutrisi yang memadai mendukung pengeluaran energi dan memelihara ataupun meningkatkan kekuatan, daya tahan, massa otot dan juga

kesehatan (Phillips et al., 2014). Sedangkan Kekurangan nutrisi dapat menurunkan kekebalan tubuh yang rentan terhadap infeksi. Sumber energi, substrat, dan molekul pengatur berasal dari makanan, oleh karena itu suplai nutrisi sangat penting untuk mendukung sistem kekebalan berfungsi secara optimal (Calder, 2013; Gombart et al., 2020). Asupan nutrisi yang memadai mendukung pengeluaran energi dan memelihara ataupun meningkatkan kekuatan, daya tahan, massa otot dan juga kesehatan (Phillips et al., 2014). Aktivitas fisik rentan terhadap mempengaruhi asupan energi untuk menyeimbangkan kembali keseimbangan energi (Schutz, 2012). Memberikan makanan bernutrisi yang kaya vitamin dan mineral mendukung fungsi optimal system imun dengan menyediakan antioksidan untuk memperlambat kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas.

Kemampuan imunitas tubuh untuk membersihkan virus, bakteri, dan patogen atau yang disebut resistensi bergantung pada pasokan energi yang berasal dari sumber bahan bakar penting termasuk glukosa, asam amino dan asam lemak. Pasokan asam amino yang cukup diperlukan untuk produksi protein seperti imunglobulin, sitokin, dan protein fase akut (Calder, 2013). Mikronutrien memainkan peran penting dalam sintesis nukleotida dan asam nukleat (misalnya zat besi, seng, dan magnesium) dan pertahanan antioksidan yang menghalangi kerusakan jaringan (misalnya vitamin C dan E). Ketersediaan antioksidan (misalnya vitamin C) sangat penting selama aktivitas berat atau infeksi ketika

stress oksidatif meningkat (Hemilä, 2017). Beberapa mikronutrien dapat secara langsung mempengaruhi fungsi sel kekebalan dengan mengatur ekspresi gen (misalnya vitamin D) (Calder, 2013; He, Aw Yong, Walsh, & Gleeson, 2016).

Nutrisi yang penting selama aktivitas otot berkurang atau imobilitas adalah menghindari kekurangan nutrisi. Kekurangan energi, vitamin, mineral dan makronutrien terutama protein akan mengganggu penyembuhan luka dan memperburuk hilangnya massa dan fungsi otot dan tendon (Tipton, 2015). Selama proses penyembuhan, pengeluaran energi meningkat terutama pada cedera yang parah (Frankenfield, 2006). Pengeluaran energi dapat ditingkatkan sebesar 15%-50%, tergantung tingkat keparahan cedera. Pengeluaran energi total menjadi berkurang akibat aktivitas fisik yang berkurang, selain itu biaya energi ambulansi mungkin perlu dipertimbangkan. Apalagi jika atlet menggunakan kruk, pengeluaran energi untuk ambulansi meningkat dua sampai tiga kali lipat (Tipton, 2015).

Kekurangan cairan sekitar 1%-2% dari penurunan berat badan dapat menyebabkan penurunan kinerja fisik atlet seperti terganggunya kinerja aerobik dan daya tahan (Boguslaw et al., 2014; Chevront et al., 2010; Murray, 2013). Kekurangan cairan dapat menyebabkan penurunan daya tahan tubuh, meningkatkan kelelahan, kemampuan tubuh dalam termogulasi (Paik et al., 2009).

3. Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Frekuensi Sakit

Hasil penelitian pada hubungan aktivitas fisik terhadap frekuensi sakit berdasarkan hasil nilai r_{hitung} tersebut diartikan mempunyai tingkat hubungan yang sedang. Aktivitas fisik merupakan setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang membutuhkan pengeluaran energi, termasuk aktivitas yang dilakukan saat bermain, bekerja, bepergian dan kegiatan rekreasi sekalipun (WHO, 2018).

Selama latihan yang lama dan latihan dengan intensitas tinggi, penurunan kadar glikogen akan menyebabkan timbulnya kelelahan dini. Karena simpanan glikogennya lebih rendah, atlet muda kemungkinan akan mengalami tingkat kelelahan yang dipercepat. Kelelahan yang dipercepat ini adalah hasil dari ketidakmampuan tubuh untuk mempertahankan kadar glukosa darah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan glukosa atlet muda.

Olahraga dengan intensitas sedang dikaitkan dengan peningkatan imunitas tubuh dan ketahanan terhadap infeksi, sedangkan olahraga dengan intensitas tinggi dengan durasi latihan yang lama akan meningkatkan resiko infeksi. Resiko yang umum terjadi pada atlet yaitu infeksi saluran pernafasan atas (ISPA) (Gleeson & Walsh, 2012). Faktanya ditemukan di kondisi medis yang sangat umum pada atlet di klinik Olimpiade musim panas dan musim dingin Inggris (Engebretsen et al., 2013). latihan sedang dengan intensitas 60-75% dari VO_{2max} menghasilkan tingkat ISPA yang lebih rendah, sedangkan latihan dengan durasi waktu yang lama disertai intensitas tinggi memiliki kerentanan terhadap ISPA. Olahraga berkepanjangan terbukti meningkatkan morbiditas dan mortalitas diinokulasi

dengan virus pernafasan (Jones & Davison, 2018), juga disebabkan oleh stressor lain seperti psikologi, dan gangguan tidur (Prather et al., 2015). Penurunan imunitas tubuh pasca latihan yang berkepanjangan dengan intensitas sedang hingga tinggi (55-75% dari kapasitas aerobik) dan dilakukan tanpa memenuhi asupan energi (Gleeson & Walsh, 2012). Menurut *International Society for Exercise and Immunology* (ISEI) penurunan imunologi terjadi setelah praktek latihan fisik yang lama yaitu 90 menit dengan intensitas sedang hingga tinggi (da Silveira et al., 2020).

4. Hubungan Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit

Hasil penelitian pada hubungan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit mempunyai tingkat hubungan yang rendah. Dengan hasil tersebut diartikan jika seorang atlet mempunyai kualitas tidur yang baik maka akan mengurangi frekuensi sakit, jika kualitas tidur yang buruk maka hal tersebut justru akan mengakibatkan tubuh menjadi mudah sakit dikarenakan imun tubuh menjadi menurun. Dalam penelitian lain menyebutkan bahwa, penurunan antibodi 50% 10 hari setelah divaksinasi untuk influenza. Studi lain menunjukkan bahwa remaja yang tidur hanya kurang dari 6 jam per hari, setelah 24 jam profile IL-6 sekretori meningkat pada laki-laki dan TNF alpha juga meningkat pada laki-laki. Baik IL-6 ataupun TNF-alpha adalah *markers* dari sistem peradangan yang memicu resistensi terhadap insulin, penyakit kardiovaskular, dan osteoporosis (Banks & Dinges, 2007).

Ketika durasi tidur pada orang dewasa kurang dari 7 jam permalam, banyak fungsi neurobehavioral semakin memburuk ketika bangun tidur (Banks & Dinges, 2007). Penelitian lain mengatakan bahwa terjadinya gangguan fungsi fisiologi tubuh seperti gangguan motorik, gangguan kognitif, emosi, performa saat olahraga dan berpeluang meningkatkan resiko terjadinya cedera, penggunaan narkoba, pola makan yang buruk, obesitas (Anderson et al., 2009; Chaput et al., 2016; Shochat et al., 2014).

5. Hubungan Antara Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Dan Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit

Besarnya sumbangan Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Dan Kualitas Tidur Terhadap Frekuensi Sakit diketahui dengan cara nilai $R = (r^2 \times 100\%)$. Hasil dari ketiga variabel bebas diketahui bahwa aktivitas fisik mempunyai pengaruh paling tinggi terhadap frekuensi sakit dengan nilai sumbang efektif sebesar 44,9%. Diketahui Sakit merupakan dimana kondisi seseorang dalam keadaan cacat atau kelainan yang disebabkan karena adanya gangguan penyakit, emosional, intelektual dan sosial yang buruk, frekuensi sakit tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur.

Aktivitas fisik secara teratur menghasilkan tidur yang lebih cepat dan lebih baik. Aktivitas fisik dan olahraga ringan sehat yang dapat menyebabkan seseorang tertidur. Olahraga dan kelelahan dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas tidur

karena kelelahan yang diderita akibat tinggi bisa mempertahankan seseorang dalam menyeimbangkan energi yang dilepaskan (Kriswanto et al., 2020).

Sakit merupakan dimana kondisi seseorang dalam keadaan cacat atau kelainan yang disebabkan karena adanya gangguan penyakit, emosional, intelektual dan sosial yang buruk. Sakit mengacu pada penderitaan pada organ tubuh tertentu atau seluruh tubuh disebabkan adanya mikro organisme berbahaya seperti bakteri atau virus, cedera, paparan racun, ketidakseimbangan kimia dalam tubuh. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa frekuensi sakit yang sering dialami oleh atlet di PUSLATDA DIY adalah penyakit ISPA seperti pilek, batuk, sakit, dan demam. Pada atlet menunjukkan adanya kerentanan yang lebih tinggi terhadap ISPA selama dan setelah latihan beban tinggi, hal ini dimungkinkan dari sistem imunitas yang ditekan (Walsh, 2018; Woodwell & Cherry, 2004), sumber lain menyatakan bahwa faktor resiko potensial pada ISPA dikaitkan dengan daya tahan, latihan intensif, jenis kelamin perempuan, penurunan asupan vitamin C, kurang tidur, nutrisi yang tidak memadai dan stres yang dirasakan. Frekuensi sakit ini dapat dipengaruhi oleh kurangnya sistem imun atau kekebalan tubuh, yang mana peran dari kecukupan nutrisi, aktivitas fisik dan kualitas tidur menjadi beberapa faktor yang mempengaruhi imun tubuh dan menyebabkan tubuh mudah terserang penyakit.

6. Hubungan Antar Kecukupan Nutrisi, Aktivitas Fisik, Dan Kualitas Tidur

Hasil penelitian pada hubungan Kecukupan nutrisi terhadap aktivitas fisik berdasarkan hasil nilai r_{hitung} tersebut diartikan mempunyai tingkat hubungan yang dikategorikan rendah. Hal ini serupa dengan penelitian sebelumnya terkait dengan hubungan antara kecukupan nutrisi dan aktivitas fisik yang mengategorikan rendah (Sari, Kriswanto, Dwihandaka, Broto, & Alim, 2020). Aktivitas fisik rentan terhadap mempengaruhi asupan energi untuk menyeimbangkan kembali keseimbangan energi (Schutz, 2012), faktor lain seperti pola makan, usia, status ekonomi, lingkungan dan motivasi. Saat asupan energi melebihi energi pengeluaran maka akan terjadi peningkatan berat badan. Selama beraktivitas fisik, sebagian besar energi yang dikeluarkan meningkat beberapa kali lipat sebagai akibat dari kontraksi otot. Oleh karena itu, asupan makanan total harian, mingguan, dan bulanan harus memadai. kelebihan nutrisi tidak akan meningkatkan prestasi, begitupula sebaliknya kekurangan gizi atau tata gizi yang tidak seimbang akan menurunkan prestasi olahraga (Santosa, Giriwijoyo, 2013:357).

Mempertahankan kebutuhan nutrisi serta asupan bagi atlet terutama saat latihan intensif sangat diperhatikan, hal ini untuk menghindari kelelahan, cedera, dan penyakit lainnya (Canada, 2009). Gizi buruk dapat mempengaruhi respon imun pada tubuh (Keaney et al., 2018), kekurangan mikronutrisi (misalnya zat besi, seng, vitamin B6 dan B12) dapat menurunkan kekebalan tubuh terhadap patogen dan membuat individu lebih rentan terhadap infeksi (Calder, 2013). Atlet

mengalami berbagai cedera mikro trauma otot (utamanya karena kontraksi eksentrik), kelelahan, dislokasi dan cedera olahraga pada umumnya (Galambos et al., 2005; John W. Powell, 2004)

Nutrisi penting untuk menjaga tidur yang baik di arena olahraga. Pemasukan kembali karbohidrat yang hilang (substrat utama untuk transfer energi) dan suplemen protein (untuk memperbaiki otot dan ligamen selama cedera). Nutrisi dapat mempengaruhi tidur dengan meningkatkan asam amino sehingga meningkatkan sekresi triptofan dan serotonin. Penelitian lain mengatakan bahwa ketika memiliki pola makan yang buruk dikaitkan dengan durasi tidur kurang dan pola tidur yang tidak teratur (Sanlier & Sabuncular, 2020). Jam makan dan kandungan nutrisi makro diketahui mempengaruhi tidur (Lindseth et al., 2013). Makanan yang dikonsumsi sebelum tidur dikaitkan dengan gangguan tidur (Afaghi et al., 2007), hal tersebut menunjukkan bahwa asupan yang tinggi lemak yang lebih tinggi akan menyebabkan gangguan tidur atau gejala insomnia. Kurang tidur memiliki pola nutrisi pola makan yang tidak teratur seperti mengonsumsi makanan tinggi energi seperti tinggi karbohidrat, lemak, sedikit konsumsi sayuran dan buah-buahan, dan konsumsi makanan ringan yang lebih banyak (Peuhkuri et al., 2012). Penelitian lain mengatakan ketika orang mengalami tidur larut malam memiliki durasi tidur yang pendek, mereka lebih banyak mengonsumsi padat energi dan porsi sayuran lebih sedikit setelah pukul 08.00 dan mengonsumsi lebih

banyak lemak, karbohidrat, dan protein setelah pukul 20.00 (Grandner et al., 2013).

Proporsi karbohidrat dalam makanan akan berpengaruh terhadap tidur REM.

Kekurangan vitamin dan mineral dapat mengganggu tidur. Vitamin B diduga dapat mengurangi kram kaki pada malam hari (Lichstein et al., 2007). Kekurangan vitamin dan mineral dapat mengganggu tidur, diperkirakan bahwa efek vitamin dan mineral pada kualitas tidur relative terhadap efek pelepasan melatonin (Peuhkuri et al., 2012). Telah terbukti bahwa melatonin eksogen berguna dan aman dalam meningkatkan siklus bangun tidur dan kualitas tidur. Triptofan memiliki peran sentral dalam pengaturan tidur (Bravaccio et al., 2020). Kekurangan vitamin seperti vitamin B atau mineral seperti magnesium dapat mempengaruhi tidur secara negative, secara fisiologis, ini didasarkan pada efek sintesis serotonin dan melatonin (Peuhkuri et al., 2012).

Penting bagi atlet untuk menerapkan pola pemikiran hutang tidur, karena begitu pentingnya untuk kinerja bagi seorang atlet untuk melakukan aktivitas fisik. Harus ada bukti bahwa penurunan kinerja atlet terjadi sebagai akibat kurang tidur. Peningkatan asupan nutrisi pada kasus kurang tidur merupakan adaptasi fisiologis untuk menyeimbangkan peningkatan pengeluaran energi. Dalam kasus kurang tidur mengakibatkan terjadinya perubahan ritme sirkadian yang dapat mengubah kebiasaan makan (Markwald et al., 2013). Kurang tidur diketahui dapat mengurangi control inhibitor, merangsang suasana hati yang buruk, dan mempengaruhi hormon pengatur nafsu makan (Clifford et al., 2012).

C. Keterbatasan Hasil Penelitian

Meskipun penelitian ini telah diusahakan sebaik-baiknya, namun tidak lepas dari keterbatasan dan kelemahan yang ada, diantaranya adalah:

1. Terbatasnya variabel yang diteliti yaitu hanya pada kecukupan nutrisi, aktifitas fisik dan kualitas tidur yang mempengaruhi frekuensi sakit.
2. Terbatasnya waktu peneliti hanya mengambil sekali saja tanpa memberi jeda dan membagi waktu penelitian menjadi 3 sesi penelitian, yaitu diawal, pertengahan dan akhir bulan.
3. Penelitian ini memiliki sampel dari berbagai cabang olahraga, tidak membedakan jenis cabang olahraga.
4. Keterbatasan tenaga dan waktu penelitian mengakibatkan peneliti tidak mampu mengontrol kesungguhan responden dalam mengisi instrument, dan tidak mengontrol aktifitas sehari-hari yang dapat mempengaruhi frekuensi sakit seseorang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan pada bab sebelumnya dapat diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

1. Ada hubungan yang signifikan antara kecukupan nutrisi terhadap frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY dengan tingkat hubungan dalam kategori sedang ($r_{hitung} = 0,519$)
2. Ada hubungan yang signifikan antara hubungan aktivitas fisik terhadap frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY dengan tingkat hubungan dalam kategori sedang ($r_{hitung} = 0,453$).
3. Ada hubungan yang signifikan antara hubungan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY dengan tingkat hubungan dalam kategori rendah ($r_{hitung} = 0,337$).
4. Diantara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit pada atlet PUSLATDA DIY, aktivitas fisik sangat berpengaruh paling tinggi diantara kedua variabel bebas lainnya terhadap frekuensi sakit. Dengan nilai sumbangan relatif mencapai 99,906 % dan nilai sumbangan efektif total mencapai 44,858%. Nilai sumbang kecukupan nutrisi 0,003%, aktivitas fisik 44,858% dan kualitas tidur 0,039%.

5. Hubungan antar kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur saling berkaitan atau mempengaruhi satu sama lain. Nilai r_{hitung} 0,305% antara kecukupan nutrisi dan kualitas tidur. Nilai r_{hitung} 0,237% antara kecukupan nutrisi dan aktivitas fisik. Nilai r_{hitung} 0,269% antara aktivitas fisik dan kualitas tidur.

B. Implikasi Hasil Penelitian

Implikasi teoritis dan praktis pada penelitian ini yaitu:

1. Implikasi Teoritis

Hasil dari penelitian antara kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur terhadap frekuensi sakit. Dari ketiga variabel bebas kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur sama-sama mempunyai hubungan terhadap frekuensi sakit. Hasil paling berpengaruh atau mempunyai sumbangan nilai paling besar terhadap frekuensi sakit atlet yaitu aktivitas fisik.

2. Implikasi Praktis

Berdasarkan hasil temuan pada penelitian ini, praktisi olahraga, ahli gizi dan dokter yang menangani program latihan atlet untuk memberikan program dan kebutuhan gizi atlet, aktivitas fisik yang lebih terprogram dan kualitas tidur yang tercukupi agar frekuensi sakit yang terjadi pada atlet bisa diminimalisir. Sehingga atlet bisa berprestasi lebih baik.

C. Saran-saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi atlet dapat dijadikan sebagai bahan kajian dalam menjaga kesehatan dan mengurangi frekuensi sakitnya dengan memperhatikan kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur
2. Bagi pengurus atlet PUSLATDA DIY agar dapat memperhatikan kecukupan nutrisi, aktivitas fisik, dan kualitas tidur atlet nya,
3. Bagi peneliti selanjutnya dapat dilakukan penelitian dengan variabel bebas lain, sehingga variabel yang memengaruhi frekuensi Sakit dapat teridentifikasi lebih banyak lagi.
4. Dalam mengambil data sebaiknya di bagi menjadi tiga yaitu diawal, pertengahan, dan akhir bulan, supaya lebih teridentifikasi asupan makanannya.
5. Menentukan cabang olahraga yang sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Aziz Alimul, H. (2009). *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Abel, T., Havekes, R., Saletin, J. M., & Walker, M. P. (2013, September 9). Sleep, plasticity and memory from molecules to whole-brain networks. *Current Biology*, Vol. 23. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.07.025>
- Afaghi, A., O'Connor, H., & Chow, C. M. (2007). High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *American Journal of Clinical Nutrition*, 85(2), 426–430. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.2.426>
- Ahtiainen, J. P., Walker, S., Peltonen, H., Holviala, J., Sillanpää, E., Karavirta, L., ... Häkkinen, K. (2016). Heterogeneity in resistance training-induced muscle strength and mass responses in men and women of different ages. *Age*, 38(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s11357-015-9870-1>
- Al-Khami, A. A., Rodriguez, P. C., & Ochoa, A. C. (2017). Energy metabolic pathways control the fate and function of myeloid immune cells. *Journal of Leukocyte Biology*, 102(2), 369–380. <https://doi.org/10.1189/jlb.1vmr1216-535r>
- Andersen, M. L., Martins, P. J. F., D'Almeida, V., Bignotto, M., & Tufik, S. (2005). Endocrinological and catecholaminergic alterations during sleep deprivation and recovery in male rats. *Journal of Sleep Research*, 14(1), 83–90. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2004.00428.x>
- Anderson, B., Storfer-Isser, A., Taylor, H. G., Rosen, C. L., & Redline, S. (2009). Associations of executive function with sleepiness and sleep duration in adolescents. *Pediatrics*, 123(4), 701–707. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1182>
- Andrew M. Watson. (2017). Sleep and athletic performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>
- Arden, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A. G., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A. M., ... Bizzini, M. (2017, July 1). Infographic: 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 51, p. 995. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097468>
- Asker E Jeukendrup; Michael Gleeson. (2010). *Sport nutrition : an Introduction to Energy Production and Performance* (2, Ed.). Human Kinetics.
- Asmadi. (2008). *Konsep Dasar Keperawatan*. Jakarta: EGC.
- Ayres, J. S., & Schneider, D. S. (2012). Tolerance of infections. *Annual Review of*

- Immunology*, 30, 271–294. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-020711-075030>
- Banks, S., & Dinges, D. F. (2007, August 15). Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, Vol. 3, pp. 519–528. <https://doi.org/10.5664/jcsm.26918>
- Bauer, J. M., De Castro, A., Bosco, N., Romagny, C., Diekmann, R., Benyacoub, J., & Vidal, K. (2017). Influenza vaccine response in community-dwelling German prefrail and frail individuals. *Immunity and Ageing*, 14(17), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12979-017-0098-z>
- Belenky, G., Wesensten, N. J., Thorne, D. R., Thomas, M. L., Sing, H. C., Redmond, D. P., ... Balkin, T. J. (2003). Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: A sleep dose-response study. *Journal of Sleep Research*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00337.x>
- Bertisch, S. M., Sillau, S., De Boer, I. H., Szklo, M., & Redline, S. (2015). 25-hydroxyvitamin D concentration and sleep duration and continuity: Multi-ethnic study of atherosclerosis. *Sleep*, 38(8), 1305–1311. <https://doi.org/10.5665/sleep.4914>
- Bishop, N. C., Blannin, A. K., Armstrong, E., & Rickman, M. (2000). Carbohydrate and fluid intake affect the cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2046–2051.
- Boguslaw, W., Flavia, M., Bar-Or, O., & Brian W. Timmons. (2014). Mild to moderate hypohydration reduces boys' high-intensity cycling performance in the heat. *Eur J Appl Physiol*, 114, 707–713. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2803-8>
- Bravaccio, C., Terrone, G., Rizzo, R., Gulisano, M., Tosi, M., Curatolo, P., & Gialloreti, L. E. (2020). Use of nutritional supplements based on melatonin, tryptophan and vitamin B6 (Melamil Tripto®) in children with primary chronic headache, with or without sleep disorders: A pilot study. *Minerva Pediatrica*, 72(1), 30–46. <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.19.05533-6>
- Brolinson, P. G., & Elliott, D. (2007, July). Exercise and the immune system. *Clinics in Sports Medicine*, Vol. 26, pp. 311–319. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2007.04.011>
- Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(SUPPL. 1), S17–S27. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473>

- Burke L., D. V. (2012). Clinical sports nutrition 4th Ed. *The Canadian Chiropractic Association*, 56(2), 159. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3364071/>
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- Cadegiani, F. A., & Kater, C. E. (2017). Hormonal aspects of overtraining syndrome: A systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(14), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13102-017-0079-8>
- Calder, P. C. (2013). Feeding the immune system. *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(3), 299–309. <https://doi.org/10.1017/S0029665113001286>
- Campbell, S. C., & Wisniewski, P. J. (2017). Nutritional recommendations for athletes. In *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease* (Fourth Ed). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-802928-2.00013-8>
- Canada, A. D. A. D. O. (2009). Nutrition and athletic performance. *Nutrition and Athletic Performance*, 709–731. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318190eb86>
- Carpenter, C. J. (2010). A meta-analysis of the effectiveness of health belief model variables in predicting behavior. *Health Communication*, 25(8), 661–669. <https://doi.org/10.1080/10410236.2010.521906>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity , exercise , and physical fitness : Definitions and distinctions for health- related research. *J STORE*, 100(2), 126–131.
- Chaouachi, A., Coutts, A. J., Wong, D. P., Roky, R., Mbazaa, A., Amri, M., & Chamari, K. (2009). Haematological, inflammatory, and immunological responses in elite judo athletes maintaining high training loads during Ramadan. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 34, 907–915. <https://doi.org/10.1139/H09-095>
- Chaput, J., Gray, C. E., Poitras, V. J., Carson, V., Gruber, R., Olds, T., ... Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, 41(June), 266–282. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0627>
- Cheuvront, S. N., Kenefick, R. W., Montain, S. J., & Sawka, M. N. (2010). Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *Journal of Applied Physiology*, 109, 1989–1995.

<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00367.2010>

- Clifford, L. M., Beebe, D. W., Simon, S. L., Kuhl, E. S., Filigno, S. S., Rausch, J. R., & Stark, L. J. (2012). The association between sleep duration and weight in treatment-seeking preschoolers with obesity. *Sleep Medicine, 13*(8), 1102–1105. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2012.06.019>
- Cohen, S., Danzaki, K., & MacIver, N. J. (2017). Nutritional effects on T-cell immunometabolism. *European Journal of Immunology, 47*(2), 225–235. <https://doi.org/10.1002/eji.201646423>
- Colten, H. R., & Altevogt, B. M. (2006). Sleep disorders and sleep deprivation: An unmet public health problem. In *Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem*. <https://doi.org/10.17226/11617>
- Croll, J. K., Neumark-Sztainer, D., Story, M., Wall, M., Perry, C., & Harnack, L. (2006). Adolescents involved in weight-related and power team sports have better eating patterns and nutrient intakes than non-sport-involved adolescents. *Journal of the American Dietetic Association, 106*, 709–717. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.02.010>
- D'anci, K. E., Mahoney, C. R., Vibhakar, A., Kanter, J. H., & Taylor, H. A. (2009). Voluntary dehydration and cognitive performance in trained college athletes. *Perceptual and Motor Skills, 109*, 251–269. <https://doi.org/10.2466/PMS.109.1.251-269>
- da Silveira, M. P., da Silva Fagundes, K. K., Bizuti, M. R., Starck, É., Rossi, R. C., & de Resende e Silva, D. T. (2020). Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature. *Clinical and Experimental Medicine*, p. 1. <https://doi.org/10.1007/s10238-020-00650-3>
- Davidsen, P. K., Gallagher, I. J., Hartman, J. W., Tarnopolsky, M. A., Dela, F., Helge, J. W., ... Phillips, S. M. (2011). High responders to resistance exercise training demonstrate differential regulation of skeletal muscle microRNA expression. *Journal of Applied Physiology, 110*(2), 309–317. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00901.2010>
- De Souza, M. J., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., ... Matheson, G. (2014). 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st International conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International conference held in Indianapolis, Indiana, M. *British Journal of Sports Medicine, 48*(289), 1–20. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>
- Dhabhar, F. S. (2014). Effects of stress on immune function: The good, the bad, and

- the beautiful. *Immunologic Research*, Vol. 58, pp. 193–210.
<https://doi.org/10.1007/s12026-014-8517-0>
- Drew, M. K., Raysmith, B. P., & Charlton, P. C. (2017, August 1). Injuries impair the chance of successful performance by sportspeople: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 51, pp. 1209–1214.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096731>
- Drew, M. K., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Peterson, K., Burke, L., ... Waddington, G. (2017). A multifactorial evaluation of illness risk factors in athletes preparing for the Summer Olympic Games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(8), 745–750. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.02.010>
- Drew, M., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Burke, L. M., Lundy, B., ... Waddington, G. (2018). Prevalence of illness, poor mental health and sleep quality and low energy availability prior to the 2016 summer Olympic games. *British Journal of Sports Medicine*, 52(1), 47–53.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098208>
- Dunlop, S., & Swales, K. (2012). Measuring wellbeing in Scotland: the Oxfam Humankind Index. *Fraser of Allander Economic Commentary*, 36(1), 81–88. Retrieved from <https://pureportal.strath.ac.uk/en/publications/measuring-wellbeing-in-scotland-the-oxfam-humankind-index>
- Engelbrechtsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., ... Renström, P. A. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *British Journal of Sports Medicine*, 47(7), 407–414.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092380>
- Faulkner, J. A. (2003, August 1). Terminology for contractions of muscles during shortening, while isometric, and during lengthening. *Journal of Applied Physiology*, Vol. 95, pp. 455–459.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00280.2003>
- Frankenfield, D. (2006, October 16). Energy expenditure and protein requirements after traumatic injury. *Nutrition in Clinical Practice*, Vol. 21, pp. 430–437.
<https://doi.org/10.1177/0115426506021005430>
- Freeman, D., Sheaves, B., Goodwin, G. M., Yu, L. M., Nickless, A., Harrison, P. J., ... Espie, C. A. (2017). The effects of improving sleep on mental health (OASIS): a randomised controlled trial with mediation analysis. *The Lancet Psychiatry*, 1–10. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(17\)30328-0](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30328-0)
- Fry, R. W., Morton, A. R., Garcia-Webb, P., Crawford, G. P. M., & Keast, D. (1992). Biological responses to overload training in endurance sports. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(4), 335–344.

<https://doi.org/10.1007/BF00636221>

- Galambos, S. A., Terry, P. C., Moyle, G. M., & Locke, S. A. (2005). Psychological predictors of injury among elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*, *39*(6), 351–354. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.018440>
- Genton, L., Melzer, K., & Pichard, C. (2010). Energy and macronutrient requirements for physical fitness in exercising subjects. *Clinical Nutrition*, *29*, 413–423. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.02.002>
- Gleeson, M., Bishop, N. C., Oliveira, M., & Tauler, P. (2011). Daily probiotic's (lactobacillus casei shirota) reduction of infection incidence in athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, *21*(1), 55–64. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.1.55>
- Gleeson, M., & Walsh, N. P. (2012). The bases expert statement on exercise, immunity, and infection. *Journal of Sports Sciences*, *30*(3), 321–324. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.627371>
- Goel, N., Rao, H., Durmer, J. S., & Dinges, D. F. (2009). Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Seminars in Neurology*, Vol. 29, pp. 320–339. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1237117>
- Gombart, A. F., Pierre, A., & Maggini, S. (2020). A review of micronutrients and the immune system—working in harmony to reduce the risk of infection. *Nutrients*, *12*(1). <https://doi.org/10.3390/nu12010236>
- Gouin, J. P., Glaser, R., Malarkey, W. B., Beversdorf, D., & Kiecolt-Glaser, J. (2012). Chronic stress, daily stressors, and circulating inflammatory markers. *Health Psychology*, *31*(2), 264–268. <https://doi.org/10.1037/a0025536>
- Grandner, M. A., Jackson, N., Gerstner, J. R., & Knutson, K. L. (2013). Dietary nutrients associated with short and long sleep duration. Data from a nationally representative sample. *Appetite*, *64*, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.01.004>
- Gumenyuk, V., Roth, T., Korzyukov, O., Jefferson, C., Bowyer, S., & Drake, C. L. (2011). Habitual short sleep impacts frontal switch mechanism in attention to novelty. *Sleep*, *34*(12), 1659–1670. <https://doi.org/10.5665/sleep.1430>
- Habibzadeh, N. (2018). Physiology of distinct modes of muscular contraction. *International Physiology Journal*, *1*(3), 1–8. <https://doi.org/10.14302/issn.2578-8590.ipj-18-2441>
- Hadi, S. (1995). *Analisis regresi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Harpsoe, M. C., Nielsen, N. M., Friis-Møller, N., Andersson, M., Wohlfahrt, J.,

- Linneberg, A., ... Jess, T. (2016). Body mass index and risk of infections among women in the danish national birth cohort. *American Journal of Epidemiology*, 183(11), 1008–1017. <https://doi.org/10.1093/aje/kwv300>
- Hartono, A. (2006). *Terapi gizi dan diet rumah sakit* (2nd ed.). Jakarta: Buku kedokteran EGC.
- Hawley, J. A., Hargreaves, M., Joyner, M. J., & Zierath, J. R. (2014). Integrative biology of exercise. *Cell*, 159(4), 738–749. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.10.029>
- Hawley, J. A., & Leckey, J. J. (2015). Carbohydrate dependence during prolonged, intense endurance exercise. *Sports Medicine*, 45. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0400-1>
- He, C.-S., Aw Yong, X. H., Walsh, N. P., & Gleeson, M. (2016). *Is there an optimal vitamin D status for immunity in athletes and military personnel?* - PubMed. 22, 42–64. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26853300/>
- Hellard, P., Avalos, M., Guimaraes, F., Toussaint, J. F., & Pyne, D. B. (2015). Training-related risk of common illnesses in elite swimmers over a 4-yr period. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(4), 698–707. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000461>
- Hemilä, H. (2017, April 1). Vitamin C and infections. *Nutrients*, Vol. 9. <https://doi.org/10.3390/nu9040339>
- Hidayati, N. L. (2015). *Buku ajar: Asuhan gizi olahraga*. Yogyakarta: Andi.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., ... Ware, J. C. (2015). National Sleep Foundation’s updated sleep duration recommendations: Final report. *Sleep Health*, 1(4), 233–243. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2015.10.004>
- Hoffman-Goetz, L., Keir, R., Thorne, R., Houston, M. E., & Young, C. (1986). Chronic exercise stress in mice depresses splenic T lymphocyte mitogenesis in vitro. *Clinical and Experimental Immunology*, 66(3), 551–557. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3494554>
- Horne, J. (2009). REM sleep, energy balance and “optimal foraging.” *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33(3), 466–474. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.12.002>
- Huttunen, R., & Syrjänen, J. (2013, March 1). Obesity and the risk and outcome of infection. *International Journal of Obesity*, Vol. 37, pp. 333–340. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.62>

- Irianto, D. P. (2017). *Pedoman gizi lengkap keluarga dan olahragawan* (II; Yeska, Ed.). Yogyakarta: Andi.
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., ... Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *14*(20), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
- Jentjens, R., & Jeukendrup, A. E. (2003). Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery. *Sports Medicine*, *33*(2), 117–144. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00004>
- Jeukendrup, Asker E. (2004). Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition*, *20*, 669–677. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.017>
- Jeukendrup, Aster E., Jentjens, R. L. P. G., & Moseley, L. (2005). Nutritional considerations in triathlon. *Sports Medicine*, *35*(2), 163–181. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535020-00005>
- John W. Powell, T. P. D. (2004). Analysis of injury rates and treatment patterns for time-loss and non-time-loss injuries among collegiate student-athletes - PubMed. *J Athl Train*, *1*(39), 56-70. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15085213/>
- Jones, A. W., & Davison, G. (2018). Exercise, Immunity, and Illness. In *Muscle and Exercise Physiology*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814593-7.00015-3>
- Keaney, L. C., Kilding, A. E., Merien, F., & Dulson, D. K. (2018). The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *21*(12), 1192–1199. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.05.014>
- Kerksick, C. M., Arent, S., Schoenfeld, B. J., Stout, J. R., Campbell, B., Wilborn, C. D., ... Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *14*(33), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0189-4>
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., ... Kreider, R. B. (2010). ISSN exercise & sports nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *7*(7), 1–43. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>
- Klentrou, P., Cieslak, T., MacNeil, M., Vintinner, A., & Plyley, M. (2002). Effect of moderate exercise on salivary immunoglobulin A and infection risk in humans. *European Journal of Applied Physiology*, *87*(2), 153–158. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0609-1>

- Knutson, K. L., Spiegel, K., Penev, P., & Van Cauter, E. (2007). The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep Medicine Reviews*, Vol. 11, pp. 163–178. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2007.01.002>
- Kohut, M. (2019). Exercise and psychoneuroimmunology. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 28, 152–162. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.06.002>
- Kriswanto, E. S., Prasetyowati, I., Sunardi, J., & Suharjana, F. (2020). *The Influence of Quality of Sleep and Physical Activity on Physical Fitness*. (October), 465–470. <https://doi.org/10.5220/0009788804650470>
- Krueger, J. M., Majde, J. A., & Rector, D. M. (2011). Cytokines in immune function and sleep regulation. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 98). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52006-7.00015-0>
- Krystal, A. D., & Edinger, J. D. (2008). Measuring sleep quality. *Sleep Medicine*, 9(SUPPL. 1), S10–S17. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(08\)70011-X](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(08)70011-X)
- Kuipers, H., & Keizer, H. A. (1988). Overtraining in elite athletes: review and directions for the future. *Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise*, 6, 79–92. <https://doi.org/10.2165/00007256-198806020-00003>
- Laaksi, I. (2012). Vitamin D and respiratory infection in adults. *Proceedings of the Nutrition Society*, 71(1), 90–97. <https://doi.org/10.1017/S0029665111003351>
- Laddu, D. R., Lavie, C. J., Phillips, S. A., & Arena, R. (2020). Physical activity for immunity protection: Inoculating populations with healthy living medicine in preparation for the next pandemic. *Progress in Cardiovascular Diseases*. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.04.006>
- Lamont, M., & Kennelly, M. (2011). I Can't do Everything! Competing Priorities as Constraints in Triathlon Event Travel Careers. *Tourism Review International*, 14(2), 85–97. <https://doi.org/10.3727/154427211x13044361606333>
- Landers, G. J., Ong, K. B., Ackland, T. R., Blanksby, B. A., Main, L. C., & Smith, D. (2013). Kinanthropometric differences between 1997 World championship junior elite and 2011 national junior elite triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16, 444–449. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.09.006>
- Landry, M. (2014). *Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine*. Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine, 4th ed. Brukner Peter Khan Karim Sydney: McGraw-Hill Australia; 2012 ISBN-13 978-0-07099-813-1 1268 p., illus. CAD\$167.95. *Physiotherapy Canada*, 66(1), 109–110. <https://doi.org/10.3138/ptc.66.1.rev2>
- Lazzaro, B. P., & Rolff, J. (2011, April 1). Danger, microbes, and homeostasis. *Science*, Vol. 332, pp. 43–44. <https://doi.org/10.1126/science.1200486>

- Lichstein, K. L., Payne, K. L., Soeffing, J. P., Heath Durrence, H., Taylor, D. J., Riedel, B. W., & Bush, A. J. (2007). Vitamins and sleep: An exploratory study. *Sleep Medicine, 9*(1), 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2006.12.009>
- Lindseth, G., Lindseth, P., & Thompson, M. (2013). Nutritional Effects on Sleep. *Western Journal of Nursing Research, 35*(4), 497–513. <https://doi.org/10.1177/0193945911416379>
- Lindstedt, S. L. (2016, January 1). Skeletal muscle tissue in movement and health: Positives and negatives. *Journal of Experimental Biology, Vol. 219*, pp. 183–188. <https://doi.org/10.1242/jeb.124297>
- Lippincott, Williams, & Wilkins. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription - American College of Sports Medicine - Google Books* (Ninth; Emily Lupash, Ed.). Retrieved from https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=hhosAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=lkA74L_YRz&sig=PCQEG48IEt0-zBvcRpiVyZuzz3k&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010, July). Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Reviews, Vol. 4*, pp. 118–126. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>
- Mackinnon, L., & Hooper, S. (1994). Mucosal (Secretory) immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining. *International Journal of Sports Medicine, 15*(SUPPL. 3). <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021134>
- Mackinnon, M., Cooksley, W. G. E., & Smallwood, R. A. (1986). Chronic hepatitis: pathogenesis and treatment. *Australian and New Zealand Journal of Medicine, 16*(1), 101–107. <https://doi.org/10.1111/j.1445-5994.1986.tb01139.x>
- Malaguarnera, L., Cristaldi, E., Vinci, M., & Malaguarnera, M. (2008). The role of exercise on the innate immunity of the elderly. *European Review of Aging and Physical Activity, 5*(1), 43–49. <https://doi.org/10.1007/s11556-007-0028-8>
- Marcotte, G. R., West, D. W. D., & Baar, K. (2014). The molecular basis for load-induced skeletal muscle hypertrophy. *Behavior Genetics, 45*(2), 196–210. <https://doi.org/10.1007/s00223-014-9925-9>
- Markwald, R. R., Melanson, E. L., Smith, M. R., Higgins, J., Perreault, L., Eckel, R. H., & Wright, K. P. (2013). Impact of insufficient sleep on total daily energy expenditure, food intake, and weight gain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 110*(14), 5695–5700. <https://doi.org/10.1073/pnas.1216951110>
- Mason, C., de Dieu Tapsoba, J., Duggan, C., Wang, C. Y., Korde, L., & McTiernan,

- A. (2016). Repletion of vitamin D associated with deterioration of sleep quality among postmenopausal women. *Preventive Medicine*, *93*, 166–170. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.09.035>
- Massa, J., Stone, K. L., Wei, E. K., Harrison, S. L., Barrett-Connor, E., Lane, N. E., ... Schernhammer, E. (2015). Vitamin D and actigraphic sleep outcomes in older community-dwelling men: The MrOS sleep study. *Sleep*, *38*(2), 251–257. <https://doi.org/10.5665/sleep.4408>
- Matthews, C. E., Ockene, I. S., Freedson, P. S., Rosal, M. C., Merriam, P. A., & Hebert, J. R. (2002). Moderate to vigorous physical activity and risk of upper-respiratory tract infection. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *34*(8), 1242–1248. <https://doi.org/10.1097/00005768-200208000-00003>
- Maulida. (2011). *Test realibilitas dan validitas indeks kualitas tidur dari Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) versi bahasa Indonesia pada lansia*. Universitas Gajah Mada.
- Mayuri, N. S., Ghifrani, S., Ardinia, H. N., & Setyaningsih, R. D. (2017). Strategi Tidur Sehat Sebagai Upaya Pencegahan Terhadap Hipertensi Dini. *Inkofar*, *1*(2), 74–80. Retrieved from <http://www.politeknikmeta.ac.id/meta/ojs/>
- Mazzulla, M., Parel, J. T., Beals, J. W., Van Vliet, S., Abou Sawan, S., West, D. W. D., ... Burd, N. A. (2017). Endurance exercise attenuates postprandial whole-body leucine balance in trained men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *49*(12), 2585–2592. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001394>
- McCartney, G., Popham, F., McMaster, R., & Cumbers, A. (2019, July 1). Defining health and health inequalities. *Public Health*, Vol. 172, pp. 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2019.03.023>
- Medic, G., Wille, M., & Hemels, M. E. H. (2017). Short- and long-term health consequences of sleep disruption. *Nature and Science of Sleep*, *9*, 151–161. <https://doi.org/10.2147/NSS.S134864>
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., ... Urhausen, A. (2012). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the european college of sport science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 186–205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279a10a>
- Moehling, K. K., Nowalk, M. P., Lin, C. J., Bertolet, M., Ross, T. M., Carter, C. E., ... Zimmerman, R. K. (2018). The effect of frailty on HAI response to influenza vaccine among community-dwelling adults ≥ 50 years of age. *Human Vaccines and Immunotherapeutics*, *14*(2), 361–367. <https://doi.org/10.1080/21645515.2017.1405883>

- Moore, D. R., Churchward-Venne, T. A., Witard, O., Breen, L., Burd, N. A., Tipton, K. D., & Phillips, S. M. (2015). Protein ingestion to stimulate myofibrillar protein synthesis requires greater relative protein intakes in healthy older versus younger men. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 70(1), 57–62. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu103>
- Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., ... Phillips, S. M. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British Journal of Sports Medicine*, 0, 1–10. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097608>
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., ... Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 48, 491–497. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>
- Mubarak, W. I. (2007). *Promosi Kesehatan Sebuah Pengantar Proses Belajar Mengajar dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Murray, B. (2013). Hydration and physical performance. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(No.5), 542S-548S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2007.10719656>
- Mylsidayu Apta, K. F. (2015). *Ilmu kepelatihan dasar* (Cet. 1). Bandung: Alfabeta.
- Nieman, D. C., Henson, D. A., Austin, M. D., & Brown, V. A. (2005). Immune response to a 30-minute walk. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(1), 57–62. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000149808.38194.21>
- Nikfarjam, M., Wilson, J. S., & Smith, R. C. (2017). Diagnosis and management of pancreatic exocrine insufficiency. *Medical Journal of Australia*, 207(4), 161–165. <https://doi.org/10.5694/mja16.00851>
- Paik, I. Y., Jeong, M. H., Jin, H. E., Kim, Y. Il, Suh, A. R., Cho, S. Y., ... Suh, S. H. (2009). Fluid replacement following dehydration reduces oxidative stress during recovery. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 383, 103–107. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2009.03.135>
- Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., ... Wise, M. S. (2016). Recommended amount of sleep for pediatric populations: A consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12(06), 785–786. <https://doi.org/10.5664/jcsm.5866>
- Patel, S. R., Malhotra, A., Gao, X., Hu, F. B., Neuman, M. I., & Fawzi, W. W. (2012). A prospective study of sleep duration and pneumonia risk in women. *Sleep*,

35(1), 97–101. <https://doi.org/10.5665/sleep.1594>

- Pawelec, G., Akbar, A., Caruso, C., Grubeck-Loebenstein, B., Solana, R., & Wikby, A. (2005). Human immunosenescence: Is it infectious? *Immunological Reviews*, Vol. 205, pp. 257–268. <https://doi.org/10.1111/j.0105-2896.2005.00271.x>
- Pedersen, B. K., Tvede, N., Hansen, F. R., Andersen, V., Bendix, T., Bendixen, G., ... Halkjaer-Kristensen, J. (1988). Modulation of natural killer cell activity in peripheral blood by physical exercise. *Scandinavian Journal of Immunology*, 27(6), 673–678. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3083.1988.tb02400.x>
- Pedersen, D. J., Lessard, S. J., Coffey, V. G., Churchley, E. G., Wootton, A. M., Ng, T., ... Hawley, J. A. (2008). High rates of muscle glycogen resynthesis after exhaustive exercise when carbohydrate is coingested with caffeine. *Journal of Applied Physiology*, 105, 7–13. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01121.2007>
- Peters, E. M., & Bateman, E. D. (1983). Ultramarathon running and upper respiratory tract infections. An epidemiological survey - PubMed. Retrieved September 10, 2020, from South African Medical Journal website: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6623247/>
- Petri Jr, W. A., Mondal, D., Peterson, K. M., Duggal, P., & Haque, R. (2009). Association of malnutrition with amebiasis. *Nutrition Reviews*, 67(SUPPL. 2), S207–S215. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00242.x>
- Peuhkuri, K., Sihvola, N., & Korpela, R. (2012, May). Diet promotes sleep duration and quality. *Nutrition Research*, Vol. 32, pp. 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2012.03.009>
- Phillips, S. M., Tang, J. E., & Moore, D. R. (2014). The role of milk- and soy-based protein in support of muscle protein synthesis and muscle protein accretion in young and elderly persons. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(4), 343–354. <https://doi.org/10.1080/07315724.2009.10718096>
- Piliang, W. G., & Djojosoebagio. (2006). *Fisiologi nutrisi Vol. II* (II). Bogor: IPB Press.
- Power, O., Hallihan, A., & Jakeman, P. (2009). Human insulinotropic response to oral ingestion of native and hydrolysed whey protein. *Amino Acids*, 37(2), 333–339. <https://doi.org/10.1007/s00726-008-0156-0>
- Prather, A. A., Janicki-Deverts, D., Hall, M. H., & Cohen, S. (2015). Behaviorally assessed sleep and susceptibility to the common cold. *Sleep*, 38(9), 1353–1359. <https://doi.org/10.5665/sleep.4968>
- Radek-Sexton, K., & Mowry-Pichler, R. (2011). Daily activities and sleep quality in young adults. *Perceptual and Motor Skills*, 112(2), 426–428.

<https://doi.org/10.2466/06.13.PMS.112.2.426-428>

- Roald Bahr, Lars Engebretsen, Robert Laprade, Paul McCrory, Willem Meeuwisse, T. B. (2012). *The IOC manual of sports injuries: An illustrated guide to the management of injuries in physical activity* | Wiley. Retrieved from <https://www.wiley.com/en-us/The+IOC+Manual+of+Sports+Injuries%3A+An+Illustrated+Guide+to+the+Management+of+Injuries+in+Physical+Activity-p-9781118467978>
- Romagnani, S. (2000, July 1). T-cell subsets (Th1 versus Th2). *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, Vol. 85, pp. 9–18. [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)62426-X](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)62426-X)
- Rønnestad, B. R., Ellefsen, S., Nygaard, H., Zacharoff, E. E., Vikmoen, O., Hansen, J., & Hallén, J. (2014). Effects of 12 weeks of block periodization on performance and performance indices in well-trained cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(2), 327–335. <https://doi.org/10.1111/sms.12016>
- Sanlier, N., & Sabuncular, G. (2020). Relationship between nutrition and sleep quality, focusing on the melatonin biosynthesis. *Sleep and Biological Rhythms*, 18(2), 89–99. <https://doi.org/10.1007/s41105-020-00256-y>
- Santosa, Giriwijoyo, H. Y. . (2013). *Ilmu kesehatan olahraga* (R. Rosdakarya, Ed.). Bandung.
- Sari, I. P. T. P., Kriswanto, E. S., Dwihandaka, R., Broto, D. P., & Alim, A. M. (2020). Significance of fulfillment of nutrition on body mass index and physical activity. *Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 6(1), 118–131. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v6i1.14138
- Sarwono, J. (2010). *Statistik itu mudah: SPSS 18*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Schutz, Y. (2012). Energy: Balance. In *Encyclopedia of Human Nutrition* (Vol. 2–4, pp. 154–163). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00089-1>
- Segerstrom, S. C., & Miller, G. E. (2004). Psychological stress and the human immune system: A meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*, 130(4), 601–630. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.4.601>
- Shochat, T., Cohen-Zion, M., & Tzischinsky, O. (2014). Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: Asystematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2013.03.005>
- Song, Huan Fall, Katja Fang, Fang Erlendsdóttir, Helga Lu, Donghao Mataix-Cols, David de la Cruz, Lorena Fernández D’Onofrio, Brian M. Lichtenstein, Paul Gottfreðsson, Magnús Almqvist, Catarina Valdimarsdóttir, U. A. (2019). Stress

- related disorders and subsequent risk of life threatening infections: Population based sibling controlled cohort study. - PsycNET. *British Medical Journal*, 367. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/2019-73034-001>
- Spaccarotella, K. J., & Andzel, W. D. (2011). Building a beverage for recovery from endurance activity: A review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(11), 3198–3204.
- Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet*, 354(9188), 1435–1439. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)01376-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)01376-8)
- Staples, A. W., Burd, N. A., West, D. W. D., Currie, K. D., Atherton, P. J., Moore, D. R., ... Phillips, S. M. (2010). Carbohydrate does not augment exercise-induced protein accretion versus protein alone. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 11, 1154–1161. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31820751cb>
- Steptoe, A., Hamer, M., & Chida, Y. (2007, October). The effects of acute psychological stress on circulating inflammatory factors in humans: A review and meta-analysis. *Brain, Behavior, and Immunity*, Vol. 21, pp. 901–912. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.03.011>
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan budaya pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. (2010). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik* (R. Cipta, Ed.). Jakarta.
- Swinbourne, R., Gill, N., Vaile, J., Smart, D., Swinbourne, R., Gill, N., ... Smart, D. (2015). Prevalence of poor sleep quality, sleepiness and obstructive sleep apnoea risk factors in athletes risk factors in athletes. 1391(December). <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1120781>
- Szilagyi, A., & Ishayek, N. (2018, December 15). Lactose intolerance, dairy avoidance, and treatment options. *Nutrients*, Vol. 10. <https://doi.org/10.3390/nu10121994>
- 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(Number 3), 501–528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
- Tipton, K. D. (2015, November 1). Nutritional Support for Exercise-Induced Injuries. *Sports Medicine*, Vol. 45, pp. 93–104. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0398-4>

- Tononi, G., & Cirelli, C. (2014, January 8). Sleep and the price of plasticity: from synaptic and cellular homeostasis to memory consolidation and integration. *Neuron*, Vol. 81, pp. 12–34. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.12.025>
- Tvede, N., Pedersen, B. K., Hansen, F. R., Bendix, T., Chistensen, L. D., Galbo, H., & Halkjaer-Kristensen, J. (1989). Effect of physical exercise on blood mononuclear cell subpopulations and in vitro proliferative responses. *Scandinavian Journal of Immunology*, 29(3), 383–389. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3083.1989.tb01137.x>
- Van Rosendal, S. P., Osborne, M. A., Fassett, R. G., & Coombes, J. S. (2010). Guidelines for glycerol use in hyperhydration and rehydration associated with exercise. *Sports Medicine*, 40(2), 113–139. <https://doi.org/10.2165/11530760-000000000-00000>
- Varshavsky, A. (2012). Augmented generation of protein fragments during wakefulness as the molecular cause of sleep: A hypothesis. *Protein Science*, 21(11), 1634–1661. <https://doi.org/10.1002/pro.2148>
- Verhagen, L. M., Gómez-Castellano, K., Snelders, E., Rivera-Olivero, I., Pocaterra, L., Melchers, W. J. G., ... Hermans, P. W. M. (2013). Respiratory infections in Enepa Amerindians are related to malnutrition and Streptococcus pneumoniae carriage. *Journal of Infection*, 67(4), 273–281. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2013.06.010>
- Vitahealth. (2006). *Seluk beluk food supplement*. Gramedia utama.
- Volpe, S. L. (2007). Micronutrient requirements for athletes. *Clinics in Sports Medicine*, 26, 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2006.11.009>
- Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., ... Scarborough, P. (2016). Quantifying the association between physical activity and cardiovascular disease and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(9). <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>
- Wallis, G. A., Dawson, R., Achten, J., Webber, J., & Jeukendrup, A. E. (2006). Metabolic response to carbohydrate ingestion during exercise in males and females. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 290, E708–715. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00357.2005>
- Walsh, N. P. (2018, July 3). Recommendations to maintain immune health in athletes. *European Journal of Sport Science*, Vol. 18, pp. 820–831. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1449895>
- Watson, A. M. (2017). Sleep and Athletic Performance. *Current Sports Medicine*

- Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>
- Watson, K., & Baar, K. (2014). MTOR and the health benefits of exercise. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, 36, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2014.08.013>
- Wenzl, H. H. (2012, September). Diarrhea in chronic inflammatory bowel diseases. *Gastroenterology Clinics of North America*, Vol. 41, pp. 651–675. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2012.06.006>
- WHO. (2013). Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020. Retrieved January 7, 2021, from World Health Organization website: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241506236>
- WHO. (2018). Physical activity. Retrieved November 17, 2020, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- WHO. (2020). Coronavirus disease (COVID-19): Similarities and differences with influenza. Retrieved January 7, 2021, from World Health Organization website: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-similarities-and-differences-with-influenza>
- Woodwell, D. A., & Cherry, D. K. (2004). National ambulatory medical care survey: 2002 summary - PubMed. Retrieved January 5, 2020, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15460863/>
- Xie, L., Kang, H., Xu, Q., Chen, M. J., Liao, Y., Thiyagarajan, M., ... Nedergaard, M. (2013). Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *Science*, 342(6156), 373–377. <https://doi.org/10.1126/science.1241224>
- Zhu, J., Yamane, H., & Paul, W. E. (2010, April 23). Differentiation of effector CD4+ T cell populations. *Annual Review of Immunology*, Vol. 28, pp. 445–489. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-030409-101212>
- A. Aziz Alimul, H. (2009). *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Abel, T., Havekes, R., Saletin, J. M., & Walker, M. P. (2013, September 9). Sleep, plasticity and memory from molecules to whole-brain networks. *Current Biology*, Vol. 23. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.07.025>
- Afaghi, A., O'Connor, H., & Chow, C. M. (2007). High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *American Journal of Clinical Nutrition*, 85(2), 426–430. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.2.426>
- Ahtiainen, J. P., Walker, S., Peltonen, H., Holviala, J., Sillanpää, E., Karavirta, L., ...

- Häkkinen, K. (2016). Heterogeneity in resistance training-induced muscle strength and mass responses in men and women of different ages. *Age*, 38(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s11357-015-9870-1>
- Al-Khami, A. A., Rodriguez, P. C., & Ochoa, A. C. (2017). Energy metabolic pathways control the fate and function of myeloid immune cells. *Journal of Leukocyte Biology*, 102(2), 369–380. <https://doi.org/10.1189/jlb.1vmr1216-535r>
- Andersen, M. L., Martins, P. J. F., D’Almeida, V., Bignotto, M., & Tufik, S. (2005). Endocrinological and catecholaminergic alterations during sleep deprivation and recovery in male rats. *Journal of Sleep Research*, 14(1), 83–90. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2004.00428.x>
- Anderson, B., Storfer-Isser, A., Taylor, H. G., Rosen, C. L., & Redline, S. (2009). Associations of executive function with sleepiness and sleep duration in adolescents. *Pediatrics*, 123(4), 701–707. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1182>
- Andrew M. Watson. (2017). Sleep and athletic performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>
- Arden, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A. G., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A. M., ... Bizzini, M. (2017, July 1). Infographic: 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 51, p. 995. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097468>
- Asker E Jeukendrup; Michael Gleeson. (2010). *Sport nutrition : an Introduction to Energy Production and Performance* (2, Ed.). Human Kinetics.
- Asmadi. (2008). *Konsep Dasar Keperawatan*. Jakarta: EGC.
- Ayres, J. S., & Schneider, D. S. (2012). Tolerance of infections. *Annual Review of Immunology*, 30, 271–294. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-020711-075030>
- Banks, S., & Dinges, D. F. (2007, August 15). Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, Vol. 3, pp. 519–528. <https://doi.org/10.5664/jcsm.26918>
- Bauer, J. M., De Castro, A., Bosco, N., Romagny, C., Diekmann, R., Benyacoub, J., & Vidal, K. (2017). Influenza vaccine response in community-dwelling German prefrail and frail individuals. *Immunity and Ageing*, 14(17), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12979-017-0098-z>
- Belenky, G., Wesensten, N. J., Thorne, D. R., Thomas, M. L., Sing, H. C., Redmond, D. P., ... Balkin, T. J. (2003). Patterns of performance degradation and

- restoration during sleep restriction and subsequent recovery: A sleep dose-response study. *Journal of Sleep Research*, 12(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00337.x>
- Bertisch, S. M., Sillau, S., De Boer, I. H., Szklo, M., & Redline, S. (2015). 25-hydroxyvitamin D concentration and sleep duration and continuity: Multi-ethnic study of atherosclerosis. *Sleep*, 38(8), 1305–1311.
<https://doi.org/10.5665/sleep.4914>
- Bishop, N. C., Blannin, A. K., Armstrong, E., & Rickman, M. (2000). Carbohydrate and fluid intake affect the cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2046–2051.
- Boguslaw, W., Flavia, M., Bar-Or, O., & Brian W. Timmons. (2014). Mild to moderate hypohydration reduces boys' high-intensity cycling performance in the heat. *Eur J Appl Physiol*, 114, 707–713. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2803-8>
- Bravaccio, C., Terrone, G., Rizzo, R., Gulisano, M., Tosi, M., Curatolo, P., & Gialloreti, L. E. (2020). Use of nutritional supplements based on melatonin, tryptophan and vitamin B6 (Melamil Tripto®) in children with primary chronic headache, with or without sleep disorders: A pilot study. *Minerva Pediatrica*, 72(1), 30–46. <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.19.05533-6>
- Brolinson, P. G., & Elliott, D. (2007, July). Exercise and the immune system. *Clinics in Sports Medicine*, Vol. 26, pp. 311–319.
<https://doi.org/10.1016/j.csm.2007.04.011>
- Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(SUPPL. 1), S17–S27. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473>
- Burke L., D. V. (2012). Clinical sports nutrition 4th Ed. *The Canadian Chiropractic Association*, 56(2), 159. Retrieved from
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3364071/>
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213.
[https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- Cadegiani, F. A., & Kater, C. E. (2017). Hormonal aspects of overtraining syndrome: A systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(14), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13102-017-0079-8>
- Calder, P. C. (2013). Feeding the immune system. *Proceedings of the Nutrition*

- Society*, 72(3), 299–309. <https://doi.org/10.1017/S0029665113001286>
- Campbell, S. C., & Wisniewski, P. J. (2017). Nutritional recommendations for athletes. In *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease* (Fourth Ed.). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-802928-2.00013-8>
- Canada, A. D. A. D. O. (2009). Nutrition and athletic performance. *Nutrition and Athletic Performance*, 709–731. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318190eb86>
- Carpenter, C. J. (2010). A meta-analysis of the effectiveness of health belief model variables in predicting behavior. *Health Communication*, 25(8), 661–669. <https://doi.org/10.1080/10410236.2010.521906>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity , exercise , and physical fitness : Definitions and distinctions for health- related research. *J STORE*, 100(2), 126–131.
- Chaouachi, A., Coutts, A. J., Wong, D. P., Roky, R., Mbazaa, A., Amri, M., & Chamari, K. (2009). Haematological, inflammatory, and immunological responses in elite judo athletes maintaining high training loads during Ramadan. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 34, 907–915. <https://doi.org/10.1139/H09-095>
- Chaput, J., Gray, C. E., Poitras, V. J., Carson, V., Gruber, R., Olds, T., ... Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 41(June), 266–282. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0627>
- Cheuvront, S. N., Kenefick, R. W., Montain, S. J., & Sawka, M. N. (2010). Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *Journal of Applied Physiology*, 109, 1989–1995. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00367.2010>
- Clifford, L. M., Beebe, D. W., Simon, S. L., Kuhl, E. S., Filigno, S. S., Rausch, J. R., & Stark, L. J. (2012). The association between sleep duration and weight in treatment-seeking preschoolers with obesity. *Sleep Medicine*, 13(8), 1102–1105. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2012.06.019>
- Cohen, S., Danzaki, K., & MacIver, N. J. (2017). Nutritional effects on T-cell immunometabolism. *European Journal of Immunology*, 47(2), 225–235. <https://doi.org/10.1002/eji.201646423>
- Colten, H. R., & Altevogt, B. M. (2006). Sleep disorders and sleep deprivation: An unmet public health problem. In *Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem*. <https://doi.org/10.17226/11617>

- Croll, J. K., Neumark-Sztainer, D., Story, M., Wall, M., Perry, C., & Harnack, L. (2006). Adolescents involved in weight-related and power team sports have better eating patterns and nutrient intakes than non-sport-involved adolescents. *Journal of the American Dietetic Association, 106*, 709–717. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.02.010>
- D'anci, K. E., Mahoney, C. R., Vibhakar, A., Kanter, J. H., & Taylor, H. A. (2009). Voluntary dehydration and cognitive performance in trained college athletes. *Perceptual and Motor Skills, 109*, 251–269. <https://doi.org/10.2466/PMS.109.1.251-269>
- da Silveira, M. P., da Silva Fagundes, K. K., Bizuti, M. R., Starck, É., Rossi, R. C., & de Resende e Silva, D. T. (2020). Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature. *Clinical and Experimental Medicine*, p. 1. <https://doi.org/10.1007/s10238-020-00650-3>
- Davidsen, P. K., Gallagher, I. J., Hartman, J. W., Tarnopolsky, M. A., Dela, F., Helge, J. W., ... Phillips, S. M. (2011). High responders to resistance exercise training demonstrate differential regulation of skeletal muscle microRNA expression. *Journal of Applied Physiology, 110*(2), 309–317. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00901.2010>
- De Souza, M. J., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., ... Matheson, G. (2014). 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st International conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International conference held in Indianapolis, Indiana, M. *British Journal of Sports Medicine, 48*(289), 1–20. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>
- Dhabhar, F. S. (2014). Effects of stress on immune function: The good, the bad, and the beautiful. *Immunologic Research, Vol. 58*, pp. 193–210. <https://doi.org/10.1007/s12026-014-8517-0>
- Drew, M. K., Raysmith, B. P., & Charlton, P. C. (2017, August 1). Injuries impair the chance of successful performance by sportspeople: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine, Vol. 51*, pp. 1209–1214. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096731>
- Drew, M. K., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Peterson, K., Burke, L., ... Waddington, G. (2017). A multifactorial evaluation of illness risk factors in athletes preparing for the Summer Olympic Games. *Journal of Science and Medicine in Sport, 20*(8), 745–750. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.02.010>
- Drew, M., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Burke, L. M., Lundy, B., ... Waddington, G. (2018). Prevalence of illness, poor mental health and sleep

- quality and low energy availability prior to the 2016 summer Olympic games. *British Journal of Sports Medicine*, 52(1), 47–53.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098208>
- Dunlop, S., & Swales, K. (2012). Measuring wellbeing in Scotland: the Oxfam Humankind Index. *Fraser of Allander Economic Commentary*, 36(1), 81–88. Retrieved from <https://pureportal.strath.ac.uk/en/publications/measuring-wellbeing-in-scotland-the-oxfam-humankind-index>
- Engebretsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., ... Renström, P. A. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *British Journal of Sports Medicine*, 47(7), 407–414.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092380>
- Faulkner, J. A. (2003, August 1). Terminology for contractions of muscles during shortening, while isometric, and during lengthening. *Journal of Applied Physiology*, Vol. 95, pp. 455–459.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00280.2003>
- Frankenfield, D. (2006, October 16). Energy expenditure and protein requirements after traumatic injury. *Nutrition in Clinical Practice*, Vol. 21, pp. 430–437.
<https://doi.org/10.1177/0115426506021005430>
- Freeman, D., Sheaves, B., Goodwin, G. M., Yu, L. M., Nickless, A., Harrison, P. J., ... Espie, C. A. (2017). The effects of improving sleep on mental health (OASIS): a randomised controlled trial with mediation analysis. *The Lancet Psychiatry*, 1–10. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(17\)30328-0](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30328-0)
- Fry, R. W., Morton, A. R., Garcia-Webb, P., Crawford, G. P. M., & Keast, D. (1992). Biological responses to overload training in endurance sports. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(4), 335–344.
<https://doi.org/10.1007/BF00636221>
- Galambos, S. A., Terry, P. C., Moyle, G. M., & Locke, S. A. (2005). Psychological predictors of injury among elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 351–354. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.018440>
- Genton, L., Melzer, K., & Pichard, C. (2010). Energy and macronutrient requirements for physical fitness in exercising subjects. *Clinical Nutrition*, 29, 413–423.
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.02.002>
- Gleeson, M., Bishop, N. C., Oliveira, M., & Tauler, P. (2011). Daily probiotic's (lactobacillus casei shirota) reduction of infection incidence in athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 21(1), 55–64.
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.1.55>

- Gleeson, M., & Walsh, N. P. (2012). The bases expert statement on exercise, immunity, and infection. *Journal of Sports Sciences*, *30*(3), 321–324. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.627371>
- Goel, N., Rao, H., Durmer, J. S., & Dinges, D. F. (2009). Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Seminars in Neurology*, Vol. 29, pp. 320–339. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1237117>
- Gombart, A. F., Pierre, A., & Maggini, S. (2020). A review of micronutrients and the immune system—working in harmony to reduce the risk of infection. *Nutrients*, *12*(1). <https://doi.org/10.3390/nu12010236>
- Gouin, J. P., Glaser, R., Malarkey, W. B., Beversdorf, D., & Kiecolt-Glaser, J. (2012). Chronic stress, daily stressors, and circulating inflammatory markers. *Health Psychology*, *31*(2), 264–268. <https://doi.org/10.1037/a0025536>
- Grandner, M. A., Jackson, N., Gerstner, J. R., & Knutson, K. L. (2013). Dietary nutrients associated with short and long sleep duration. Data from a nationally representative sample. *Appetite*, *64*, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.01.004>
- Gumenyuk, V., Roth, T., Korzyukov, O., Jefferson, C., Bowyer, S., & Drake, C. L. (2011). Habitual short sleep impacts frontal switch mechanism in attention to novelty. *Sleep*, *34*(12), 1659–1670. <https://doi.org/10.5665/sleep.1430>
- Habibzadeh, N. (2018). Physiology of distinct modes of muscular contraction. *International Physiology Journal*, *1*(3), 1–8. <https://doi.org/10.14302/issn.2578-8590.ipj-18-2441>
- Hadi, S. (1995). *Analisis regresi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Harpsoe, M. C., Nielsen, N. M., Friis-Møller, N., Andersson, M., Wohlfahrt, J., Linneberg, A., ... Jess, T. (2016). Body mass index and risk of infections among women in the danish national birth cohort. *American Journal of Epidemiology*, *183*(11), 1008–1017. <https://doi.org/10.1093/aje/kwv300>
- Hartono, A. (2006). *Terapi gizi dan diet rumah sakit* (2nd ed.). Jakarta: Buku kedokteran EGC.
- Hawley, J. A., Hargreaves, M., Joyner, M. J., & Zierath, J. R. (2014). Integrative biology of exercise. *Cell*, *159*(4), 738–749. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.10.029>
- Hawley, J. A., & Leckey, J. J. (2015). Carbohydrate dependence during prolonged, intense endurance exercise. *Sports Medicine*, *45*. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0400-1>

- He, C.-S., Aw Yong, X. H., Walsh, N. P., & Gleeson, M. (2016). *Is there an optimal vitamin D status for immunity in athletes and military personnel? - PubMed*. 22, 42–64. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26853300/>
- Hellard, P., Avalos, M., Guimaraes, F., Toussaint, J. F., & Pyne, D. B. (2015). Training-related risk of common illnesses in elite swimmers over a 4-yr period. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(4), 698–707. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000461>
- Hemilä, H. (2017, April 1). Vitamin C and infections. *Nutrients*, Vol. 9. <https://doi.org/10.3390/nu9040339>
- Hidayati, N. L. (2015). *Buku ajar: Asuhan gizi olahraga*. Yogyakarta: Andi.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., ... Ware, J. C. (2015). National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: Final report. *Sleep Health*, 1(4), 233–243. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2015.10.004>
- Hoffman-Goetz, L., Keir, R., Thorne, R., Houston, M. E., & Young, C. (1986). Chronic exercise stress in mice depresses splenic T lymphocyte mitogenesis in vitro. *Clinical and Experimental Immunology*, 66(3), 551–557. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3494554>
- Horne, J. (2009). REM sleep, energy balance and “optimal foraging.” *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33(3), 466–474. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.12.002>
- Huttunen, R., & Syrjänen, J. (2013, March 1). Obesity and the risk and outcome of infection. *International Journal of Obesity*, Vol. 37, pp. 333–340. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.62>
- Irianto, D. P. (2017). *Pedoman gizi lengkap keluarga dan olahragawan* (II; Yeska, Ed.). Yogyakarta: Andi.
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., ... Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(20), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
- Jentjens, R., & Jeukendrup, A. E. (2003). Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery. *Sports Medicine*, 33(2), 117–144. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00004>
- Jeukendrup, Asker E. (2004). Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition*, 20, 669–677. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.017>

- Jeukendrup, Aster E., Jentjens, R. L. P. G., & Moseley, L. (2005). Nutritional considerations in triathlon. *Sports Medicine*, *35*(2), 163–181. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535020-00005>
- John W. Powell, T. P. D. (2004). Analysis of injury rates and treatment patterns for time-loss and non-time-loss injuries among collegiate student-athletes - PubMed. *J Athl Train*, *1*(39), 56-70. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15085213/>
- Jones, A. W., & Davison, G. (2018). Exercise, Immunity, and Illness. In *Muscle and Exercise Physiology*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814593-7.00015-3>
- Keaney, L. C., Kilding, A. E., Merien, F., & Dulson, D. K. (2018). The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *21*(12), 1192–1199. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.05.014>
- Kerksick, C. M., Arent, S., Schoenfeld, B. J., Stout, J. R., Campbell, B., Wilborn, C. D., ... Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *14*(33), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0189-4>
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., ... Kreider, R. B. (2010). ISSN exercise & sports nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *7*(7), 1–43. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>
- Klentrou, P., Cieslak, T., MacNeil, M., Vintinner, A., & Plyley, M. (2002). Effect of moderate exercise on salivary immunoglobulin A and infection risk in humans. *European Journal of Applied Physiology*, *87*(2), 153–158. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0609-1>
- Knutson, K. L., Spiegel, K., Penev, P., & Van Cauter, E. (2007). The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep Medicine Reviews*, Vol. 11, pp. 163–178. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2007.01.002>
- Kohut, M. (2019). Exercise and psychoneuroimmunology. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *28*, 152–162. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.06.002>
- Kriswanto, E. S., Prasetyowati, I., Sunardi, J., & Suharjana, F. (2020). *The Influence of Quality of Sleep and Physical Activity on Physical Fitness*. (October), 465–470. <https://doi.org/10.5220/0009788804650470>
- Krueger, J. M., Majde, J. A., & Rector, D. M. (2011). Cytokines in immune function and sleep regulation. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 98). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52006-7.00015-0>

- Krystal, A. D., & Edinger, J. D. (2008). Measuring sleep quality. *Sleep Medicine*, 9(SUPPL. 1), S10–S17. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(08\)70011-X](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(08)70011-X)
- Kuipers, H., & Keizer, H. A. (1988). Overtraining in elite athletes: review and directions for the future. *Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise*, 6, 79–92. <https://doi.org/10.2165/00007256-198806020-00003>
- Laaksi, I. (2012). Vitamin D and respiratory infection in adults. *Proceedings of the Nutrition Society*, 71(1), 90–97. <https://doi.org/10.1017/S0029665111003351>
- Laddu, D. R., Lavie, C. J., Phillips, S. A., & Arena, R. (2020). Physical activity for immunity protection: Inoculating populations with healthy living medicine in preparation for the next pandemic. *Progress in Cardiovascular Diseases*. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.04.006>
- Lamont, M., & Kennelly, M. (2011). I Can't do Everything! Competing Priorities as Constraints in Triathlon Event Travel Careers. *Tourism Review International*, 14(2), 85–97. <https://doi.org/10.3727/154427211x13044361606333>
- Landers, G. J., Ong, K. B., Ackland, T. R., Blanksby, B. A., Main, L. C., & Smith, D. (2013). Kinanthropometric differences between 1997 World championship junior elite and 2011 national junior elite triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16, 444–449. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.09.006>
- Landry, M. (2014). Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine, 4th ed. Brukner Peter Khan Karim Sydney: McGraw-Hill Australia; 2012 ISBN-13 978-0-07099-813-1 1268 p., illus. CAD\$167.95. *Physiotherapy Canada*, 66(1), 109–110. <https://doi.org/10.3138/ptc.66.1.rev2>
- Lazzaro, B. P., & Rolff, J. (2011, April 1). Danger, microbes, and homeostasis. *Science*, Vol. 332, pp. 43–44. <https://doi.org/10.1126/science.1200486>
- Lichstein, K. L., Payne, K. L., Soeffing, J. P., Heith Durrence, H., Taylor, D. J., Riedel, B. W., & Bush, A. J. (2007). Vitamins and sleep: An exploratory study. *Sleep Medicine*, 9(1), 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2006.12.009>
- Lindseth, G., Lindseth, P., & Thompson, M. (2013). Nutritional Effects on Sleep. *Western Journal of Nursing Research*, 35(4), 497–513. <https://doi.org/10.1177/0193945911416379>
- Lindstedt, S. L. (2016, January 1). Skeletal muscle tissue in movement and health: Positives and negatives. *Journal of Experimental Biology*, Vol. 219, pp. 183–188. <https://doi.org/10.1242/jeb.124297>
- Lippincott, Williams, & Wilkins. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription - American College of Sports Medicine - Google Books* (Ninth;

Emily Lupash, Ed.). Retrieved from
https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=hhosAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=lkA74L_YRz&sig=PCQEg48IEt0-zBvcRpiVyZuzz3k&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010, July). Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Reviews*, Vol. 4, pp. 118–126. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>
- Mackinnon, L., & Hooper, S. (1994). Mucosal (Secretory) immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining. *International Journal of Sports Medicine*, 15(SUPPL. 3). <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021134>
- Mackinnon, M., Cooksley, W. G. E., & Smallwood, R. A. (1986). Chronic hepatitis: pathogenesis and treatment. *Australian and New Zealand Journal of Medicine*, 16(1), 101–107. <https://doi.org/10.1111/j.1445-5994.1986.tb01139.x>
- Malaguarnera, L., Cristaldi, E., Vinci, M., & Malaguarnera, M. (2008). The role of exercise on the innate immunity of the elderly. *European Review of Aging and Physical Activity*, 5(1), 43–49. <https://doi.org/10.1007/s11556-007-0028-8>
- Marcotte, G. R., West, D. W. D., & Baar, K. (2014). The molecular basis for load-induced skeletal muscle hypertrophy. *Behavior Genetics*, 45(2), 196–210. <https://doi.org/10.1007/s00223-014-9925-9>
- Markwald, R. R., Melanson, E. L., Smith, M. R., Higgins, J., Perreault, L., Eckel, R. H., & Wright, K. P. (2013). Impact of insufficient sleep on total daily energy expenditure, food intake, and weight gain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(14), 5695–5700. <https://doi.org/10.1073/pnas.1216951110>
- Mason, C., de Dieu Tapsoba, J., Duggan, C., Wang, C. Y., Korde, L., & McTiernan, A. (2016). Repletion of vitamin D associated with deterioration of sleep quality among postmenopausal women. *Preventive Medicine*, 93, 166–170. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.09.035>
- Massa, J., Stone, K. L., Wei, E. K., Harrison, S. L., Barrett-Connor, E., Lane, N. E., ... Schernhammer, E. (2015). Vitamin D and actigraphic sleep outcomes in older community-dwelling men: The MrOS sleep study. *Sleep*, 38(2), 251–257. <https://doi.org/10.5665/sleep.4408>
- Matthews, C. E., Ockene, I. S., Freedson, P. S., Rosal, M. C., Merriam, P. A., & Hebert, J. R. (2002). Moderate to vigorous physical activity and risk of upper-respiratory tract infection. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(8), 1242–1248. <https://doi.org/10.1097/00005768-200208000-00003>

- Maulida. (2011). *Test realibilitas dan validitas indeks kualitas tidur dari Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) versi bahasa Indonesia pada lansia*. Universitas Gajah Mada.
- Mayuri, N. S., Ghifrani, S., Ardinia, H. N., & Setyaningsih, R. D. (2017). Strategi Tidur Sehat Sebagai Upaya Pencegahan Terhadap Hipertensi Dini. *Inkofar*, *1*(2), 74–80. Retrieved from <http://www.politeknikmeta.ac.id/meta/ojs/>
- Mazzulla, M., Parel, J. T., Beals, J. W., Van Vliet, S., Abou Sawan, S., West, D. W. D., ... Burd, N. A. (2017). Endurance exercise attenuates postprandial whole-body leucine balance in trained men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *49*(12), 2585–2592. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001394>
- McCartney, G., Popham, F., McMaster, R., & Cumbers, A. (2019, July 1). Defining health and health inequalities. *Public Health*, Vol. 172, pp. 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2019.03.023>
- Medic, G., Wille, M., & Hemels, M. E. H. (2017). Short- and long-term health consequences of sleep disruption. *Nature and Science of Sleep*, *9*, 151–161. <https://doi.org/10.2147/NSS.S134864>
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., ... Urhausen, A. (2012). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the european college of sport science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 186–205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279a10a>
- Moehling, K. K., Nowalk, M. P., Lin, C. J., Bertolet, M., Ross, T. M., Carter, C. E., ... Zimmerman, R. K. (2018). The effect of frailty on HAI response to influenza vaccine among community-dwelling adults ≥ 50 years of age. *Human Vaccines and Immunotherapeutics*, *14*(2), 361–367. <https://doi.org/10.1080/21645515.2017.1405883>
- Moore, D. R., Churchward-Venne, T. A., Witard, O., Breen, L., Burd, N. A., Tipton, K. D., & Phillips, S. M. (2015). Protein ingestion to stimulate myofibrillar protein synthesis requires greater relative protein intakes in healthy older versus younger men. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, *70*(1), 57–62. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu103>
- Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., ... Phillips, S. M. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British Journal of Sports Medicine*, *0*, 1–10. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097608>
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun,

- C., ... Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 48, 491–497. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>
- Mubarak, W. I. (2007). *Promosi Kesehatan Sebuah Pengantar Proses Belajar Mengajar dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Murray, B. (2013). Hydration and physical performance. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(No.5), 542S-548S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2007.10719656>
- Mylsidayu Apta, K. F. (2015). *Ilmu kepelatihan dasar* (Cet. 1). Bandung: Alfabeta.
- Nieman, D. C., Henson, D. A., Austin, M. D., & Brown, V. A. (2005). Immune response to a 30-minute walk. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(1), 57–62. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000149808.38194.21>
- Nikfarjam, M., Wilson, J. S., & Smith, R. C. (2017). Diagnosis and management of pancreatic exocrine insufficiency. *Medical Journal of Australia*, 207(4), 161–165. <https://doi.org/10.5694/mja16.00851>
- Paik, I. Y., Jeong, M. H., Jin, H. E., Kim, Y. Il, Suh, A. R., Cho, S. Y., ... Suh, S. H. (2009). Fluid replacement following dehydration reduces oxidative stress during recovery. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 383, 103–107. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2009.03.135>
- Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., ... Wise, M. S. (2016). Recommended amount of sleep for pediatric populations: A consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12(06), 785–786. <https://doi.org/10.5664/jcsm.5866>
- Patel, S. R., Malhotra, A., Gao, X., Hu, F. B., Neuman, M. I., & Fawzi, W. W. (2012). A prospective study of sleep duration and pneumonia risk in women. *Sleep*, 35(1), 97–101. <https://doi.org/10.5665/sleep.1594>
- Pawelec, G., Akbar, A., Caruso, C., Grubeck-Loebenstien, B., Solana, R., & Wikby, A. (2005). Human immunosenescence: Is it infectious? *Immunological Reviews*, Vol. 205, pp. 257–268. <https://doi.org/10.1111/j.0105-2896.2005.00271.x>
- Pedersen, B. K., Tvede, N., Hansen, F. R., Andersen, V., Bendix, T., Bendixen, G., ... Halkjaer-Kristensen, J. (1988). Modulation of natural killer cell activity in peripheral blood by physical exercise. *Scandinavian Journal of Immunology*, 27(6), 673–678. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3083.1988.tb02400.x>
- Pedersen, D. J., Lessard, S. J., Coffey, V. G., Churchley, E. G., Wootton, A. M., Ng, T., ... Hawley, J. A. (2008). High rates of muscle glycogen resynthesis after exhaustive exercise when carbohydrate is coingested with caffeine. *Journal of*

- Applied Physiology*, 105, 7–13. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01121.2007>
- Peters, E. M., & Bateman, E. D. (1983). Ultramarathon running and upper respiratory tract infections. An epidemiological survey - PubMed. Retrieved September 10, 2020, from South African Medical Journal website: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6623247/>
- Petri Jr, W. A., Mondal, D., Peterson, K. M., Duggal, P., & Haque, R. (2009). Association of malnutrition with amebiasis. *Nutrition Reviews*, 67(SUPPL. 2), S207–S215. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00242.x>
- Peuhkuri, K., Sihvola, N., & Korpela, R. (2012, May). Diet promotes sleep duration and quality. *Nutrition Research*, Vol. 32, pp. 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2012.03.009>
- Phillips, S. M., Tang, J. E., & Moore, D. R. (2014). The role of milk- and soy-based protein in support of muscle protein synthesis and muscle protein accretion in young and elderly persons. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(4), 343–354. <https://doi.org/10.1080/07315724.2009.10718096>
- Piliang, W. G., & Djojosoebagio. (2006). *Fisiologi nutrisi Vol. II* (II). Bogor: IPB Press.
- Power, O., Hallihan, A., & Jakeman, P. (2009). Human insulinotropic response to oral ingestion of native and hydrolysed whey protein. *Amino Acids*, 37(2), 333–339. <https://doi.org/10.1007/s00726-008-0156-0>
- Prather, A. A., Janicki-Deverts, D., Hall, M. H., & Cohen, S. (2015). Behaviorally assessed sleep and susceptibility to the common cold. *Sleep*, 38(9), 1353–1359. <https://doi.org/10.5665/sleep.4968>
- Radek-Sexton, K., & Mowry-Pichler, R. (2011). Daily activities and sleep quality in young adults. *Perceptual and Motor Skills*, 112(2), 426–428. <https://doi.org/10.2466/06.13.PMS.112.2.426-428>
- Roald Bahr, Lars Engebretsen, Robert Laprade , Paul McCrory, Willem Meeuwisse, T. B. (2012). *The IOC manual of sports injuries: An illustrated guide to the management of injuries in physical activity* | Wiley. Retrieved from <https://www.wiley.com/en-us/The+IOC+Manual+of+Sports+Injuries%3A+An+Illustrated+Guide+to+the+Management+of+Injuries+in+Physical+Activity-p-9781118467978>
- Romagnani, S. (2000, July 1). T-cell subsets (Th1 versus Th2). *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, Vol. 85, pp. 9–18. [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)62426-X](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)62426-X)
- Rønnestad, B. R., Ellefsen, S., Nygaard, H., Zacharoff, E. E., Vikmoen, O., Hansen,

- J., & Hallén, J. (2014). Effects of 12 weeks of block periodization on performance and performance indices in well-trained cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(2), 327–335. <https://doi.org/10.1111/sms.12016>
- Sanlier, N., & Sabuncular, G. (2020). Relationship between nutrition and sleep quality, focusing on the melatonin biosynthesis. *Sleep and Biological Rhythms*, 18(2), 89–99. <https://doi.org/10.1007/s41105-020-00256-y>
- Santosa, Giriwijoyo, H. Y. . (2013). *Ilmu kesehatan olahraga* (R. Rosdakarya, Ed.). Bandung.
- Sari, I. P. T. P., Kriswanto, E. S., Dwihandaka, R., Broto, D. P., & Alim, A. M. (2020). Significance of fulfillment of nutrition on body mass index and physical activity. *Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 6(1), 118–131. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v6i1.14138
- Sarwono, J. (2010). *Statistik itu mudah: SPSS 18*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Schutz, Y. (2012). Energy: Balance. In *Encyclopedia of Human Nutrition* (Vol. 2–4, pp. 154–163). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00089-1>
- Segerstrom, S. C., & Miller, G. E. (2004). Psychological stress and the human immune system: A meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*, 130(4), 601–630. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.4.601>
- Shochat, T., Cohen-Zion, M., & Tzischinsky, O. (2014). Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: Asystematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2013.03.005>
- Song, Huan Fall, Katja Fang, Fang Erlendsdóttir, Helga Lu, Donghao Mataix-Cols, David de la Cruz, Lorena Fernández D’Onofrio, Brian M. Lichtenstein, Paul Gottfredsson, Magnús Almqvist, Catarina Valdimarsdóttir, U. A. (2019). Stress related disorders and subsequent risk of life threatening infections: Population based sibling controlled cohort study. - PsycNET. *British Medical Journal*, 367. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/2019-73034-001>
- Spaccarotella, K. J., & Andzel, W. D. (2011). Building a beverage for recovery from endurance activity: A review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(11), 3198–3204.
- Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet*, 354(9188), 1435–1439. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)01376-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)01376-8)
- Staples, A. W., Burd, N. A., West, D. W. D., Currie, K. D., Atherton, P. J., Moore, D. R., ... Phillips, S. M. (2010). Carbohydrate does not augment exercise-induced

- protein accretion versus protein alone. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 11, 1154–1161. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31820751cb>
- Steptoe, A., Hamer, M., & Chida, Y. (2007, October). The effects of acute psychological stress on circulating inflammatory factors in humans: A review and meta-analysis. *Brain, Behavior, and Immunity*, Vol. 21, pp. 901–912. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.03.011>
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan budaya pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. (2010). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik* (R. Cipta, Ed.). Jakarta.
- Swinbourne, R., Gill, N., Vaile, J., Smart, D., Swinbourne, R., Gill, N., ... Smart, D. (2015). Prevalence of poor sleep quality, sleepiness and obstructive sleep apnoea risk factors in athletes risk factors in athletes. 1391(December). <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1120781>
- Szilagyi, A., & Ishayek, N. (2018, December 15). Lactose intolerance, dairy avoidance, and treatment options. *Nutrients*, Vol. 10. <https://doi.org/10.3390/nu10121994>
- 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(Number 3), 501–528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
- Tipton, K. D. (2015, November 1). Nutritional Support for Exercise-Induced Injuries. *Sports Medicine*, Vol. 45, pp. 93–104. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0398-4>
- Tononi, G., & Cirelli, C. (2014, January 8). Sleep and the price of plasticity: from synaptic and cellular homeostasis to memory consolidation and integration. *Neuron*, Vol. 81, pp. 12–34. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.12.025>
- Tvede, N., Pedersen, B. K., Hansen, F. R., Bendix, T., Chistensen, L. D., Galbo, H., & Halkjaer-Kristensen, J. (1989). Effect of physical exercise on blood mononuclear cell subpopulations and in vitro proliferative responses. *Scandinavian Journal of Immunology*, 29(3), 383–389. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3083.1989.tb01137.x>
- Van Rosendal, S. P., Osborne, M. A., Fassett, R. G., & Coombes, J. S. (2010). Guidelines for glycerol use in hyperhydration and rehydration associated with exercise. *Sports Medicine*, 40(2), 113–139. <https://doi.org/10.2165/11530760->

000000000-00000

- Varshavsky, A. (2012). Augmented generation of protein fragments during wakefulness as the molecular cause of sleep: A hypothesis. *Protein Science*, 21(11), 1634–1661. <https://doi.org/10.1002/pro.2148>
- Verhagen, L. M., Gómez-Castellano, K., Snelders, E., Rivera-Olivero, I., Pocaterra, L., Melchers, W. J. G., ... Hermans, P. W. M. (2013). Respiratory infections in Enepa Amerindians are related to malnutrition and Streptococcus pneumoniae carriage. *Journal of Infection*, 67(4), 273–281. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2013.06.010>
- Vitahealth. (2006). *Seluk beluk food supplement*. Gramedia utama.
- Volpe, S. L. (2007). Micronutrient requirements for athletes. *Clinics in Sports Medicine*, 26, 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2006.11.009>
- Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., ... Scarborough, P. (2016). Quantifying the association between physical activity and cardiovascular disease and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(9). <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>
- Wallis, G. A., Dawson, R., Achten, J., Webber, J., & Jeukendrup, A. E. (2006). Metabolic response to carbohydrate ingestion during exercise in males and females. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 290, E708-715. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00357.2005>
- Walsh, N. P. (2018, July 3). Recommendations to maintain immune health in athletes. *European Journal of Sport Science*, Vol. 18, pp. 820–831. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1449895>
- Watson, A. M. (2017). Sleep and Athletic Performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>
- Watson, K., & Baar, K. (2014). MTOR and the health benefits of exercise. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, 36, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2014.08.013>
- Wenzl, H. H. (2012, September). Diarrhea in chronic inflammatory bowel diseases. *Gastroenterology Clinics of North America*, Vol. 41, pp. 651–675. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2012.06.006>
- WHO. (2013). Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020. Retrieved January 7, 2021, from World Health Organization website: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241506236>

- WHO. (2018). Physical activity. Retrieved November 17, 2020, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- WHO. (2020). Coronavirus disease (COVID-19): Similarities and differences with influenza. Retrieved January 7, 2021, from World Health Organization website: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-similarities-and-differences-with-influenza>
- Woodwell, D. A., & Cherry, D. K. (2004). National ambulatory medical care survey: 2002 summary - PubMed. Retrieved January 5, 2020, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15460863/>
- Xie, L., Kang, H., Xu, Q., Chen, M. J., Liao, Y., Thiyagarajan, M., ... Nedergaard, M. (2013). Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *Science*, 342(6156), 373–377. <https://doi.org/10.1126/science.1241224>
- Zhu, J., Yamane, H., & Paul, W. E. (2010, April 23). Differentiation of effector CD4+ T cell populations. *Annual Review of Immunology*, Vol. 28, pp. 445–489. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-030409-101212>
- A. Aziz Alimul, H. (2009). *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Abel, T., Havekes, R., Saletin, J. M., & Walker, M. P. (2013, September 9). Sleep, plasticity and memory from molecules to whole-brain networks. *Current Biology*, Vol. 23. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.07.025>
- Afaghi, A., O'Connor, H., & Chow, C. M. (2007). High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *American Journal of Clinical Nutrition*, 85(2), 426–430. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.2.426>
- Ahtiainen, J. P., Walker, S., Peltonen, H., Holviala, J., Sillanpää, E., Karavirta, L., ... Häkkinen, K. (2016). Heterogeneity in resistance training-induced muscle strength and mass responses in men and women of different ages. *Age*, 38(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s11357-015-9870-1>
- Al-Khami, A. A., Rodriguez, P. C., & Ochoa, A. C. (2017). Energy metabolic pathways control the fate and function of myeloid immune cells. *Journal of Leukocyte Biology*, 102(2), 369–380. <https://doi.org/10.1189/jlb.1vmr1216-535r>
- Andersen, M. L., Martins, P. J. F., D'Almeida, V., Bignotto, M., & Tufik, S. (2005). Endocrinological and catecholaminergic alterations during sleep deprivation and recovery in male rats. *Journal of Sleep Research*, 14(1), 83–90. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2004.00428.x>
- Anderson, B., Storfer-Isser, A., Taylor, H. G., Rosen, C. L., & Redline, S. (2009).

- Associations of executive function with sleepiness and sleep duration in adolescents. *Pediatrics*, 123(4), 701–707. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1182>
- Andrew M. Watson. (2017). Sleep and athletic performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>
- Arden, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A. G., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A. M., ... Bizzini, M. (2017, July 1). Infographic: 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 51, p. 995. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097468>
- Asker E Jeukendrup; Michael Gleeson. (2010). *Sport nutrition : an Introduction to Energy Production and Performance* (2, Ed.). Human Kinetics.
- Asmadi. (2008). *Konsep Dasar Keperawatan*. Jakarta: EGC.
- Ayres, J. S., & Schneider, D. S. (2012). Tolerance of infections. *Annual Review of Immunology*, 30, 271–294. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-020711-075030>
- Banks, S., & Dinges, D. F. (2007, August 15). Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, Vol. 3, pp. 519–528. <https://doi.org/10.5664/jcsm.26918>
- Bauer, J. M., De Castro, A., Bosco, N., Romagny, C., Diekmann, R., Benyacoub, J., & Vidal, K. (2017). Influenza vaccine response in community-dwelling German prefrail and frail individuals. *Immunity and Ageing*, 14(17), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12979-017-0098-z>
- Belenky, G., Wesensten, N. J., Thorne, D. R., Thomas, M. L., Sing, H. C., Redmond, D. P., ... Balkin, T. J. (2003). Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: A sleep dose-response study. *Journal of Sleep Research*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00337.x>
- Bertisch, S. M., Sillau, S., De Boer, I. H., Szklo, M., & Redline, S. (2015). 25-hydroxyvitamin D concentration and sleep duration and continuity: Multi-ethnic study of atherosclerosis. *Sleep*, 38(8), 1305–1311. <https://doi.org/10.5665/sleep.4914>
- Bishop, N. C., Blannin, A. K., Armstrong, E., & Rickman, M. (2000). Carbohydrate and fluid intake affect the cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2046–2051.
- Boguslaw, W., Flavia, M., Bar-Or, O., & Brian W. Timmons. (2014). Mild to

- moderate hypohydration reduces boys' high-intensity cycling performance in the heat. *Eur J Appl Physiol*, 114, 707–713. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2803-8>
- Bravaccio, C., Terrone, G., Rizzo, R., Gulisano, M., Tosi, M., Curatolo, P., & Gialloreti, L. E. (2020). Use of nutritional supplements based on melatonin, tryptophan and vitamin B6 (Melamil Tripto®) in children with primary chronic headache, with or without sleep disorders: A pilot study. *Minerva Pediatrica*, 72(1), 30–46. <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.19.05533-6>
- Brolinson, P. G., & Elliott, D. (2007, July). Exercise and the immune system. *Clinics in Sports Medicine*, Vol. 26, pp. 311–319. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2007.04.011>
- Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(SUPPL. 1), S17–S27. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473>
- Burke L., D. V. (2012). Clinical sports nutrition 4th Ed. *The Canadian Chiropractic Association*, 56(2), 159. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3364071/>
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- Cadegiani, F. A., & Kater, C. E. (2017). Hormonal aspects of overtraining syndrome: A systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(14), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13102-017-0079-8>
- Calder, P. C. (2013). Feeding the immune system. *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(3), 299–309. <https://doi.org/10.1017/S0029665113001286>
- Campbell, S. C., & Wisniewski, P. J. (2017). Nutritional recommendations for athletes. In *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease* (Fourth Ed). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-802928-2.00013-8>
- Canada, A. D. A. D. O. (2009). Nutrition and athletic performance. *Nutrition and Athletic Performance*, 709–731. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318190eb86>
- Carpenter, C. J. (2010). A meta-analysis of the effectiveness of health belief model variables in predicting behavior. *Health Communication*, 25(8), 661–669. <https://doi.org/10.1080/10410236.2010.521906>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity ,

- exercise , and physical fitness : Definitions and distinctions for health- related research. *J STORE*, *100*(2), 126–131.
- Chaouachi, A., Coutts, A. J., Wong, D. P., Roky, R., Mbazaa, A., Amri, M., & Chamari, K. (2009). Haematological, inflammatory, and immunological responses in elite judo athletes maintaining high training loads during Ramadan. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, *34*, 907–915.
<https://doi.org/10.1139/H09-095>
- Chaput, J., Gray, C. E., Poitras, V. J., Carson, V., Gruber, R., Olds, T., ... Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, *41*(June), 266–282. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0627>
- Cheuvront, S. N., Kenefick, R. W., Montain, S. J., & Sawka, M. N. (2010). Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *Journal of Applied Physiology*, *109*, 1989–1995.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00367.2010>
- Clifford, L. M., Beebe, D. W., Simon, S. L., Kuhl, E. S., Filigno, S. S., Rausch, J. R., & Stark, L. J. (2012). The association between sleep duration and weight in treatment-seeking preschoolers with obesity. *Sleep Medicine*, *13*(8), 1102–1105.
<https://doi.org/10.1016/j.sleep.2012.06.019>
- Cohen, S., Danzaki, K., & MacIver, N. J. (2017). Nutritional effects on T-cell immunometabolism. *European Journal of Immunology*, *47*(2), 225–235.
<https://doi.org/10.1002/eji.201646423>
- Colten, H. R., & Altevogt, B. M. (2006). Sleep disorders and sleep deprivation: An unmet public health problem. In *Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem*. <https://doi.org/10.17226/11617>
- Croll, J. K., Neumark-Sztainer, D., Story, M., Wall, M., Perry, C., & Harnack, L. (2006). Adolescents involved in weight-related and power team sports have better eating patterns and nutrient intakes than non-sport-involved adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*, *106*, 709–717.
<https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.02.010>
- D'anci, K. E., Mahoney, C. R., Vibhakar, A., Kanter, J. H., & Taylor, H. A. (2009). Voluntary dehydration and cognitive performance in trained college athletes. *Perceptual and Motor Skills*, *109*, 251–269.
<https://doi.org/10.2466/PMS.109.1.251-269>
- da Silveira, M. P., da Silva Fagundes, K. K., Bizuti, M. R., Starck, É., Rossi, R. C., & de Resende e Silva, D. T. (2020). Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature.

Clinical and Experimental Medicine, p. 1. <https://doi.org/10.1007/s10238-020-00650-3>

- Daividsen, P. K., Gallagher, I. J., Hartman, J. W., Tarnopolsky, M. A., Dela, F., Helge, J. W., ... Phillips, S. M. (2011). High responders to resistance exercise training demonstrate differential regulation of skeletal muscle microRNA expression. *Journal of Applied Physiology*, *110*(2), 309–317. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00901.2010>
- De Souza, M. J., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., ... Matheson, G. (2014). 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st International conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International conference held in Indianapolis, Indiana, M. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(289), 1–20. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>
- Dhabhar, F. S. (2014). Effects of stress on immune function: The good, the bad, and the beautiful. *Immunologic Research*, Vol. 58, pp. 193–210. <https://doi.org/10.1007/s12026-014-8517-0>
- Drew, M. K., Raysmith, B. P., & Charlton, P. C. (2017, August 1). Injuries impair the chance of successful performance by sportspeople: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 51, pp. 1209–1214. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096731>
- Drew, M. K., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Peterson, K., Burke, L., ... Waddington, G. (2017). A multifactorial evaluation of illness risk factors in athletes preparing for the Summer Olympic Games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *20*(8), 745–750. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.02.010>
- Drew, M., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Burke, L. M., Lundy, B., ... Waddington, G. (2018). Prevalence of illness, poor mental health and sleep quality and low energy availability prior to the 2016 summer Olympic games. *British Journal of Sports Medicine*, *52*(1), 47–53. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098208>
- Dunlop, S., & Swales, K. (2012). Measuring wellbeing in Scotland: the Oxfam Humankind Index. *Fraser of Allander Economic Commentary*, *36*(1), 81–88. Retrieved from <https://pureportal.strath.ac.uk/en/publications/measuring-wellbeing-in-scotland-the-oxfam-humankind-index>
- Engelbrechtsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., ... Renström, P. A. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *British Journal of Sports Medicine*, *47*(7), 407–414. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092380>

- Faulkner, J. A. (2003, August 1). Terminology for contractions of muscles during shortening, while isometric, and during lengthening. *Journal of Applied Physiology*, Vol. 95, pp. 455–459.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00280.2003>
- Frankenfield, D. (2006, October 16). Energy expenditure and protein requirements after traumatic injury. *Nutrition in Clinical Practice*, Vol. 21, pp. 430–437.
<https://doi.org/10.1177/0115426506021005430>
- Freeman, D., Sheaves, B., Goodwin, G. M., Yu, L. M., Nickless, A., Harrison, P. J., ... Espie, C. A. (2017). The effects of improving sleep on mental health (OASIS): a randomised controlled trial with mediation analysis. *The Lancet Psychiatry*, 1–10. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(17\)30328-0](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30328-0)
- Fry, R. W., Morton, A. R., Garcia-Webb, P., Crawford, G. P. M., & Keast, D. (1992). Biological responses to overload training in endurance sports. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(4), 335–344.
<https://doi.org/10.1007/BF00636221>
- Galambos, S. A., Terry, P. C., Moyle, G. M., & Locke, S. A. (2005). Psychological predictors of injury among elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 351–354. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.018440>
- Genton, L., Melzer, K., & Pichard, C. (2010). Energy and macronutrient requirements for physical fitness in exercising subjects. *Clinical Nutrition*, 29, 413–423.
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.02.002>
- Gleeson, M., Bishop, N. C., Oliveira, M., & Tauler, P. (2011). Daily probiotic's (lactobacillus casei shirota) reduction of infection incidence in athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 21(1), 55–64.
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.1.55>
- Gleeson, M., & Walsh, N. P. (2012). The bases expert statement on exercise, immunity, and infection. *Journal of Sports Sciences*, 30(3), 321–324.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2011.627371>
- Goel, N., Rao, H., Durmer, J. S., & Dinges, D. F. (2009). Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Seminars in Neurology*, Vol. 29, pp. 320–339.
<https://doi.org/10.1055/s-0029-1237117>
- Gombart, A. F., Pierre, A., & Maggini, S. (2020). A review of micronutrients and the immune system—working in harmony to reduce the risk of infection. *Nutrients*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/nu12010236>
- Gouin, J. P., Glaser, R., Malarkey, W. B., Beversdorf, D., & Kiecolt-Glaser, J. (2012). Chronic stress, daily stressors, and circulating inflammatory markers. *Health*

- Psychology*, 31(2), 264–268. <https://doi.org/10.1037/a0025536>
- Grandner, M. A., Jackson, N., Gerstner, J. R., & Knutson, K. L. (2013). Dietary nutrients associated with short and long sleep duration. Data from a nationally representative sample. *Appetite*, 64, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.01.004>
- Gumenyuk, V., Roth, T., Korzyukov, O., Jefferson, C., Bowyer, S., & Drake, C. L. (2011). Habitual short sleep impacts frontal switch mechanism in attention to novelty. *Sleep*, 34(12), 1659–1670. <https://doi.org/10.5665/sleep.1430>
- Habibzadeh, N. (2018). Physiology of distinct modes of muscular contraction. *International Physiology Journal*, 1(3), 1–8. <https://doi.org/10.14302/issn.2578-8590.ipj-18-2441>
- Hadi, S. (1995). *Analisis regresi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Harpsoe, M. C., Nielsen, N. M., Friis-Møller, N., Andersson, M., Wohlfahrt, J., Linneberg, A., ... Jess, T. (2016). Body mass index and risk of infections among women in the danish national birth cohort. *American Journal of Epidemiology*, 183(11), 1008–1017. <https://doi.org/10.1093/aje/kwv300>
- Hartono, A. (2006). *Terapi gizi dan diet rumah sakit* (2nd ed.). Jakarta: Buku kedokteran EGC.
- Hawley, J. A., Hargreaves, M., Joyner, M. J., & Zierath, J. R. (2014). Integrative biology of exercise. *Cell*, 159(4), 738–749. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.10.029>
- Hawley, J. A., & Leckey, J. J. (2015). Carbohydrate dependence during prolonged, intense endurance exercise. *Sports Medicine*, 45. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0400-1>
- He, C.-S., Aw Yong, X. H., Walsh, N. P., & Gleeson, M. (2016). *Is there an optimal vitamin D status for immunity in athletes and military personnel?* - *PubMed*. 22, 42–64. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26853300/>
- Hellard, P., Avalos, M., Guimaraes, F., Toussaint, J. F., & Pyne, D. B. (2015). Training-related risk of common illnesses in elite swimmers over a 4-yr period. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(4), 698–707. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000461>
- Hemilä, H. (2017, April 1). Vitamin C and infections. *Nutrients*, Vol. 9. <https://doi.org/10.3390/nu9040339>
- Hidayati, N. L. (2015). *Buku ajar: Asuhan gizi olahraga*. Yogyakarta: Andi.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., ...

- Ware, J. C. (2015). National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: Final report. *Sleep Health, 1*(4), 233–243. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2015.10.004>
- Hoffman-Goetz, L., Keir, R., Thorne, R., Houston, M. E., & Young, C. (1986). Chronic exercise stress in mice depresses splenic T lymphocyte mitogenesis in vitro. *Clinical and Experimental Immunology, 66*(3), 551–557. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3494554>
- Horne, J. (2009). REM sleep, energy balance and “optimal foraging.” *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 33*(3), 466–474. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.12.002>
- Huttunen, R., & Syrjänen, J. (2013, March 1). Obesity and the risk and outcome of infection. *International Journal of Obesity, Vol. 37*, pp. 333–340. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.62>
- Irianto, D. P. (2017). *Pedoman gizi lengkap keluarga dan olahragawan* (II; Yeska, Ed.). Yogyakarta: Andi.
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., ... Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 14*(20), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
- Jentjens, R., & Jeukendrup, A. E. (2003). Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery. *Sports Medicine, 33*(2), 117–144. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00004>
- Jeukendrup, Asker E. (2004). Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition, 20*, 669–677. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.017>
- Jeukendrup, Aster E., Jentjens, R. L. P. G., & Moseley, L. (2005). Nutritional considerations in triathlon. *Sports Medicine, 35*(2), 163–181. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535020-00005>
- John W. Powell, T. P. D. (2004). Analysis of injury rates and treatment patterns for time-loss and non-time-loss injuries among collegiate student-athletes - PubMed. *J Athl Train, 1*(39), 56-70. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15085213/>
- Jones, A. W., & Davison, G. (2018). Exercise, Immunity, and Illness. In *Muscle and Exercise Physiology*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814593-7.00015-3>
- Keaney, L. C., Kilding, A. E., Merien, F., & Dulson, D. K. (2018). The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport, 21*(12), 1192–1199.

<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.05.014>

- Kerksick, C. M., Arent, S., Schoenfeld, B. J., Stout, J. R., Campbell, B., Wilborn, C. D., ... Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *14*(33), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0189-4>
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., ... Kreider, R. B. (2010). ISSN exercise & sports nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *7*(7), 1–43. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>
- Klentrou, P., Cieslak, T., MacNeil, M., Vintinner, A., & Plyley, M. (2002). Effect of moderate exercise on salivary immunoglobulin A and infection risk in humans. *European Journal of Applied Physiology*, *87*(2), 153–158. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0609-1>
- Knutson, K. L., Spiegel, K., Penev, P., & Van Cauter, E. (2007). The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep Medicine Reviews*, Vol. 11, pp. 163–178. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2007.01.002>
- Kohut, M. (2019). Exercise and psychoneuroimmunology. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *28*, 152–162. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.06.002>
- Kriswanto, E. S., Prasetyowati, I., Sunardi, J., & Suharjana, F. (2020). *The Influence of Quality of Sleep and Physical Activity on Physical Fitness*. (October), 465–470. <https://doi.org/10.5220/0009788804650470>
- Krueger, J. M., Majde, J. A., & Rector, D. M. (2011). Cytokines in immune function and sleep regulation. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 98). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52006-7.00015-0>
- Krystal, A. D., & Edinger, J. D. (2008). Measuring sleep quality. *Sleep Medicine*, *9*(SUPPL. 1), S10–S17. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(08\)70011-X](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(08)70011-X)
- Kuipers, H., & Keizer, H. A. (1988). Overtraining in elite athletes: review and directions for the future. *Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise*, *6*, 79–92. <https://doi.org/10.2165/00007256-198806020-00003>
- Laaksi, I. (2012). Vitamin D and respiratory infection in adults. *Proceedings of the Nutrition Society*, *71*(1), 90–97. <https://doi.org/10.1017/S0029665111003351>
- Laddu, D. R., Lavie, C. J., Phillips, S. A., & Arena, R. (2020). Physical activity for immunity protection: Inoculating populations with healthy living medicine in preparation for the next pandemic. *Progress in Cardiovascular Diseases*. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.04.006>

- Lamont, M., & Kennelly, M. (2011). I Can't do Everything! Competing Priorities as Constraints in Triathlon Event Travel Careers. *Tourism Review International*, 14(2), 85–97. <https://doi.org/10.3727/154427211x13044361606333>
- Landers, G. J., Ong, K. B., Ackland, T. R., Blanksby, B. A., Main, L. C., & Smith, D. (2013). Kinanthropometric differences between 1997 World championship junior elite and 2011 national junior elite triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16, 444–449. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.09.006>
- Landry, M. (2014). Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine, 4th ed. Brukner Peter Khan Karim Sydney: McGraw-Hill Australia; 2012 ISBN-13 978-0-07099-813-1 1268 p., illus. CAD\$167.95. *Physiotherapy Canada*, 66(1), 109–110. <https://doi.org/10.3138/ptc.66.1.rev2>
- Lazzaro, B. P., & Rolff, J. (2011, April 1). Danger, microbes, and homeostasis. *Science*, Vol. 332, pp. 43–44. <https://doi.org/10.1126/science.1200486>
- Lichstein, K. L., Payne, K. L., Soeffing, J. P., Heith Durrence, H., Taylor, D. J., Riedel, B. W., & Bush, A. J. (2007). Vitamins and sleep: An exploratory study. *Sleep Medicine*, 9(1), 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2006.12.009>
- Lindseth, G., Lindseth, P., & Thompson, M. (2013). Nutritional Effects on Sleep. *Western Journal of Nursing Research*, 35(4), 497–513. <https://doi.org/10.1177/0193945911416379>
- Lindstedt, S. L. (2016, January 1). Skeletal muscle tissue in movement and health: Positives and negatives. *Journal of Experimental Biology*, Vol. 219, pp. 183–188. <https://doi.org/10.1242/jeb.124297>
- Lippincott, Williams, & Wilkins. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription - American College of Sports Medicine - Google Books* (Ninth; Emily Lupash, Ed.). Retrieved from https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=hhosAwwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=lkA74L_YRz&sig=PCQEg48lEt0-zBvcRpiVyZuzz3k&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010, July). Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Reviews*, Vol. 4, pp. 118–126. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>
- Mackinnon, L., & Hooper, S. (1994). Mucosal (Secretory) immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining. *International Journal of Sports Medicine*, 15(SUPPL. 3). <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021134>
- Mackinnon, M., Cooksley, W. G. E., & Smallwood, R. A. (1986). Chronic hepatitis: pathogenesis and treatment. *Australian and New Zealand Journal of Medicine*,

- 16(1), 101–107. <https://doi.org/10.1111/j.1445-5994.1986.tb01139.x>
- Malaguarnera, L., Cristaldi, E., Vinci, M., & Malaguarnera, M. (2008). The role of exercise on the innate immunity of the elderly. *European Review of Aging and Physical Activity*, 5(1), 43–49. <https://doi.org/10.1007/s11556-007-0028-8>
- Marcotte, G. R., West, D. W. D., & Baar, K. (2014). The molecular basis for load-induced skeletal muscle hypertrophy. *Behavior Genetics*, 45(2), 196–210. <https://doi.org/10.1007/s00223-014-9925-9>
- Markwald, R. R., Melanson, E. L., Smith, M. R., Higgins, J., Perreault, L., Eckel, R. H., & Wright, K. P. (2013). Impact of insufficient sleep on total daily energy expenditure, food intake, and weight gain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(14), 5695–5700. <https://doi.org/10.1073/pnas.1216951110>
- Mason, C., de Dieu Tapsoba, J., Duggan, C., Wang, C. Y., Korde, L., & McTiernan, A. (2016). Repletion of vitamin D associated with deterioration of sleep quality among postmenopausal women. *Preventive Medicine*, 93, 166–170. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.09.035>
- Massa, J., Stone, K. L., Wei, E. K., Harrison, S. L., Barrett-Connor, E., Lane, N. E., ... Schernhammer, E. (2015). Vitamin D and actigraphic sleep outcomes in older community-dwelling men: The MrOS sleep study. *Sleep*, 38(2), 251–257. <https://doi.org/10.5665/sleep.4408>
- Matthews, C. E., Ockene, I. S., Freedson, P. S., Rosal, M. C., Merriam, P. A., & Hebert, J. R. (2002). Moderate to vigorous physical activity and risk of upper-respiratory tract infection. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(8), 1242–1248. <https://doi.org/10.1097/00005768-200208000-00003>
- Maulida. (2011). *Test realibilitas dan validitas indeks kualitas tidur dari Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) versi bahasa Indonesia pada lansia*. Universitas Gajah Mada.
- Mayuri, N. S., Ghifrani, S., Ardinia, H. N., & Setyaningsih, R. D. (2017). Strategi Tidur Sehat Sebagai Upaya Pencegahan Terhadap Hipertensi Dini. *Inkofar*, 1(2), 74–80. Retrieved from <http://www.politeknikmeta.ac.id/meta/ojs/>
- Mazzulla, M., Parel, J. T., Beals, J. W., Van Vliet, S., Abou Sawan, S., West, D. W. D., ... Burd, N. A. (2017). Endurance exercise attenuates postprandial whole-body leucine balance in trained men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(12), 2585–2592. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001394>
- McCartney, G., Popham, F., McMaster, R., & Cumbers, A. (2019, July 1). Defining health and health inequalities. *Public Health*, Vol. 172, pp. 22–30.

<https://doi.org/10.1016/j.puhe.2019.03.023>

- Medic, G., Wille, M., & Hemels, M. E. H. (2017). Short- and long-term health consequences of sleep disruption. *Nature and Science of Sleep, 9*, 151–161. <https://doi.org/10.2147/NSS.S134864>
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., ... Urhausen, A. (2012). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the european college of sport science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 186*–205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279a10a>
- Moehling, K. K., Nowalk, M. P., Lin, C. J., Bertolet, M., Ross, T. M., Carter, C. E., ... Zimmerman, R. K. (2018). The effect of frailty on HAI response to influenza vaccine among community-dwelling adults ≥ 50 years of age. *Human Vaccines and Immunotherapeutics, 14*(2), 361–367. <https://doi.org/10.1080/21645515.2017.1405883>
- Moore, D. R., Churchward-Venne, T. A., Witard, O., Breen, L., Burd, N. A., Tipton, K. D., & Phillips, S. M. (2015). Protein ingestion to stimulate myofibrillar protein synthesis requires greater relative protein intakes in healthy older versus younger men. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences, 70*(1), 57–62. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu103>
- Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., ... Phillips, S. M. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British Journal of Sports Medicine, 0*, 1–10. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097608>
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., ... Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine, 48*, 491–497. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>
- Mubarak, W. I. (2007). *Promosi Kesehatan Sebuah Pengantar Proses Belajar Mengajar dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Murray, B. (2013). Hydration and physical performance. *Journal of the American College of Nutrition, 26*(No.5), 542S-548S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2007.10719656>
- Mylsidayu Apta, K. F. (2015). *Ilmu kepelatihan dasar* (Cet. 1). Bandung: Alfabeta.
- Nieman, D. C., Henson, D. A., Austin, M. D., & Brown, V. A. (2005). Immune response to a 30-minute walk. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 18*(1), 10–15. <https://doi.org/10.1249/00005768-200518010-00002>

37(1), 57–62. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000149808.38194.21>

- Nikfarjam, M., Wilson, J. S., & Smith, R. C. (2017). Diagnosis and management of pancreatic exocrine insufficiency. *Medical Journal of Australia*, 207(4), 161–165. <https://doi.org/10.5694/mja16.00851>
- Paik, I. Y., Jeong, M. H., Jin, H. E., Kim, Y. Il, Suh, A. R., Cho, S. Y., ... Suh, S. H. (2009). Fluid replacement following dehydration reduces oxidative stress during recovery. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 383, 103–107. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2009.03.135>
- Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., ... Wise, M. S. (2016). Recommended amount of sleep for pediatric populations: A consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12(06), 785–786. <https://doi.org/10.5664/jcsm.5866>
- Patel, S. R., Malhotra, A., Gao, X., Hu, F. B., Neuman, M. I., & Fawzi, W. W. (2012). A prospective study of sleep duration and pneumonia risk in women. *Sleep*, 35(1), 97–101. <https://doi.org/10.5665/sleep.1594>
- Pawelec, G., Akbar, A., Caruso, C., Grubeck-Loebenstien, B., Solana, R., & Wikby, A. (2005). Human immunosenescence: Is it infectious? *Immunological Reviews*, Vol. 205, pp. 257–268. <https://doi.org/10.1111/j.0105-2896.2005.00271.x>
- Pedersen, B. K., Tvede, N., Hansen, F. R., Andersen, V., Bendix, T., Bendixen, G., ... Halkjaer-Kristensen, J. (1988). Modulation of natural killer cell activity in peripheral blood by physical exercise. *Scandinavian Journal of Immunology*, 27(6), 673–678. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3083.1988.tb02400.x>
- Pedersen, D. J., Lessard, S. J., Coffey, V. G., Churchley, E. G., Wootton, A. M., Ng, T., ... Hawley, J. A. (2008). High rates of muscle glycogen resynthesis after exhaustive exercise when carbohydrate is coingested with caffeine. *Journal of Applied Physiology*, 105, 7–13. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01121.2007>
- Peters, E. M., & Bateman, E. D. (1983). Ultramarathon running and upper respiratory tract infections. An epidemiological survey - PubMed. Retrieved September 10, 2020, from South African Medical Journal website: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6623247/>
- Petri Jr, W. A., Mondal, D., Peterson, K. M., Duggal, P., & Haque, R. (2009). Association of malnutrition with amebiasis. *Nutrition Reviews*, 67(SUPPL. 2), S207–S215. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00242.x>
- Peuhkuri, K., Sihvola, N., & Korpela, R. (2012, May). Diet promotes sleep duration and quality. *Nutrition Research*, Vol. 32, pp. 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2012.03.009>

- Phillips, S. M., Tang, J. E., & Moore, D. R. (2014). The role of milk- and soy-based protein in support of muscle protein synthesis and muscle protein accretion in young and elderly persons. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(4), 343–354. <https://doi.org/10.1080/07315724.2009.10718096>
- Piliang, W. G., & Djojosoebagio. (2006). *Fisiologi nutrisi Vol. II* (II). Bogor: IPB Press.
- Power, O., Hallihan, A., & Jakeman, P. (2009). Human insulinotropic response to oral ingestion of native and hydrolysed whey protein. *Amino Acids*, 37(2), 333–339. <https://doi.org/10.1007/s00726-008-0156-0>
- Prather, A. A., Janicki-Deverts, D., Hall, M. H., & Cohen, S. (2015). Behaviorally assessed sleep and susceptibility to the common cold. *Sleep*, 38(9), 1353–1359. <https://doi.org/10.5665/sleep.4968>
- Radek-Sexton, K., & Mowry-Pichler, R. (2011). Daily activities and sleep quality in young adults. *Perceptual and Motor Skills*, 112(2), 426–428. <https://doi.org/10.2466/06.13.PMS.112.2.426-428>
- Roald Bahr, Lars Engebretsen, Robert Laprade , Paul McCrory, Willem Meeuwisse, T. B. (2012). *The IOC manual of sports injuries: An illustrated guide to the management of injuries in physical activity* | Wiley. Retrieved from <https://www.wiley.com/en-us/The+IOC+Manual+of+Sports+Injuries%3A+An+Illustrated+Guide+to+the+Management+of+Injuries+in+Physical+Activity-p-9781118467978>
- Romagnani, S. (2000, July 1). T-cell subsets (Th1 versus Th2). *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, Vol. 85, pp. 9–18. [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)62426-X](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)62426-X)
- Rønnestad, B. R., Ellefsen, S., Nygaard, H., Zacharoff, E. E., Vikmoen, O., Hansen, J., & Hallén, J. (2014). Effects of 12 weeks of block periodization on performance and performance indices in well-trained cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(2), 327–335. <https://doi.org/10.1111/sms.12016>
- Sanlier, N., & Sabuncular, G. (2020). Relationship between nutrition and sleep quality, focusing on the melatonin biosynthesis. *Sleep and Biological Rhythms*, 18(2), 89–99. <https://doi.org/10.1007/s41105-020-00256-y>
- Santosa, Giriwijoyo, H. Y. . (2013). *Ilmu kesehatan olahraga* (R. Rosdakarya, Ed.). Bandung.
- Sari, I. P. T. P., Kriswanto, E. S., Dwihandaka, R., Broto, D. P., & Alim, A. M. (2020). Significance of fulfillment of nutrition on body mass index and physical

- activity. *Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 6(1), 118–131.
https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v6i1.14138
- Sarwono, J. (2010). *Statistik itu mudah: SPSS 18*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Schutz, Y. (2012). Energy: Balance. In *Encyclopedia of Human Nutrition* (Vol. 2–4, pp. 154–163). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00089-1>
- Segerstrom, S. C., & Miller, G. E. (2004). Psychological stress and the human immune system: A meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*, 130(4), 601–630. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.4.601>
- Shochat, T., Cohen-Zion, M., & Tzischinsky, O. (2014). Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: Asystematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2013.03.005>
- Song, Huan Fall, Katja Fang, Fang Erlendsdóttir, Helga Lu, Donghao Mataix-Cols, David de la Cruz, Lorena Fernández D’Onofrio, Brian M. Lichtenstein, Paul Gottfreðsson, Magnús Almqvist, Catarina Valdimarsdóttir, U. A. (2019). Stress related disorders and subsequent risk of life threatening infections: Population based sibling controlled cohort study. - PsycNET. *British Medical Journal*, 367. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/2019-73034-001>
- Spaccarotella, K. J., & Andzel, W. D. (2011). Building a beverage for recovery from endurance activity: A review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(11), 3198–3204.
- Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet*, 354(9188), 1435–1439.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)01376-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)01376-8)
- Staples, A. W., Burd, N. A., West, D. W. D., Currie, K. D., Atherton, P. J., Moore, D. R., ... Phillips, S. M. (2010). Carbohydrate does not augment exercise-induced protein accretion versus protein alone. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 11, 1154–1161. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31820751cb>
- Steptoe, A., Hamer, M., & Chida, Y. (2007, October). The effects of acute psychological stress on circulating inflammatory factors in humans: A review and meta-analysis. *Brain, Behavior, and Immunity*, Vol. 21, pp. 901–912.
<https://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.03.011>
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan budaya pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. (2010). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik* (R. Cipta, Ed.). Jakarta.

- Swinbourne, R., Gill, N., Vaile, J., Smart, D., Swinbourne, R., Gill, N., ... Smart, D. (2015). *Prevalence of poor sleep quality, sleepiness and obstructive sleep apnoea risk factors in athletes risk factors in athletes*. 1391(December). <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1120781>
- Szilagyi, A., & Ishayek, N. (2018, December 15). Lactose intolerance, dairy avoidance, and treatment options. *Nutrients*, Vol. 10. <https://doi.org/10.3390/nu10121994>
- 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(Number 3), 501–528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
- Tipton, K. D. (2015, November 1). Nutritional Support for Exercise-Induced Injuries. *Sports Medicine*, Vol. 45, pp. 93–104. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0398-4>
- Tononi, G., & Cirelli, C. (2014, January 8). Sleep and the price of plasticity: from synaptic and cellular homeostasis to memory consolidation and integration. *Neuron*, Vol. 81, pp. 12–34. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.12.025>
- Tvede, N., Pedersen, B. K., Hansen, F. R., Bendix, T., Chistensen, L. D., Galbo, H., & Halkjaer-Kristensen, J. (1989). Effect of physical exercise on blood mononuclear cell subpopulations and in vitro proliferative responses. *Scandinavian Journal of Immunology*, 29(3), 383–389. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3083.1989.tb01137.x>
- Van Rosendal, S. P., Osborne, M. A., Fassett, R. G., & Coombes, J. S. (2010). Guidelines for glycerol use in hyperhydration and rehydration associated with exercise. *Sports Medicine*, 40(2), 113–139. <https://doi.org/10.2165/11530760-000000000-00000>
- Varshavsky, A. (2012). Augmented generation of protein fragments during wakefulness as the molecular cause of sleep: A hypothesis. *Protein Science*, 21(11), 1634–1661. <https://doi.org/10.1002/pro.2148>
- Verhagen, L. M., Gómez-Castellano, K., Snelders, E., Rivera-Olivero, I., Pocaterra, L., Melchers, W. J. G., ... Hermans, P. W. M. (2013). Respiratory infections in Enepa Amerindians are related to malnutrition and *Streptococcus pneumoniae* carriage. *Journal of Infection*, 67(4), 273–281. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2013.06.010>
- Vitahealth. (2006). *Seluk beluk food supplement*. Gramedia utama.

- Volpe, S. L. (2007). Micronutrient requirements for athletes. *Clinics in Sports Medicine*, 26, 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2006.11.009>
- Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., ... Scarborough, P. (2016). Quantifying the association between physical activity and cardiovascular disease and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(9). <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>
- Wallis, G. A., Dawson, R., Achten, J., Webber, J., & Jeukendrup, A. E. (2006). Metabolic response to carbohydrate ingestion during exercise in males and females. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 290, E708-715. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00357.2005>
- Walsh, N. P. (2018, July 3). Recommendations to maintain immune health in athletes. *European Journal of Sport Science*, Vol. 18, pp. 820–831. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1449895>
- Watson, A. M. (2017). Sleep and Athletic Performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>
- Watson, K., & Baar, K. (2014). mTOR and the health benefits of exercise. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, 36, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2014.08.013>
- Wenzl, H. H. (2012, September). Diarrhea in chronic inflammatory bowel diseases. *Gastroenterology Clinics of North America*, Vol. 41, pp. 651–675. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2012.06.006>
- WHO. (2013). Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020. Retrieved January 7, 2021, from World Health Organization website: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241506236>
- WHO. (2018). Physical activity. Retrieved November 17, 2020, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- WHO. (2020). Coronavirus disease (COVID-19): Similarities and differences with influenza. Retrieved January 7, 2021, from World Health Organization website: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-similarities-and-differences-with-influenza>
- Woodwell, D. A., & Cherry, D. K. (2004). National ambulatory medical care survey: 2002 summary - PubMed. Retrieved January 5, 2020, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15460863/>
- Xie, L., Kang, H., Xu, Q., Chen, M. J., Liao, Y., Thiyagarajan, M., ... Nedergaard, M.

- (2013). Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *Science*, 342(6156), 373–377. <https://doi.org/10.1126/science.1241224>
- Zhu, J., Yamane, H., & Paul, W. E. (2010, April 23). Differentiation of effector CD4+ T cell populations. *Annual Review of Immunology*, Vol. 28, pp. 445–489. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-030409-101212>
- A. Aziz Alimul, H. (2009). *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Abel, T., Havekes, R., Saletin, J. M., & Walker, M. P. (2013, September 9). Sleep, plasticity and memory from molecules to whole-brain networks. *Current Biology*, Vol. 23. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.07.025>
- Afaghi, A., O'Connor, H., & Chow, C. M. (2007). High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *American Journal of Clinical Nutrition*, 85(2), 426–430. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.2.426>
- Ahtiainen, J. P., Walker, S., Peltonen, H., Holviala, J., Sillanpää, E., Karavirta, L., ... Häkkinen, K. (2016). Heterogeneity in resistance training-induced muscle strength and mass responses in men and women of different ages. *Age*, 38(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s11357-015-9870-1>
- Al-Khami, A. A., Rodriguez, P. C., & Ochoa, A. C. (2017). Energy metabolic pathways control the fate and function of myeloid immune cells. *Journal of Leukocyte Biology*, 102(2), 369–380. <https://doi.org/10.1189/jlb.1vmr1216-535r>
- Andersen, M. L., Martins, P. J. F., D'Almeida, V., Bignotto, M., & Tufik, S. (2005). Endocrinological and catecholaminergic alterations during sleep deprivation and recovery in male rats. *Journal of Sleep Research*, 14(1), 83–90. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2004.00428.x>
- Anderson, B., Storfer-Isser, A., Taylor, H. G., Rosen, C. L., & Redline, S. (2009). Associations of executive function with sleepiness and sleep duration in adolescents. *Pediatrics*, 123(4), 701–707. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1182>
- Andrew M. Watson. (2017). Sleep and athletic performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>
- Arden, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A. G., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A. M., ... Bizzini, M. (2017, July 1). Infographic: 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 51, p. 995. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097468>
- Asker E Jeukendrup; Michael Gleeson. (2010). *Sport nutrition : an Introduction to*

Energy Production and Performance (2, Ed.). Human Kinetics.

Asmadi. (2008). *Konsep Dasar Keperawatan*. Jakarta: EGC.

Ayres, J. S., & Schneider, D. S. (2012). Tolerance of infections. *Annual Review of Immunology*, *30*, 271–294. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-020711-075030>

Banks, S., & Dinges, D. F. (2007, August 15). Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, Vol. 3, pp. 519–528. <https://doi.org/10.5664/jcsm.26918>

Bauer, J. M., De Castro, A., Bosco, N., Romagny, C., Diekmann, R., Benyacoub, J., & Vidal, K. (2017). Influenza vaccine response in community-dwelling German prefrail and frail individuals. *Immunity and Ageing*, *14*(17), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12979-017-0098-z>

Belenky, G., Wesensten, N. J., Thorne, D. R., Thomas, M. L., Sing, H. C., Redmond, D. P., ... Balkin, T. J. (2003). Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: A sleep dose-response study. *Journal of Sleep Research*, *12*(1), 1–12. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00337.x>

Bertisch, S. M., Sillau, S., De Boer, I. H., Szklo, M., & Redline, S. (2015). 25-hydroxyvitamin D concentration and sleep duration and continuity: Multi-ethnic study of atherosclerosis. *Sleep*, *38*(8), 1305–1311. <https://doi.org/10.5665/sleep.4914>

Bishop, N. C., Blannin, A. K., Armstrong, E., & Rickman, M. (2000). Carbohydrate and fluid intake affect the cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2046–2051.

Boguslaw, W., Flavia, M., Bar-Or, O., & Brian W. Timmons. (2014). Mild to moderate hypohydration reduces boys' high-intensity cycling performance in the heat. *Eur J Appl Physiol*, *114*, 707–713. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2803-8>

Bravaccio, C., Terrone, G., Rizzo, R., Gulisano, M., Tosi, M., Curatolo, P., & Gialloreti, L. E. (2020). Use of nutritional supplements based on melatonin, tryptophan and vitamin B6 (Melamil Tripto®) in children with primary chronic headache, with or without sleep disorders: A pilot study. *Minerva Pediatrica*, *72*(1), 30–46. <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.19.05533-6>

Brolinson, P. G., & Elliott, D. (2007, July). Exercise and the immune system. *Clinics in Sports Medicine*, Vol. 26, pp. 311–319. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2007.04.011>

- Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(SUPPL. 1), S17–S27. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473>
- Burke L., D. V. (2012). Clinical sports nutrition 4th Ed. *The Canadian Chiropractic Association*, 56(2), 159. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3364071/>
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- Cadegiani, F. A., & Kater, C. E. (2017). Hormonal aspects of overtraining syndrome: A systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(14), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13102-017-0079-8>
- Calder, P. C. (2013). Feeding the immune system. *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(3), 299–309. <https://doi.org/10.1017/S0029665113001286>
- Campbell, S. C., & Wisniewski, P. J. (2017). Nutritional recommendations for athletes. In *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease* (Fourth Ed). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-802928-2.00013-8>
- Canada, A. D. A. D. O. (2009). Nutrition and athletic performance. *Nutrition and Athletic Performance*, 709–731. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318190eb86>
- Carpenter, C. J. (2010). A meta-analysis of the effectiveness of health belief model variables in predicting behavior. *Health Communication*, 25(8), 661–669. <https://doi.org/10.1080/10410236.2010.521906>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity , exercise , and physical fitness : Definitions and distinctions for health- related research. *J STORE*, 100(2), 126–131.
- Chaouachi, A., Coutts, A. J., Wong, D. P., Roky, R., Mbazaa, A., Amri, M., & Chamari, K. (2009). Haematological, inflammatory, and immunological responses in elite judo athletes maintaining high training loads during Ramadan. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 34, 907–915. <https://doi.org/10.1139/H09-095>
- Chaput, J., Gray, C. E., Poitras, V. J., Carson, V., Gruber, R., Olds, T., ... Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 41(June), 266–282. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0627>

- Cheuvront, S. N., Kenefick, R. W., Montain, S. J., & Sawka, M. N. (2010). Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *Journal of Applied Physiology*, *109*, 1989–1995. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00367.2010>
- Clifford, L. M., Beebe, D. W., Simon, S. L., Kuhl, E. S., Filigno, S. S., Rausch, J. R., & Stark, L. J. (2012). The association between sleep duration and weight in treatment-seeking preschoolers with obesity. *Sleep Medicine*, *13*(8), 1102–1105. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2012.06.019>
- Cohen, S., Danzaki, K., & MacIver, N. J. (2017). Nutritional effects on T-cell immunometabolism. *European Journal of Immunology*, *47*(2), 225–235. <https://doi.org/10.1002/eji.201646423>
- Colten, H. R., & Altevogt, B. M. (2006). Sleep disorders and sleep deprivation: An unmet public health problem. In *Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem*. <https://doi.org/10.17226/11617>
- Croll, J. K., Neumark-Sztainer, D., Story, M., Wall, M., Perry, C., & Harnack, L. (2006). Adolescents involved in weight-related and power team sports have better eating patterns and nutrient intakes than non-sport-involved adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*, *106*, 709–717. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.02.010>
- D'anci, K. E., Mahoney, C. R., Vibhakar, A., Kanter, J. H., & Taylor, H. A. (2009). Voluntary dehydration and cognitive performance in trained college athletes. *Perceptual and Motor Skills*, *109*, 251–269. <https://doi.org/10.2466/PMS.109.1.251-269>
- da Silveira, M. P., da Silva Fagundes, K. K., Bizuti, M. R., Starck, É., Rossi, R. C., & de Resende e Silva, D. T. (2020). Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature. *Clinical and Experimental Medicine*, p. 1. <https://doi.org/10.1007/s10238-020-00650-3>
- Davidson, P. K., Gallagher, I. J., Hartman, J. W., Tarnopolsky, M. A., Dela, F., Helge, J. W., ... Phillips, S. M. (2011). High responders to resistance exercise training demonstrate differential regulation of skeletal muscle microRNA expression. *Journal of Applied Physiology*, *110*(2), 309–317. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00901.2010>
- De Souza, M. J., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., ... Matheson, G. (2014). 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st International conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International conference held in Indianapolis, Indiana, M. *British Journal of Sports Medicine*,

- 48(289), 1–20. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>
- Dhabhar, F. S. (2014). Effects of stress on immune function: The good, the bad, and the beautiful. *Immunologic Research*, Vol. 58, pp. 193–210. <https://doi.org/10.1007/s12026-014-8517-0>
- Drew, M. K., Raysmith, B. P., & Charlton, P. C. (2017, August 1). Injuries impair the chance of successful performance by sportspeople: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 51, pp. 1209–1214. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096731>
- Drew, M. K., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Peterson, K., Burke, L., ... Waddington, G. (2017). A multifactorial evaluation of illness risk factors in athletes preparing for the Summer Olympic Games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(8), 745–750. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.02.010>
- Drew, M., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Burke, L. M., Lundy, B., ... Waddington, G. (2018). Prevalence of illness, poor mental health and sleep quality and low energy availability prior to the 2016 summer Olympic games. *British Journal of Sports Medicine*, 52(1), 47–53. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098208>
- Dunlop, S., & Swales, K. (2012). Measuring wellbeing in Scotland: the Oxfam Humankind Index. *Fraser of Allander Economic Commentary*, 36(1), 81–88. Retrieved from <https://pureportal.strath.ac.uk/en/publications/measuring-wellbeing-in-scotland-the-oxfam-humankind-index>
- Engelbrechtsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., ... Renström, P. A. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *British Journal of Sports Medicine*, 47(7), 407–414. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092380>
- Faulkner, J. A. (2003, August 1). Terminology for contractions of muscles during shortening, while isometric, and during lengthening. *Journal of Applied Physiology*, Vol. 95, pp. 455–459. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00280.2003>
- Frankenfield, D. (2006, October 16). Energy expenditure and protein requirements after traumatic injury. *Nutrition in Clinical Practice*, Vol. 21, pp. 430–437. <https://doi.org/10.1177/0115426506021005430>
- Freeman, D., Sheaves, B., Goodwin, G. M., Yu, L. M., Nickless, A., Harrison, P. J., ... Espie, C. A. (2017). The effects of improving sleep on mental health (OASIS): a randomised controlled trial with mediation analysis. *The Lancet Psychiatry*, 1–10. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(17\)30328-0](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30328-0)

- Fry, R. W., Morton, A. R., Garcia-Webb, P., Crawford, G. P. M., & Keast, D. (1992). Biological responses to overload training in endurance sports. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, *64*(4), 335–344. <https://doi.org/10.1007/BF00636221>
- Galambos, S. A., Terry, P. C., Moyle, G. M., & Locke, S. A. (2005). Psychological predictors of injury among elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*, *39*(6), 351–354. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.018440>
- Genton, L., Melzer, K., & Pichard, C. (2010). Energy and macronutrient requirements for physical fitness in exercising subjects. *Clinical Nutrition*, *29*, 413–423. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.02.002>
- Gleeson, M., Bishop, N. C., Oliveira, M., & Tauler, P. (2011). Daily probiotic's (lactobacillus casei shirota) reduction of infection incidence in athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, *21*(1), 55–64. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.1.55>
- Gleeson, M., & Walsh, N. P. (2012). The bases expert statement on exercise, immunity, and infection. *Journal of Sports Sciences*, *30*(3), 321–324. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.627371>
- Goel, N., Rao, H., Durmer, J. S., & Dinges, D. F. (2009). Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Seminars in Neurology*, Vol. 29, pp. 320–339. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1237117>
- Gombart, A. F., Pierre, A., & Maggini, S. (2020). A review of micronutrients and the immune system—working in harmony to reduce the risk of infection. *Nutrients*, *12*(1). <https://doi.org/10.3390/nu12010236>
- Gouin, J. P., Glaser, R., Malarkey, W. B., Beversdorf, D., & Kiecolt-Glaser, J. (2012). Chronic stress, daily stressors, and circulating inflammatory markers. *Health Psychology*, *31*(2), 264–268. <https://doi.org/10.1037/a0025536>
- Grandner, M. A., Jackson, N., Gerstner, J. R., & Knutson, K. L. (2013). Dietary nutrients associated with short and long sleep duration. Data from a nationally representative sample. *Appetite*, *64*, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.01.004>
- Gumenyuk, V., Roth, T., Korzyukov, O., Jefferson, C., Bowyer, S., & Drake, C. L. (2011). Habitual short sleep impacts frontal switch mechanism in attention to novelty. *Sleep*, *34*(12), 1659–1670. <https://doi.org/10.5665/sleep.1430>
- Habibzadeh, N. (2018). Physiology of distinct modes of muscular contraction. *International Physiology Journal*, *1*(3), 1–8. <https://doi.org/10.14302/issn.2578-8590.ipj-18-2441>

- Hadi, S. (1995). *Analisis regresi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Harpsoe, M. C., Nielsen, N. M., Friis-Møller, N., Andersson, M., Wohlfahrt, J., Linneberg, A., ... Jess, T. (2016). Body mass index and risk of infections among women in the danish national birth cohort. *American Journal of Epidemiology*, *183*(11), 1008–1017. <https://doi.org/10.1093/aje/kwv300>
- Hartono, A. (2006). *Terapi gizi dan diet rumah sakit* (2nd ed.). Jakarta: Buku kedokteran EGC.
- Hawley, J. A., Hargreaves, M., Joyner, M. J., & Zierath, J. R. (2014). Integrative biology of exercise. *Cell*, *159*(4), 738–749. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.10.029>
- Hawley, J. A., & Leckey, J. J. (2015). Carbohydrate dependence during prolonged, intense endurance exercise. *Sports Medicine*, *45*. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0400-1>
- He, C.-S., Aw Yong, X. H., Walsh, N. P., & Gleeson, M. (2016). *Is there an optimal vitamin D status for immunity in athletes and military personnel?* - PubMed. *22*, 42–64. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26853300/>
- Hellard, P., Avalos, M., Guimaraes, F., Toussaint, J. F., & Pyne, D. B. (2015). Training-related risk of common illnesses in elite swimmers over a 4-yr period. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *47*(4), 698–707. <https://doi.org/10.1249/MSS.00000000000000461>
- Hemilä, H. (2017, April 1). Vitamin C and infections. *Nutrients*, Vol. 9. <https://doi.org/10.3390/nu9040339>
- Hidayati, N. L. (2015). *Buku ajar: Asuhan gizi olahraga*. Yogyakarta: Andi.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., ... Ware, J. C. (2015). National Sleep Foundation’s updated sleep duration recommendations: Final report. *Sleep Health*, *1*(4), 233–243. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2015.10.004>
- Hoffman-Goetz, L., Keir, R., Thorne, R., Houston, M. E., & Young, C. (1986). Chronic exercise stress in mice depresses splenic T lymphocyte mitogenesis in vitro. *Clinical and Experimental Immunology*, *66*(3), 551–557. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3494554>
- Horne, J. (2009). REM sleep, energy balance and “optimal foraging.” *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *33*(3), 466–474. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.12.002>
- Huttunen, R., & Syrjänen, J. (2013, March 1). Obesity and the risk and outcome of

- infection. *International Journal of Obesity*, Vol. 37, pp. 333–340.
<https://doi.org/10.1038/ijo.2012.62>
- Irianto, D. P. (2017). *Pedoman gizi lengkap keluarga dan olahragawan* (II; Yeska, Ed.). Yogyakarta: Andi.
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., ... Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(20), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
- Jentjens, R., & Jeukendrup, A. E. (2003). Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery. *Sports Medicine*, 33(2), 117–144.
<https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00004>
- Jeukendrup, Asker E. (2004). Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition*, 20, 669–677. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.017>
- Jeukendrup, Aster E., Jentjens, R. L. P. G., & Moseley, L. (2005). Nutritional considerations in triathlon. *Sports Medicine*, 35(2), 163–181.
<https://doi.org/10.2165/00007256-200535020-00005>
- John W. Powell, T. P. D. (2004). Analysis of injury rates and treatment patterns for time-loss and non-time-loss injuries among collegiate student-athletes - PubMed. *J Athl Train*, 1(39), 56-70. Retrieved from
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15085213/>
- Jones, A. W., & Davison, G. (2018). Exercise, Immunity, and Illness. In *Muscle and Exercise Physiology*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814593-7.00015-3>
- Keaney, L. C., Kilding, A. E., Merien, F., & Dulson, D. K. (2018). The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(12), 1192–1199.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.05.014>
- Kerksick, C. M., Arent, S., Schoenfeld, B. J., Stout, J. R., Campbell, B., Wilborn, C. D., ... Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(33), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0189-4>
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., ... Kreider, R. B. (2010). ISSN exercise & sports nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(7), 1–43. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>
- Klentrou, P., Cieslak, T., MacNeil, M., Vintinner, A., & Plyley, M. (2002). Effect of moderate exercise on salivary immunoglobulin A and infection risk in humans.

- European Journal of Applied Physiology*, 87(2), 153–158.
<https://doi.org/10.1007/s00421-002-0609-1>
- Knutson, K. L., Spiegel, K., Penev, P., & Van Cauter, E. (2007). The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep Medicine Reviews*, Vol. 11, pp. 163–178. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2007.01.002>
- Kohut, M. (2019). Exercise and psychoneuroimmunology. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 28, 152–162. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.06.002>
- Kriswanto, E. S., Prasetyowati, I., Sunardi, J., & Suharjana, F. (2020). *The Influence of Quality of Sleep and Physical Activity on Physical Fitness*. (October), 465–470. <https://doi.org/10.5220/0009788804650470>
- Krueger, J. M., Majde, J. A., & Rector, D. M. (2011). Cytokines in immune function and sleep regulation. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 98). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52006-7.00015-0>
- Krystal, A. D., & Edinger, J. D. (2008). Measuring sleep quality. *Sleep Medicine*, 9(SUPPL. 1), S10–S17. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(08\)70011-X](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(08)70011-X)
- Kuipers, H., & Keizer, H. A. (1988). Overtraining in elite athletes: review and directions for the future. *Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise*, 6, 79–92. <https://doi.org/10.2165/00007256-198806020-00003>
- Laaksi, I. (2012). Vitamin D and respiratory infection in adults. *Proceedings of the Nutrition Society*, 71(1), 90–97. <https://doi.org/10.1017/S0029665111003351>
- Laddu, D. R., Lavie, C. J., Phillips, S. A., & Arena, R. (2020). Physical activity for immunity protection: Inoculating populations with healthy living medicine in preparation for the next pandemic. *Progress in Cardiovascular Diseases*. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.04.006>
- Lamont, M., & Kennelly, M. (2011). I Can't do Everything! Competing Priorities as Constraints in Triathlon Event Travel Careers. *Tourism Review International*, 14(2), 85–97. <https://doi.org/10.3727/154427211x13044361606333>
- Landers, G. J., Ong, K. B., Ackland, T. R., Blanksby, B. A., Main, L. C., & Smith, D. (2013). Kinanthropometric differences between 1997 World championship junior elite and 2011 national junior elite triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16, 444–449. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.09.006>
- Landry, M. (2014). *Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine*. Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine, 4th ed. Brukner Peter Khan Karim Sydney: McGraw-Hill Australia; 2012 ISBN-13 978-0-07099-813-1 1268 p., illus. CAD\$167.95. *Physiotherapy Canada*, 66(1), 109–110. <https://doi.org/10.3138/ptc.66.1.rev2>

- Lazzaro, B. P., & Rolff, J. (2011, April 1). Danger, microbes, and homeostasis. *Science*, Vol. 332, pp. 43–44. <https://doi.org/10.1126/science.1200486>
- Lichstein, K. L., Payne, K. L., Soeffing, J. P., Heith Durrence, H., Taylor, D. J., Riedel, B. W., & Bush, A. J. (2007). Vitamins and sleep: An exploratory study. *Sleep Medicine*, 9(1), 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2006.12.009>
- Lindseth, G., Lindseth, P., & Thompson, M. (2013). Nutritional Effects on Sleep. *Western Journal of Nursing Research*, 35(4), 497–513. <https://doi.org/10.1177/0193945911416379>
- Lindstedt, S. L. (2016, January 1). Skeletal muscle tissue in movement and health: Positives and negatives. *Journal of Experimental Biology*, Vol. 219, pp. 183–188. <https://doi.org/10.1242/jeb.124297>
- Lippincott, Williams, & Wilkins. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription - American College of Sports Medicine - Google Books* (Ninth; Emily Lupash, Ed.). Retrieved from https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=hhosAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=lkA74L_YRz&sig=PCQEg48IEt0-zBvcRpiVyZuzz3k&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010, July). Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Reviews*, Vol. 4, pp. 118–126. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>
- Mackinnon, L., & Hooper, S. (1994). Mucosal (Secretory) immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining. *International Journal of Sports Medicine*, 15(SUPPL. 3). <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021134>
- Mackinnon, M., Cooksley, W. G. E., & Smallwood, R. A. (1986). Chronic hepatitis: pathogenesis and treatment. *Australian and New Zealand Journal of Medicine*, 16(1), 101–107. <https://doi.org/10.1111/j.1445-5994.1986.tb01139.x>
- Malaguarnera, L., Cristaldi, E., Vinci, M., & Malaguarnera, M. (2008). The role of exercise on the innate immunity of the elderly. *European Review of Aging and Physical Activity*, 5(1), 43–49. <https://doi.org/10.1007/s11556-007-0028-8>
- Marcotte, G. R., West, D. W. D., & Baar, K. (2014). The molecular basis for load-induced skeletal muscle hypertrophy. *Behavior Genetics*, 45(2), 196–210. <https://doi.org/10.1007/s00223-014-9925-9>
- Markwald, R. R., Melanson, E. L., Smith, M. R., Higgins, J., Perreault, L., Eckel, R. H., & Wright, K. P. (2013). Impact of insufficient sleep on total daily energy expenditure, food intake, and weight gain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(14), 5695–5700.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1216951110>

- Mason, C., de Dieu Tapsoba, J., Duggan, C., Wang, C. Y., Korde, L., & McTiernan, A. (2016). Repletion of vitamin D associated with deterioration of sleep quality among postmenopausal women. *Preventive Medicine, 93*, 166–170. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.09.035>
- Massa, J., Stone, K. L., Wei, E. K., Harrison, S. L., Barrett-Connor, E., Lane, N. E., ... Schernhammer, E. (2015). Vitamin D and actigraphic sleep outcomes in older community-dwelling men: The MrOS sleep study. *Sleep, 38*(2), 251–257. <https://doi.org/10.5665/sleep.4408>
- Matthews, C. E., Ockene, I. S., Freedson, P. S., Rosal, M. C., Merriam, P. A., & Hebert, J. R. (2002). Moderate to vigorous physical activity and risk of upper-respiratory tract infection. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 34*(8), 1242–1248. <https://doi.org/10.1097/00005768-200208000-00003>
- Maulida. (2011). *Test realibilitas dan validitas indeks kualitas tidur dari Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) versi bahasa Indonesia pada lansia*. Universitas Gajah Mada.
- Mayuri, N. S., Ghifrani, S., Ardinia, H. N., & Setyaningsih, R. D. (2017). Strategi Tidur Sehat Sebagai Upaya Pencegahan Terhadap Hipertensi Dini. *Inkofar, 1*(2), 74–80. Retrieved from <http://www.politeknikmeta.ac.id/meta/ojs/>
- Mazzulla, M., Parel, J. T., Beals, J. W., Van Vliet, S., Abou Sawan, S., West, D. W. D., ... Burd, N. A. (2017). Endurance exercise attenuates postprandial whole-body leucine balance in trained men. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 49*(12), 2585–2592. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001394>
- McCartney, G., Popham, F., McMaster, R., & Cumbers, A. (2019, July 1). Defining health and health inequalities. *Public Health, Vol. 172*, pp. 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2019.03.023>
- Medic, G., Wille, M., & Hemels, M. E. H. (2017). Short- and long-term health consequences of sleep disruption. *Nature and Science of Sleep, 9*, 151–161. <https://doi.org/10.2147/NSS.S134864>
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., ... Urhausen, A. (2012). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the european college of sport science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 44*, 186–205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279a10a>
- Moehling, K. K., Nowalk, M. P., Lin, C. J., Bertolet, M., Ross, T. M., Carter, C. E., ... Zimmerman, R. K. (2018). The effect of frailty on HAI response to

- influenza vaccine among community-dwelling adults \geq 50 years of age. *Human Vaccines and Immunotherapeutics*, 14(2), 361–367.
<https://doi.org/10.1080/21645515.2017.1405883>
- Moore, D. R., Churchward-Venne, T. A., Witard, O., Breen, L., Burd, N. A., Tipton, K. D., & Phillips, S. M. (2015). Protein ingestion to stimulate myofibrillar protein synthesis requires greater relative protein intakes in healthy older versus younger men. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 70(1), 57–62. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu103>
- Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., ... Phillips, S. M. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British Journal of Sports Medicine*, 0, 1–10. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097608>
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., ... Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 48, 491–497. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>
- Mubarak, W. I. (2007). *Promosi Kesehatan Sebuah Pengantar Proses Belajar Mengajar dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Murray, B. (2013). Hydration and physical performance. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(No.5), 542S-548S.
<https://doi.org/10.1080/07315724.2007.10719656>
- Mylsidayu Apta, K. F. (2015). *Ilmu kepelatihan dasar* (Cet. 1). Bandung: Alfabeta.
- Nieman, D. C., Henson, D. A., Austin, M. D., & Brown, V. A. (2005). Immune response to a 30-minute walk. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(1), 57–62. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000149808.38194.21>
- Nikfarjam, M., Wilson, J. S., & Smith, R. C. (2017). Diagnosis and management of pancreatic exocrine insufficiency. *Medical Journal of Australia*, 207(4), 161–165. <https://doi.org/10.5694/mja16.00851>
- Paik, I. Y., Jeong, M. H., Jin, H. E., Kim, Y. Il, Suh, A. R., Cho, S. Y., ... Suh, S. H. (2009). Fluid replacement following dehydration reduces oxidative stress during recovery. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 383, 103–107. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2009.03.135>
- Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., ... Wise, M. S. (2016). Recommended amount of sleep for pediatric populations: A consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of*

- Clinical Sleep Medicine*, 12(06), 785–786. <https://doi.org/10.5664/jcsm.5866>
- Patel, S. R., Malhotra, A., Gao, X., Hu, F. B., Neuman, M. I., & Fawzi, W. W. (2012). A prospective study of sleep duration and pneumonia risk in women. *Sleep*, 35(1), 97–101. <https://doi.org/10.5665/sleep.1594>
- Pawelec, G., Akbar, A., Caruso, C., Grubeck-Loebenstien, B., Solana, R., & Wikby, A. (2005). Human immunosenescence: Is it infectious? *Immunological Reviews*, Vol. 205, pp. 257–268. <https://doi.org/10.1111/j.0105-2896.2005.00271.x>
- Pedersen, B. K., Tvede, N., Hansen, F. R., Andersen, V., Bendix, T., Bendixen, G., ... Halkjaer-Kristensen, J. (1988). Modulation of natural killer cell activity in peripheral blood by physical exercise. *Scandinavian Journal of Immunology*, 27(6), 673–678. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3083.1988.tb02400.x>
- Pedersen, D. J., Lessard, S. J., Coffey, V. G., Churchley, E. G., Wootton, A. M., Ng, T., ... Hawley, J. A. (2008). High rates of muscle glycogen resynthesis after exhaustive exercise when carbohydrate is coingested with caffeine. *Journal of Applied Physiology*, 105, 7–13. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01121.2007>
- Peters, E. M., & Bateman, E. D. (1983). Ultramarathon running and upper respiratory tract infections. An epidemiological survey - PubMed. Retrieved September 10, 2020, from South African Medical Journal website: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6623247/>
- Petri Jr, W. A., Mondal, D., Peterson, K. M., Duggal, P., & Haque, R. (2009). Association of malnutrition with amebiasis. *Nutrition Reviews*, 67(SUPPL. 2), S207–S215. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00242.x>
- Peuhkuri, K., Sihvola, N., & Korpela, R. (2012, May). Diet promotes sleep duration and quality. *Nutrition Research*, Vol. 32, pp. 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2012.03.009>
- Phillips, S. M., Tang, J. E., & Moore, D. R. (2014). The role of milk- and soy-based protein in support of muscle protein synthesis and muscle protein accretion in young and elderly persons. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(4), 343–354. <https://doi.org/10.1080/07315724.2009.10718096>
- Piliang, W. G., & Djojosoebagio. (2006). *Fisiologi nutrisi Vol. II* (II). Bogor: IPB Press.
- Power, O., Hallihan, A., & Jakeman, P. (2009). Human insulinotropic response to oral ingestion of native and hydrolysed whey protein. *Amino Acids*, 37(2), 333–339. <https://doi.org/10.1007/s00726-008-0156-0>
- Prather, A. A., Janicki-Deverts, D., Hall, M. H., & Cohen, S. (2015). Behaviorally assessed sleep and susceptibility to the common cold. *Sleep*, 38(9), 1353–1359.

<https://doi.org/10.5665/sleep.4968>

- Radek-Sexton, K., & Mowry-Pichler, R. (2011). Daily activities and sleep quality in young adults. *Perceptual and Motor Skills, 112*(2), 426–428. <https://doi.org/10.2466/06.13.PMS.112.2.426-428>
- Roald Bahr, Lars Engebretsen, Robert Laprade , Paul McCrory, Willem Meeuwisse, T. B. (2012). *The IOC manual of sports injuries: An illustrated guide to the management of injuries in physical activity* | Wiley. Retrieved from <https://www.wiley.com/en-us/The+IOC+Manual+of+Sports+Injuries%3A+An+Illustrated+Guide+to+the+Management+of+Injuries+in+Physical+Activity-p-9781118467978>
- Romagnani, S. (2000, July 1). T-cell subsets (Th1 versus Th2). *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, Vol. 85, pp. 9–18. [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)62426-X](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)62426-X)
- Rønnestad, B. R., Ellefsen, S., Nygaard, H., Zacharoff, E. E., Vikmoen, O., Hansen, J., & Hallén, J. (2014). Effects of 12 weeks of block periodization on performance and performance indices in well-trained cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 24*(2), 327–335. <https://doi.org/10.1111/sms.12016>
- Sanlier, N., & Sabuncular, G. (2020). Relationship between nutrition and sleep quality, focusing on the melatonin biosynthesis. *Sleep and Biological Rhythms, 18*(2), 89–99. <https://doi.org/10.1007/s41105-020-00256-y>
- Santosa, Giriwijoyo, H. Y. . (2013). *Ilmu kesehatan olahraga* (R. Rosdakarya, Ed.). Bandung.
- Sari, I. P. T. P., Kriswanto, E. S., Dwihandaka, R., Broto, D. P., & Alim, A. M. (2020). Significance of fulfillment of nutrition on body mass index and physical activity. *Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran, 6*(1), 118–131. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v6i1.14138
- Sarwono, J. (2010). *Statistik itu mudah: SPSS 18*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Schutz, Y. (2012). Energy: Balance. In *Encyclopedia of Human Nutrition* (Vol. 2–4, pp. 154–163). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00089-1>
- Segerstrom, S. C., & Miller, G. E. (2004). Psychological stress and the human immune system: A meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin, 130*(4), 601–630. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.4.601>
- Shochat, T., Cohen-Zion, M., & Tzischinsky, O. (2014). Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: Asystematic review. *Sleep Medicine Reviews, 1*–13. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2013.03.005>

- Song, Huan Fang, Katja Fang, Fang Erlendsdóttir, Helga Lu, Donghao Mataix-Cols, David de la Cruz, Lorena Fernández D'Onofrio, Brian M. Lichtenstein, Paul Gottfreðsson, Magnús Almqvist, Catarina Valdimarsdóttir, U. A. (2019). Stress related disorders and subsequent risk of life threatening infections: Population based sibling controlled cohort study. - PsycNET. *British Medical Journal*, 367. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/2019-73034-001>
- Spaccarotella, K. J., & Andzel, W. D. (2011). Building a beverage for recovery from endurance activity: A review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(11), 3198–3204.
- Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet*, 354(9188), 1435–1439. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)01376-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)01376-8)
- Staples, A. W., Burd, N. A., West, D. W. D., Currie, K. D., Atherton, P. J., Moore, D. R., ... Phillips, S. M. (2010). Carbohydrate does not augment exercise-induced protein accretion versus protein alone. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 11, 1154–1161. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31820751cb>
- Steptoe, A., Hamer, M., & Chida, Y. (2007, October). The effects of acute psychological stress on circulating inflammatory factors in humans: A review and meta-analysis. *Brain, Behavior, and Immunity*, Vol. 21, pp. 901–912. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.03.011>
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan budaya pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. (2010). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik* (R. Cipta, Ed.). Jakarta.
- Swinbourne, R., Gill, N., Vaile, J., Smart, D., Swinbourne, R., Gill, N., ... Smart, D. (2015). Prevalence of poor sleep quality, sleepiness and obstructive sleep apnoea risk factors in athletes risk factors in athletes. 1391(December). <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1120781>
- Szilagyi, A., & Ishayek, N. (2018, December 15). Lactose intolerance, dairy avoidance, and treatment options. *Nutrients*, Vol. 10. <https://doi.org/10.3390/nu10121994>
- 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(Number 3), 501–528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>

- Tipton, K. D. (2015, November 1). Nutritional Support for Exercise-Induced Injuries. *Sports Medicine*, Vol. 45, pp. 93–104. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0398-4>
- Tononi, G., & Cirelli, C. (2014, January 8). Sleep and the price of plasticity: from synaptic and cellular homeostasis to memory consolidation and integration. *Neuron*, Vol. 81, pp. 12–34. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.12.025>
- Tvede, N., Pedersen, B. K., Hansen, F. R., Bendix, T., Chistensen, L. D., Galbo, H., & Halkjaer-Kristensen, J. (1989). Effect of physical exercise on blood mononuclear cell subpopulations and in vitro proliferative responses. *Scandinavian Journal of Immunology*, 29(3), 383–389. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3083.1989.tb01137.x>
- Van Rosendal, S. P., Osborne, M. A., Fassett, R. G., & Coombes, J. S. (2010). Guidelines for glycerol use in hyperhydration and rehydration associated with exercise. *Sports Medicine*, 40(2), 113–139. <https://doi.org/10.2165/11530760-000000000-00000>
- Varshavsky, A. (2012). Augmented generation of protein fragments during wakefulness as the molecular cause of sleep: A hypothesis. *Protein Science*, 21(11), 1634–1661. <https://doi.org/10.1002/pro.2148>
- Verhagen, L. M., Gómez-Castellano, K., Snelders, E., Rivera-Olivero, I., Pocaterra, L., Melchers, W. J. G., ... Hermans, P. W. M. (2013). Respiratory infections in Enepa Amerindians are related to malnutrition and Streptococcus pneumoniae carriage. *Journal of Infection*, 67(4), 273–281. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2013.06.010>
- Vitahealth. (2006). *Seluk beluk food supplement*. Gramedia utama.
- Volpe, S. L. (2007). Micronutrient requirements for athletes. *Clinics in Sports Medicine*, 26, 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2006.11.009>
- Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., ... Scarborough, P. (2016). Quantifying the association between physical activity and cardiovascular disease and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(9). <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>
- Wallis, G. A., Dawson, R., Achten, J., Webber, J., & Jeukendrup, A. E. (2006). Metabolic response to carbohydrate ingestion during exercise in males and females. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 290, E708–715. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00357.2005>
- Walsh, N. P. (2018, July 3). Recommendations to maintain immune health in athletes.

- European Journal of Sport Science*, Vol. 18, pp. 820–831.
<https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1449895>
- Watson, A. M. (2017). Sleep and Athletic Performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>
- Watson, K., & Baar, K. (2014). MTOR and the health benefits of exercise. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, 36, 1–10.
<https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2014.08.013>
- Wenzl, H. H. (2012, September). Diarrhea in chronic inflammatory bowel diseases. *Gastroenterology Clinics of North America*, Vol. 41, pp. 651–675.
<https://doi.org/10.1016/j.gtc.2012.06.006>
- WHO. (2013). Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020. Retrieved January 7, 2021, from World Health Organization website:
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241506236>
- WHO. (2018). Physical activity. Retrieved November 17, 2020, from
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- WHO. (2020). Coronavirus disease (COVID-19): Similarities and differences with influenza. Retrieved January 7, 2021, from World Health Organization website:
<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-similarities-and-differences-with-influenza>
- Woodwell, D. A., & Cherry, D. K. (2004). National ambulatory medical care survey: 2002 summary - PubMed. Retrieved January 5, 2020, from
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15460863/>
- Xie, L., Kang, H., Xu, Q., Chen, M. J., Liao, Y., Thiyagarajan, M., ... Nedergaard, M. (2013). Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *Science*, 342(6156), 373–377. <https://doi.org/10.1126/science.1241224>
- Zhu, J., Yamane, H., & Paul, W. E. (2010, April 23). Differentiation of effector CD4+ T cell populations. *Annual Review of Immunology*, Vol. 28, pp. 445–489.
<https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-030409-101212>
- A. Aziz Alimul, H. (2009). *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Abel, T., Havekes, R., Saletin, J. M., & Walker, M. P. (2013, September 9). Sleep, plasticity and memory from molecules to whole-brain networks. *Current Biology*, Vol. 23. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.07.025>
- Afaghi, A., O'Connor, H., & Chow, C. M. (2007). High-glycemic-index carbohydrate

- meals shorten sleep onset. *American Journal of Clinical Nutrition*, 85(2), 426–430. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.2.426>
- Ahtiainen, J. P., Walker, S., Peltonen, H., Holviala, J., Sillanpää, E., Karavirta, L., ... Häkkinen, K. (2016). Heterogeneity in resistance training-induced muscle strength and mass responses in men and women of different ages. *Age*, 38(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s11357-015-9870-1>
- Al-Khami, A. A., Rodriguez, P. C., & Ochoa, A. C. (2017). Energy metabolic pathways control the fate and function of myeloid immune cells. *Journal of Leukocyte Biology*, 102(2), 369–380. <https://doi.org/10.1189/jlb.1vmr1216-535r>
- Andersen, M. L., Martins, P. J. F., D’Almeida, V., Bignotto, M., & Tufik, S. (2005). Endocrinological and catecholaminergic alterations during sleep deprivation and recovery in male rats. *Journal of Sleep Research*, 14(1), 83–90. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2004.00428.x>
- Anderson, B., Storfer-Isser, A., Taylor, H. G., Rosen, C. L., & Redline, S. (2009). Associations of executive function with sleepiness and sleep duration in adolescents. *Pediatrics*, 123(4), 701–707. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1182>
- Andrew M. Watson. (2017). Sleep and athletic performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>
- Ardern, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A. G., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A. M., ... Bizzini, M. (2017, July 1). Infographic: 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 51, p. 995. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097468>
- Asker E Jeukendrup; Michael Gleeson. (2010). *Sport nutrition : an Introduction to Energy Production and Performance* (2, Ed.). Human Kinetics.
- Asmadi. (2008). *Konsep Dasar Keperawatan*. Jakarta: EGC.
- Ayres, J. S., & Schneider, D. S. (2012). Tolerance of infections. *Annual Review of Immunology*, 30, 271–294. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-020711-075030>
- Banks, S., & Dinges, D. F. (2007, August 15). Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, Vol. 3, pp. 519–528. <https://doi.org/10.5664/jcsm.26918>
- Bauer, J. M., De Castro, A., Bosco, N., Romagny, C., Diekmann, R., Benyacoub, J., & Vidal, K. (2017). Influenza vaccine response in community-dwelling German prefrail and frail individuals. *Immunity and Ageing*, 14(17), 1–10.

<https://doi.org/10.1186/s12979-017-0098-z>

- Belenky, G., Wesensten, N. J., Thorne, D. R., Thomas, M. L., Sing, H. C., Redmond, D. P., ... Balkin, T. J. (2003). Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: A sleep dose-response study. *Journal of Sleep Research, 12*(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00337.x>
- Bertisch, S. M., Sillau, S., De Boer, I. H., Szklo, M., & Redline, S. (2015). 25-hydroxyvitamin D concentration and sleep duration and continuity: Multi-ethnic study of atherosclerosis. *Sleep, 38*(8), 1305–1311.
<https://doi.org/10.5665/sleep.4914>
- Bishop, N. C., Blannin, A. K., Armstrong, E., & Rickman, M. (2000). Carbohydrate and fluid intake affect the cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 32*, 2046–2051.
- Boguslaw, W., Flavia, M., Bar-Or, O., & Brian W. Timmons. (2014). Mild to moderate hypohydration reduces boys' high-intensity cycling performance in the heat. *Eur J Appl Physiol, 114*, 707–713. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2803-8>
- Bravaccio, C., Terrone, G., Rizzo, R., Gulisano, M., Tosi, M., Curatolo, P., & Gialloreti, L. E. (2020). Use of nutritional supplements based on melatonin, tryptophan and vitamin B6 (Melamil Tripto®) in children with primary chronic headache, with or without sleep disorders: A pilot study. *Minerva Pediatrica, 72*(1), 30–46. <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.19.05533-6>
- Brolinson, P. G., & Elliott, D. (2007, July). Exercise and the immune system. *Clinics in Sports Medicine, Vol. 26*, pp. 311–319.
<https://doi.org/10.1016/j.csm.2007.04.011>
- Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences, 29*(SUPPL. 1), S17–S27. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473>
- Burke L., D. V. (2012). Clinical sports nutrition 4th Ed. *The Canadian Chiropractic Association, 56*(2), 159. Retrieved from
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3364071/>
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research, 28*(2), 193–213.
[https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- Cadegiani, F. A., & Kater, C. E. (2017). Hormonal aspects of overtraining syndrome:

- A systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(14), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13102-017-0079-8>
- Calder, P. C. (2013). Feeding the immune system. *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(3), 299–309. <https://doi.org/10.1017/S0029665113001286>
- Campbell, S. C., & Wisniewski, P. J. (2017). Nutritional recommendations for athletes. In *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease* (Fourth Ed.). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-802928-2.00013-8>
- Canada, A. D. A. D. O. (2009). Nutrition and athletic performance. *Nutrition and Athletic Performance*, 709–731. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318190eb86>
- Carpenter, C. J. (2010). A meta-analysis of the effectiveness of health belief model variables in predicting behavior. *Health Communication*, 25(8), 661–669. <https://doi.org/10.1080/10410236.2010.521906>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity , exercise , and physical fitness : Definitions and distinctions for health- related research. *J STORE*, 100(2), 126–131.
- Chaouachi, A., Coutts, A. J., Wong, D. P., Roky, R., Mbazaa, A., Amri, M., & Chamari, K. (2009). Haematological, inflammatory, and immunological responses in elite judo athletes maintaining high training loads during Ramadan. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 34, 907–915. <https://doi.org/10.1139/H09-095>
- Chaput, J., Gray, C. E., Poitras, V. J., Carson, V., Gruber, R., Olds, T., ... Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, 41(June), 266–282. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0627>
- Chevront, S. N., Kenefick, R. W., Montain, S. J., & Sawka, M. N. (2010). Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *Journal of Applied Physiology*, 109, 1989–1995. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00367.2010>
- Clifford, L. M., Beebe, D. W., Simon, S. L., Kuhl, E. S., Filigno, S. S., Rausch, J. R., & Stark, L. J. (2012). The association between sleep duration and weight in treatment-seeking preschoolers with obesity. *Sleep Medicine*, 13(8), 1102–1105. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2012.06.019>
- Cohen, S., Danzaki, K., & MacIver, N. J. (2017). Nutritional effects on T-cell immunometabolism. *European Journal of Immunology*, 47(2), 225–235. <https://doi.org/10.1002/eji.201646423>

- Colten, H. R., & Altevogt, B. M. (2006). Sleep disorders and sleep deprivation: An unmet public health problem. In *Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem*. <https://doi.org/10.17226/11617>
- Croll, J. K., Neumark-Sztainer, D., Story, M., Wall, M., Perry, C., & Harnack, L. (2006). Adolescents involved in weight-related and power team sports have better eating patterns and nutrient intakes than non-sport-involved adolescents. *Journal of the American Dietetic Association, 106*, 709–717. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.02.010>
- D’anci, K. E., Mahoney, C. R., Vibhakar, A., Kanter, J. H., & Taylor, H. A. (2009). Voluntary dehydration and cognitive performance in trained college athletes. *Perceptual and Motor Skills, 109*, 251–269. <https://doi.org/10.2466/PMS.109.1.251-269>
- da Silveira, M. P., da Silva Fagundes, K. K., Bizuti, M. R., Starck, É., Rossi, R. C., & de Resende e Silva, D. T. (2020). Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature. *Clinical and Experimental Medicine*, p. 1. <https://doi.org/10.1007/s10238-020-00650-3>
- Davidsen, P. K., Gallagher, I. J., Hartman, J. W., Tarnopolsky, M. A., Dela, F., Helge, J. W., ... Phillips, S. M. (2011). High responders to resistance exercise training demonstrate differential regulation of skeletal muscle microRNA expression. *Journal of Applied Physiology, 110*(2), 309–317. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00901.2010>
- De Souza, M. J., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., ... Matheson, G. (2014). 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st International conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International conference held in Indianapolis, Indiana, M. *British Journal of Sports Medicine, 48*(289), 1–20. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>
- Dhabhar, F. S. (2014). Effects of stress on immune function: The good, the bad, and the beautiful. *Immunologic Research*, Vol. 58, pp. 193–210. <https://doi.org/10.1007/s12026-014-8517-0>
- Drew, M. K., Raysmith, B. P., & Charlton, P. C. (2017, August 1). Injuries impair the chance of successful performance by sportspeople: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 51, pp. 1209–1214. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096731>
- Drew, M. K., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Peterson, K., Burke, L., ... Waddington, G. (2017). A multifactorial evaluation of illness risk factors in athletes preparing for the Summer Olympic Games. *Journal of Science and*

- Medicine in Sport*, 20(8), 745–750. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.02.010>
- Drew, M., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Burke, L. M., Lundy, B., ... Waddington, G. (2018). Prevalence of illness, poor mental health and sleep quality and low energy availability prior to the 2016 summer Olympic games. *British Journal of Sports Medicine*, 52(1), 47–53. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098208>
- Dunlop, S., & Swales, K. (2012). Measuring wellbeing in Scotland: the Oxfam Humankind Index. *Fraser of Allander Economic Commentary*, 36(1), 81–88. Retrieved from <https://pureportal.strath.ac.uk/en/publications/measuring-wellbeing-in-scotland-the-oxfam-humankind-index>
- Engelbrechtsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., ... Renström, P. A. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *British Journal of Sports Medicine*, 47(7), 407–414. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092380>
- Faulkner, J. A. (2003, August 1). Terminology for contractions of muscles during shortening, while isometric, and during lengthening. *Journal of Applied Physiology*, Vol. 95, pp. 455–459. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00280.2003>
- Frankenfield, D. (2006, October 16). Energy expenditure and protein requirements after traumatic injury. *Nutrition in Clinical Practice*, Vol. 21, pp. 430–437. <https://doi.org/10.1177/0115426506021005430>
- Freeman, D., Sheaves, B., Goodwin, G. M., Yu, L. M., Nickless, A., Harrison, P. J., ... Espie, C. A. (2017). The effects of improving sleep on mental health (OASIS): a randomised controlled trial with mediation analysis. *The Lancet Psychiatry*, 1–10. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(17\)30328-0](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30328-0)
- Fry, R. W., Morton, A. R., Garcia-Webb, P., Crawford, G. P. M., & Keast, D. (1992). Biological responses to overload training in endurance sports. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(4), 335–344. <https://doi.org/10.1007/BF00636221>
- Galambos, S. A., Terry, P. C., Moyle, G. M., & Locke, S. A. (2005). Psychological predictors of injury among elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 351–354. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.018440>
- Genton, L., Melzer, K., & Pichard, C. (2010). Energy and macronutrient requirements for physical fitness in exercising subjects. *Clinical Nutrition*, 29, 413–423. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.02.002>
- Gleeson, M., Bishop, N. C., Oliveira, M., & Tauler, P. (2011). Daily probiotic's

- (*Lactobacillus casei shirota*) reduction of infection incidence in athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 21(1), 55–64. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.1.55>
- Gleeson, M., & Walsh, N. P. (2012). The bases expert statement on exercise, immunity, and infection. *Journal of Sports Sciences*, 30(3), 321–324. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.627371>
- Goel, N., Rao, H., Durmer, J. S., & Dinges, D. F. (2009). Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Seminars in Neurology*, Vol. 29, pp. 320–339. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1237117>
- Gombart, A. F., Pierre, A., & Maggini, S. (2020). A review of micronutrients and the immune system—working in harmony to reduce the risk of infection. *Nutrients*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/nu12010236>
- Gouin, J. P., Glaser, R., Malarkey, W. B., Beversdorf, D., & Kiecolt-Glaser, J. (2012). Chronic stress, daily stressors, and circulating inflammatory markers. *Health Psychology*, 31(2), 264–268. <https://doi.org/10.1037/a0025536>
- Grandner, M. A., Jackson, N., Gerstner, J. R., & Knutson, K. L. (2013). Dietary nutrients associated with short and long sleep duration. Data from a nationally representative sample. *Appetite*, 64, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.01.004>
- Gumenyuk, V., Roth, T., Korzyukov, O., Jefferson, C., Bowyer, S., & Drake, C. L. (2011). Habitual short sleep impacts frontal switch mechanism in attention to novelty. *Sleep*, 34(12), 1659–1670. <https://doi.org/10.5665/sleep.1430>
- Habibzadeh, N. (2018). Physiology of distinct modes of muscular contraction. *International Physiology Journal*, 1(3), 1–8. <https://doi.org/10.14302/issn.2578-8590.ipj-18-2441>
- Hadi, S. (1995). *Analisis regresi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Harpsoe, M. C., Nielsen, N. M., Friis-Møller, N., Andersson, M., Wohlfahrt, J., Linneberg, A., ... Jess, T. (2016). Body mass index and risk of infections among women in the danish national birth cohort. *American Journal of Epidemiology*, 183(11), 1008–1017. <https://doi.org/10.1093/aje/kwv300>
- Hartono, A. (2006). *Terapi gizi dan diet rumah sakit* (2nd ed.). Jakarta: Buku kedokteran EGC.
- Hawley, J. A., Hargreaves, M., Joyner, M. J., & Zierath, J. R. (2014). Integrative biology of exercise. *Cell*, 159(4), 738–749. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.10.029>

- Hawley, J. A., & Leckey, J. J. (2015). Carbohydrate dependence during prolonged, intense endurance exercise. *Sports Medicine*, 45. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0400-1>
- He, C.-S., Aw Yong, X. H., Walsh, N. P., & Gleeson, M. (2016). *Is there an optimal vitamin D status for immunity in athletes and military personnel?* - PubMed. 22, 42–64. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26853300/>
- Hellard, P., Avalos, M., Guimaraes, F., Toussaint, J. F., & Pyne, D. B. (2015). Training-related risk of common illnesses in elite swimmers over a 4-yr period. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(4), 698–707. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000461>
- Hemilä, H. (2017, April 1). Vitamin C and infections. *Nutrients*, Vol. 9. <https://doi.org/10.3390/nu9040339>
- Hidayati, N. L. (2015). *Buku ajar: Asuhan gizi olahraga*. Yogyakarta: Andi.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., ... Ware, J. C. (2015). National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: Final report. *Sleep Health*, 1(4), 233–243. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2015.10.004>
- Hoffman-Goetz, L., Keir, R., Thorne, R., Houston, M. E., & Young, C. (1986). Chronic exercise stress in mice depresses splenic T lymphocyte mitogenesis in vitro. *Clinical and Experimental Immunology*, 66(3), 551–557. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3494554>
- Horne, J. (2009). REM sleep, energy balance and “optimal foraging.” *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 33(3), 466–474. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.12.002>
- Huttunen, R., & Syrjänen, J. (2013, March 1). Obesity and the risk and outcome of infection. *International Journal of Obesity*, Vol. 37, pp. 333–340. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.62>
- Irianto, D. P. (2017). *Pedoman gizi lengkap keluarga dan olahragawan* (II; Yeska, Ed.). Yogyakarta: Andi.
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., ... Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(20), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
- Jentjens, R., & Jeukendrup, A. E. (2003). Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery. *Sports Medicine*, 33(2), 117–144. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00004>

- Jeukendrup, Asker E. (2004). Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition, 20*, 669–677. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.017>
- Jeukendrup, Aster E., Jentjens, R. L. P. G., & Moseley, L. (2005). Nutritional considerations in triathlon. *Sports Medicine, 35*(2), 163–181. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535020-00005>
- John W. Powell, T. P. D. (2004). Analysis of injury rates and treatment patterns for time-loss and non-time-loss injuries among collegiate student-athletes - PubMed. *J Athl Train, 1*(39), 56-70. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15085213/>
- Jones, A. W., & Davison, G. (2018). Exercise, Immunity, and Illness. In *Muscle and Exercise Physiology*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814593-7.00015-3>
- Keaney, L. C., Kilding, A. E., Merien, F., & Dulson, D. K. (2018). The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport, 21*(12), 1192–1199. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.05.014>
- Kerksick, C. M., Arent, S., Schoenfeld, B. J., Stout, J. R., Campbell, B., Wilborn, C. D., ... Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 14*(33), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0189-4>
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., ... Kreider, R. B. (2010). ISSN exercise & sports nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 7*(7), 1–43. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>
- Klentrou, P., Cieslak, T., MacNeil, M., Vintinner, A., & Plyley, M. (2002). Effect of moderate exercise on salivary immunoglobulin A and infection risk in humans. *European Journal of Applied Physiology, 87*(2), 153–158. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0609-1>
- Knutson, K. L., Spiegel, K., Penev, P., & Van Cauter, E. (2007). The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep Medicine Reviews, Vol. 11*, pp. 163–178. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2007.01.002>
- Kohut, M. (2019). Exercise and psychoneuroimmunology. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 28*, 152–162. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.06.002>
- Kriswanto, E. S., Prasetyowati, I., Sunardi, J., & Suharjana, F. (2020). *The Influence of Quality of Sleep and Physical Activity on Physical Fitness*. (October), 465–470. <https://doi.org/10.5220/0009788804650470>
- Krueger, J. M., Majde, J. A., & Rector, D. M. (2011). Cytokines in immune function

- and sleep regulation. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 98).
<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52006-7.00015-0>
- Krystal, A. D., & Edinger, J. D. (2008). Measuring sleep quality. *Sleep Medicine*, 9(SUPPL. 1), S10–S17. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(08\)70011-X](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(08)70011-X)
- Kuipers, H., & Keizer, H. A. (1988). Overtraining in elite athletes: review and directions for the future. *Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise*, 6, 79–92.
<https://doi.org/10.2165/00007256-198806020-00003>
- Laaksi, I. (2012). Vitamin D and respiratory infection in adults. *Proceedings of the Nutrition Society*, 71(1), 90–97. <https://doi.org/10.1017/S0029665111003351>
- Laddu, D. R., Lavie, C. J., Phillips, S. A., & Arena, R. (2020). Physical activity for immunity protection: Inoculating populations with healthy living medicine in preparation for the next pandemic. *Progress in Cardiovascular Diseases*.
<https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.04.006>
- Lamont, M., & Kennelly, M. (2011). I Can't do Everything! Competing Priorities as Constraints in Triathlon Event Travel Careers. *Tourism Review International*, 14(2), 85–97. <https://doi.org/10.3727/154427211x13044361606333>
- Landers, G. J., Ong, K. B., Ackland, T. R., Blanksby, B. A., Main, L. C., & Smith, D. (2013). Kinanthropometric differences between 1997 World championship junior elite and 2011 national junior elite triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16, 444–449. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.09.006>
- Landry, M. (2014). Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine, 4th ed. Brukner Peter Khan Karim Sydney: McGraw-Hill Australia; 2012 ISBN-13 978-0-07099-813-1 1268 p., illus. CAD\$167.95. *Physiotherapy Canada*, 66(1), 109–110. <https://doi.org/10.3138/ptc.66.1.rev2>
- Lazzaro, B. P., & Rolff, J. (2011, April 1). Danger, microbes, and homeostasis. *Science*, Vol. 332, pp. 43–44. <https://doi.org/10.1126/science.1200486>
- Lichstein, K. L., Payne, K. L., Soeffing, J. P., Heith Durrence, H., Taylor, D. J., Riedel, B. W., & Bush, A. J. (2007). Vitamins and sleep: An exploratory study. *Sleep Medicine*, 9(1), 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2006.12.009>
- Lindseth, G., Lindseth, P., & Thompson, M. (2013). Nutritional Effects on Sleep. *Western Journal of Nursing Research*, 35(4), 497–513.
<https://doi.org/10.1177/0193945911416379>
- Lindstedt, S. L. (2016, January 1). Skeletal muscle tissue in movement and health: Positives and negatives. *Journal of Experimental Biology*, Vol. 219, pp. 183–188. <https://doi.org/10.1242/jeb.124297>

- Lippincott, Williams, & Wilkins. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription - American College of Sports Medicine - Google Books* (Ninth; Emily Lupash, Ed.). Retrieved from https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=hhosAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=lkA74L_YRz&sig=PCQEG48lEt0-zBvcRpiVyZuzz3k&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010, July). Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Reviews*, Vol. 4, pp. 118–126. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>
- Mackinnon, L., & Hooper, S. (1994). Mucosal (Secretory) immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining. *International Journal of Sports Medicine*, 15(SUPPL. 3). <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021134>
- Mackinnon, M., Cooksley, W. G. E., & Smallwood, R. A. (1986). Chronic hepatitis: pathogenesis and treatment. *Australian and New Zealand Journal of Medicine*, 16(1), 101–107. <https://doi.org/10.1111/j.1445-5994.1986.tb01139.x>
- Malaguarnera, L., Cristaldi, E., Vinci, M., & Malaguarnera, M. (2008). The role of exercise on the innate immunity of the elderly. *European Review of Aging and Physical Activity*, 5(1), 43–49. <https://doi.org/10.1007/s11556-007-0028-8>
- Marcotte, G. R., West, D. W. D., & Baar, K. (2014). The molecular basis for load-induced skeletal muscle hypertrophy. *Behavior Genetics*, 45(2), 196–210. <https://doi.org/10.1007/s00223-014-9925-9>
- Markwald, R. R., Melanson, E. L., Smith, M. R., Higgins, J., Perreault, L., Eckel, R. H., & Wright, K. P. (2013). Impact of insufficient sleep on total daily energy expenditure, food intake, and weight gain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(14), 5695–5700. <https://doi.org/10.1073/pnas.1216951110>
- Mason, C., de Dieu Tapsoba, J., Duggan, C., Wang, C. Y., Korde, L., & McTiernan, A. (2016). Repletion of vitamin D associated with deterioration of sleep quality among postmenopausal women. *Preventive Medicine*, 93, 166–170. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.09.035>
- Massa, J., Stone, K. L., Wei, E. K., Harrison, S. L., Barrett-Connor, E., Lane, N. E., ... Schernhammer, E. (2015). Vitamin D and actigraphic sleep outcomes in older community-dwelling men: The MrOS sleep study. *Sleep*, 38(2), 251–257. <https://doi.org/10.5665/sleep.4408>
- Matthews, C. E., Ockene, I. S., Freedson, P. S., Rosal, M. C., Merriam, P. A., & Hebert, J. R. (2002). Moderate to vigorous physical activity and risk of upper-respiratory tract infection. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(8),

1242–1248. <https://doi.org/10.1097/00005768-200208000-00003>

- Maulida. (2011). *Test realibilitas dan validitas indeks kualitas tidur dari Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) versi bahasa Indonesia pada lansia*. Universitas Gajah Mada.
- Mayuri, N. S., Ghifrani, S., Ardinia, H. N., & Setyaningsih, R. D. (2017). Strategi Tidur Sehat Sebagai Upaya Pencegahan Terhadap Hipertensi Dini. *Inkofar*, 1(2), 74–80. Retrieved from <http://www.politeknikmeta.ac.id/meta/ojs/>
- Mazzulla, M., Parel, J. T., Beals, J. W., Van Vliet, S., Abou Sawan, S., West, D. W. D., ... Burd, N. A. (2017). Endurance exercise attenuates postprandial whole-body leucine balance in trained men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(12), 2585–2592. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001394>
- McCartney, G., Popham, F., McMaster, R., & Cumbers, A. (2019, July 1). Defining health and health inequalities. *Public Health*, Vol. 172, pp. 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2019.03.023>
- Medic, G., Wille, M., & Hemels, M. E. H. (2017). Short- and long-term health consequences of sleep disruption. *Nature and Science of Sleep*, 9, 151–161. <https://doi.org/10.2147/NSS.S134864>
- Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., ... Urhausen, A. (2012). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the european college of sport science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 186–205. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279a10a>
- Moehling, K. K., Nowalk, M. P., Lin, C. J., Bertolet, M., Ross, T. M., Carter, C. E., ... Zimmerman, R. K. (2018). The effect of frailty on HAI response to influenza vaccine among community-dwelling adults ≥ 50 years of age. *Human Vaccines and Immunotherapeutics*, 14(2), 361–367. <https://doi.org/10.1080/21645515.2017.1405883>
- Moore, D. R., Churchward-Venne, T. A., Witard, O., Breen, L., Burd, N. A., Tipton, K. D., & Phillips, S. M. (2015). Protein ingestion to stimulate myofibrillar protein synthesis requires greater relative protein intakes in healthy older versus younger men. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 70(1), 57–62. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu103>
- Morton, R. W., Murphy, K. T., McKellar, S. R., Schoenfeld, B. J., Henselmans, M., Helms, E., ... Phillips, S. M. (2018). A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British Journal of Sports Medicine*, 0, 1–10. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097608>

- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., ... Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: beyond the female athlete triad-Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 48, 491–497. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502>
- Mubarak, W. I. (2007). *Promosi Kesehatan Sebuah Pengantar Proses Belajar Mengajar dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Murray, B. (2013). Hydration and physical performance. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(No.5), 542S-548S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2007.10719656>
- Mylsidayu Apta, K. F. (2015). *Ilmu kepelatihan dasar* (Cet. 1). Bandung: Alfabeta.
- Nieman, D. C., Henson, D. A., Austin, M. D., & Brown, V. A. (2005). Immune response to a 30-minute walk. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(1), 57–62. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000149808.38194.21>
- Nikfarjam, M., Wilson, J. S., & Smith, R. C. (2017). Diagnosis and management of pancreatic exocrine insufficiency. *Medical Journal of Australia*, 207(4), 161–165. <https://doi.org/10.5694/mja16.00851>
- Paik, I. Y., Jeong, M. H., Jin, H. E., Kim, Y. Il, Suh, A. R., Cho, S. Y., ... Suh, S. H. (2009). Fluid replacement following dehydration reduces oxidative stress during recovery. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 383, 103–107. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2009.03.135>
- Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., ... Wise, M. S. (2016). Recommended amount of sleep for pediatric populations: A consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12(06), 785–786. <https://doi.org/10.5664/jcsm.5866>
- Patel, S. R., Malhotra, A., Gao, X., Hu, F. B., Neuman, M. I., & Fawzi, W. W. (2012). A prospective study of sleep duration and pneumonia risk in women. *Sleep*, 35(1), 97–101. <https://doi.org/10.5665/sleep.1594>
- Pawelec, G., Akbar, A., Caruso, C., Grubeck-Loebenstien, B., Solana, R., & Wikby, A. (2005). Human immunosenescence: Is it infectious? *Immunological Reviews*, Vol. 205, pp. 257–268. <https://doi.org/10.1111/j.0105-2896.2005.00271.x>
- Pedersen, B. K., Tvede, N., Hansen, F. R., Andersen, V., Bendix, T., Bendixen, G., ... Halkjaer-Kristensen, J. (1988). Modulation of natural killer cell activity in peripheral blood by physical exercise. *Scandinavian Journal of Immunology*, 27(6), 673–678. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3083.1988.tb02400.x>
- Pedersen, D. J., Lessard, S. J., Coffey, V. G., Churchley, E. G., Wootton, A. M., Ng, T., ... Hawley, J. A. (2008). High rates of muscle glycogen resynthesis after

- exhaustive exercise when carbohydrate is coingested with caffeine. *Journal of Applied Physiology*, 105, 7–13. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01121.2007>
- Peters, E. M., & Bateman, E. D. (1983). Ultramarathon running and upper respiratory tract infections. An epidemiological survey - PubMed. Retrieved September 10, 2020, from South African Medical Journal website: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6623247/>
- Petri Jr, W. A., Mondal, D., Peterson, K. M., Duggal, P., & Haque, R. (2009). Association of malnutrition with amebiasis. *Nutrition Reviews*, 67(SUPPL. 2), S207–S215. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00242.x>
- Peuhkuri, K., Sihvola, N., & Korpela, R. (2012, May). Diet promotes sleep duration and quality. *Nutrition Research*, Vol. 32, pp. 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2012.03.009>
- Phillips, S. M., Tang, J. E., & Moore, D. R. (2014). The role of milk- and soy-based protein in support of muscle protein synthesis and muscle protein accretion in young and elderly persons. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(4), 343–354. <https://doi.org/10.1080/07315724.2009.10718096>
- Piliang, W. G., & Djojosoebagio. (2006). *Fisiologi nutrisi Vol. II* (II). Bogor: IPB Press.
- Power, O., Hallihan, A., & Jakeman, P. (2009). Human insulinotropic response to oral ingestion of native and hydrolysed whey protein. *Amino Acids*, 37(2), 333–339. <https://doi.org/10.1007/s00726-008-0156-0>
- Prather, A. A., Janicki-Deverts, D., Hall, M. H., & Cohen, S. (2015). Behaviorally assessed sleep and susceptibility to the common cold. *Sleep*, 38(9), 1353–1359. <https://doi.org/10.5665/sleep.4968>
- Radek-Sexton, K., & Mowry-Pichler, R. (2011). Daily activities and sleep quality in young adults. *Perceptual and Motor Skills*, 112(2), 426–428. <https://doi.org/10.2466/06.13.PMS.112.2.426-428>
- Roald Bahr, Lars Engebretsen, Robert Laprade , Paul McCrory, Willem Meeuwisse, T. B. (2012). *The IOC manual of sports injuries: An illustrated guide to the management of injuries in physical activity* | Wiley. Retrieved from <https://www.wiley.com/en-us/The+IOC+Manual+of+Sports+Injuries%3A+An+Illustrated+Guide+to+the+Management+of+Injuries+in+Physical+Activity-p-9781118467978>
- Romagnani, S. (2000, July 1). T-cell subsets (Th1 versus Th2). *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, Vol. 85, pp. 9–18. [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)62426-X](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)62426-X)

- Rønnestad, B. R., Ellefsen, S., Nygaard, H., Zacharoff, E. E., Vikmoen, O., Hansen, J., & Hallén, J. (2014). Effects of 12 weeks of block periodization on performance and performance indices in well-trained cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, *24*(2), 327–335. <https://doi.org/10.1111/sms.12016>
- Sanlier, N., & Sabuncular, G. (2020). Relationship between nutrition and sleep quality, focusing on the melatonin biosynthesis. *Sleep and Biological Rhythms*, *18*(2), 89–99. <https://doi.org/10.1007/s41105-020-00256-y>
- Santosa, Giriwijoyo, H. Y. . (2013). *Ilmu kesehatan olahraga* (R. Rosdakarya, Ed.). Bandung.
- Sari, I. P. T. P., Kriswanto, E. S., Dwihandaka, R., Broto, D. P., & Alim, A. M. (2020). Significance of fulfillment of nutrition on body mass index and physical activity. *Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran*, *6*(1), 118–131. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v6i1.14138
- Sarwono, J. (2010). *Statistik itu mudah: SPSS 18*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Schutz, Y. (2012). Energy: Balance. In *Encyclopedia of Human Nutrition* (Vol. 2–4, pp. 154–163). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00089-1>
- Segerstrom, S. C., & Miller, G. E. (2004). Psychological stress and the human immune system: A meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*, *130*(4), 601–630. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.4.601>
- Shochat, T., Cohen-Zion, M., & Tzischinsky, O. (2014). Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: A systematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2013.03.005>
- Song, Huan Fall, Katja Fang, Fang Erlendsdóttir, Helga Lu, Donghao Mataix-Cols, David de la Cruz, Lorena Fernández D’Onofrio, Brian M. Lichtenstein, Paul Gottfreðsson, Magnús Almqvist, Catarina Valdimarsdóttir, U. A. (2019). Stress related disorders and subsequent risk of life threatening infections: Population based sibling controlled cohort study. - PsycNET. *British Medical Journal*, *367*. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/2019-73034-001>
- Spaccarotella, K. J., & Andzel, W. D. (2011). Building a beverage for recovery from endurance activity: A review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *25*(11), 3198–3204.
- Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet*, *354*(9188), 1435–1439. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)01376-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)01376-8)
- Staples, A. W., Burd, N. A., West, D. W. D., Currie, K. D., Atherton, P. J., Moore, D.

- R., ... Phillips, S. M. (2010). Carbohydrate does not augment exercise-induced protein accretion versus protein alone. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *11*, 1154–1161. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31820751cb>
- Steptoe, A., Hamer, M., & Chida, Y. (2007, October). The effects of acute psychological stress on circulating inflammatory factors in humans: A review and meta-analysis. *Brain, Behavior, and Immunity*, Vol. 21, pp. 901–912. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.03.011>
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan budaya pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. (2010). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik* (R. Cipta, Ed.). Jakarta.
- Swinbourne, R., Gill, N., Vaile, J., Smart, D., Swinbourne, R., Gill, N., ... Smart, D. (2015). Prevalence of poor sleep quality, sleepiness and obstructive sleep apnoea risk factors in athletes risk factors in athletes. *1391*(December). <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1120781>
- Szilagyi, A., & Ishayek, N. (2018, December 15). Lactose intolerance, dairy avoidance, and treatment options. *Nutrients*, Vol. 10. <https://doi.org/10.3390/nu10121994>
- 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*(Number 3), 501–528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
- Tipton, K. D. (2015, November 1). Nutritional Support for Exercise-Induced Injuries. *Sports Medicine*, Vol. 45, pp. 93–104. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0398-4>
- Tononi, G., & Cirelli, C. (2014, January 8). Sleep and the price of plasticity: from synaptic and cellular homeostasis to memory consolidation and integration. *Neuron*, Vol. 81, pp. 12–34. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.12.025>
- Tvede, N., Pedersen, B. K., Hansen, F. R., Bendix, T., Chistensen, L. D., Galbo, H., & Halkjaer-Kristensen, J. (1989). Effect of physical exercise on blood mononuclear cell subpopulations and in vitro proliferative responses. *Scandinavian Journal of Immunology*, *29*(3), 383–389. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3083.1989.tb01137.x>
- Van Rosendal, S. P., Osborne, M. A., Fassett, R. G., & Coombes, J. S. (2010). Guidelines for glycerol use in hyperhydration and rehydration associated with

- exercise. *Sports Medicine*, 40(2), 113–139. <https://doi.org/10.2165/11530760-000000000-00000>
- Varshavsky, A. (2012). Augmented generation of protein fragments during wakefulness as the molecular cause of sleep: A hypothesis. *Protein Science*, 21(11), 1634–1661. <https://doi.org/10.1002/pro.2148>
- Verhagen, L. M., Gómez-Castellano, K., Snelders, E., Rivera-Olivero, I., Pocaterra, L., Melchers, W. J. G., ... Hermans, P. W. M. (2013). Respiratory infections in Enepa Amerindians are related to malnutrition and *Streptococcus pneumoniae* carriage. *Journal of Infection*, 67(4), 273–281. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2013.06.010>
- Vitahealth. (2006). *Seluk beluk food supplement*. Gramedia utama.
- Volpe, S. L. (2007). Micronutrient requirements for athletes. *Clinics in Sports Medicine*, 26, 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2006.11.009>
- Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., ... Scarborough, P. (2016). Quantifying the association between physical activity and cardiovascular disease and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(9). <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>
- Wallis, G. A., Dawson, R., Achten, J., Webber, J., & Jeukendrup, A. E. (2006). Metabolic response to carbohydrate ingestion during exercise in males and females. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 290, E708-715. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00357.2005>
- Walsh, N. P. (2018, July 3). Recommendations to maintain immune health in athletes. *European Journal of Sport Science*, Vol. 18, pp. 820–831. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1449895>
- Watson, A. M. (2017). Sleep and Athletic Performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>
- Watson, K., & Baar, K. (2014). mTOR and the health benefits of exercise. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, 36, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2014.08.013>
- Wenzl, H. H. (2012, September). Diarrhea in chronic inflammatory bowel diseases. *Gastroenterology Clinics of North America*, Vol. 41, pp. 651–675. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2012.06.006>
- WHO. (2013). Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020. Retrieved January 7, 2021, from World Health Organization website: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241506236>

- WHO. (2018). Physical activity. Retrieved November 17, 2020, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- WHO. (2020). Coronavirus disease (COVID-19): Similarities and differences with influenza. Retrieved January 7, 2021, from World Health Organization website: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-similarities-and-differences-with-influenza>
- Woodwell, D. A., & Cherry, D. K. (2004). National ambulatory medical care survey: 2002 summary - PubMed. Retrieved January 5, 2020, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15460863/>
- Xie, L., Kang, H., Xu, Q., Chen, M. J., Liao, Y., Thiyagarajan, M., ... Nedergaard, M. (2013). Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *Science*, 342(6156), 373–377. <https://doi.org/10.1126/science.1241224>
- Zhu, J., Yamane, H., & Paul, W. E. (2010, April 23). Differentiation of effector CD4+ T cell populations. *Annual Review of Immunology*, Vol. 28, pp. 445–489. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-030409-101212>
- A. Aziz Alimul, H. (2009). *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Abel, T., Havekes, R., Saletin, J. M., & Walker, M. P. (2013, September 9). Sleep, plasticity and memory from molecules to whole-brain networks. *Current Biology*, Vol. 23. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.07.025>
- Afaghi, A., O'Connor, H., & Chow, C. M. (2007). High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *American Journal of Clinical Nutrition*, 85(2), 426–430. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.2.426>
- Ahtiainen, J. P., Walker, S., Peltonen, H., Holviala, J., Sillanpää, E., Karavirta, L., ... Häkkinen, K. (2016). Heterogeneity in resistance training-induced muscle strength and mass responses in men and women of different ages. *Age*, 38(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s11357-015-9870-1>
- Al-Khami, A. A., Rodriguez, P. C., & Ochoa, A. C. (2017). Energy metabolic pathways control the fate and function of myeloid immune cells. *Journal of Leukocyte Biology*, 102(2), 369–380. <https://doi.org/10.1189/jlb.1vmr1216-535r>
- Andersen, M. L., Martins, P. J. F., D'Almeida, V., Bignotto, M., & Tufik, S. (2005). Endocrinological and catecholaminergic alterations during sleep deprivation and recovery in male rats. *Journal of Sleep Research*, 14(1), 83–90. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2004.00428.x>
- Anderson, B., Storfer-Isser, A., Taylor, H. G., Rosen, C. L., & Redline, S. (2009).

- Associations of executive function with sleepiness and sleep duration in adolescents. *Pediatrics*, 123(4), 701–707. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1182>
- Andrew M. Watson. (2017). Sleep and athletic performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>
- Arden, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A. G., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A. M., ... Bizzini, M. (2017, July 1). Infographic: 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 51, p. 995. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097468>
- Asker E Jeukendrup; Michael Gleeson. (2010). *Sport nutrition : an Introduction to Energy Production and Performance* (2, Ed.). Human Kinetics.
- Asmadi. (2008). *Konsep Dasar Keperawatan*. Jakarta: EGC.
- Ayres, J. S., & Schneider, D. S. (2012). Tolerance of infections. *Annual Review of Immunology*, 30, 271–294. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-020711-075030>
- Banks, S., & Dinges, D. F. (2007, August 15). Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, Vol. 3, pp. 519–528. <https://doi.org/10.5664/jcsm.26918>
- Bauer, J. M., De Castro, A., Bosco, N., Romagny, C., Diekmann, R., Benyacoub, J., & Vidal, K. (2017). Influenza vaccine response in community-dwelling German prefrail and frail individuals. *Immunity and Ageing*, 14(17), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12979-017-0098-z>
- Belenky, G., Wesensten, N. J., Thorne, D. R., Thomas, M. L., Sing, H. C., Redmond, D. P., ... Balkin, T. J. (2003). Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: A sleep dose-response study. *Journal of Sleep Research*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00337.x>
- Bertisch, S. M., Sillau, S., De Boer, I. H., Szklo, M., & Redline, S. (2015). 25-hydroxyvitamin D concentration and sleep duration and continuity: Multi-ethnic study of atherosclerosis. *Sleep*, 38(8), 1305–1311. <https://doi.org/10.5665/sleep.4914>
- Bishop, N. C., Blannin, A. K., Armstrong, E., & Rickman, M. (2000). Carbohydrate and fluid intake affect the cycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2046–2051.
- Boguslaw, W., Flavia, M., Bar-Or, O., & Brian W. Timmons. (2014). Mild to

- moderate hypohydration reduces boys' high-intensity cycling performance in the heat. *Eur J Appl Physiol*, 114, 707–713. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2803-8>
- Bravaccio, C., Terrone, G., Rizzo, R., Gulisano, M., Tosi, M., Curatolo, P., & Gialloreti, L. E. (2020). Use of nutritional supplements based on melatonin, tryptophan and vitamin B6 (Melamil Tripto®) in children with primary chronic headache, with or without sleep disorders: A pilot study. *Minerva Pediatrica*, 72(1), 30–46. <https://doi.org/10.23736/S0026-4946.19.05533-6>
- Brolinson, P. G., & Elliott, D. (2007, July). Exercise and the immune system. *Clinics in Sports Medicine*, Vol. 26, pp. 311–319. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2007.04.011>
- Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29(SUPPL. 1), S17–S27. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473>
- Burke L., D. V. (2012). Clinical sports nutrition 4th Ed. *The Canadian Chiropractic Association*, 56(2), 159. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3364071/>
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh sleep quality index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(89\)90047-4](https://doi.org/10.1016/0165-1781(89)90047-4)
- Cadegiani, F. A., & Kater, C. E. (2017). Hormonal aspects of overtraining syndrome: A systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 9(14), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13102-017-0079-8>
- Calder, P. C. (2013). Feeding the immune system. *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(3), 299–309. <https://doi.org/10.1017/S0029665113001286>
- Campbell, S. C., & Wisniewski, P. J. (2017). Nutritional recommendations for athletes. In *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease* (Fourth Ed). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-802928-2.00013-8>
- Canada, A. D. A. D. O. (2009). Nutrition and athletic performance. *Nutrition and Athletic Performance*, 709–731. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318190eb86>
- Carpenter, C. J. (2010). A meta-analysis of the effectiveness of health belief model variables in predicting behavior. *Health Communication*, 25(8), 661–669. <https://doi.org/10.1080/10410236.2010.521906>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity ,

exercise , and physical fitness : Definitions and distinctions for health- related research. *J STORE*, *100*(2), 126–131.

- Chaouachi, A., Coutts, A. J., Wong, D. P., Roky, R., Mbazaa, A., Amri, M., & Chamari, K. (2009). Haematological, inflammatory, and immunological responses in elite judo athletes maintaining high training loads during Ramadan. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, *34*, 907–915. <https://doi.org/10.1139/H09-095>
- Chaput, J., Gray, C. E., Poitras, V. J., Carson, V., Gruber, R., Olds, T., ... Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, *41*(June), 266–282. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0627>
- Cheuvront, S. N., Kenefick, R. W., Montain, S. J., & Sawka, M. N. (2010). Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *Journal of Applied Physiology*, *109*, 1989–1995. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00367.2010>
- Clifford, L. M., Beebe, D. W., Simon, S. L., Kuhl, E. S., Filigno, S. S., Rausch, J. R., & Stark, L. J. (2012). The association between sleep duration and weight in treatment-seeking preschoolers with obesity. *Sleep Medicine*, *13*(8), 1102–1105. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2012.06.019>
- Cohen, S., Danzaki, K., & MacIver, N. J. (2017). Nutritional effects on T-cell immunometabolism. *European Journal of Immunology*, *47*(2), 225–235. <https://doi.org/10.1002/eji.201646423>
- Colten, H. R., & Altevogt, B. M. (2006). Sleep disorders and sleep deprivation: An unmet public health problem. In *Sleep Disorders and Sleep Deprivation: An Unmet Public Health Problem*. <https://doi.org/10.17226/11617>
- Croll, J. K., Neumark-Sztainer, D., Story, M., Wall, M., Perry, C., & Harnack, L. (2006). Adolescents involved in weight-related and power team sports have better eating patterns and nutrient intakes than non-sport-involved adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*, *106*, 709–717. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2006.02.010>
- D'anci, K. E., Mahoney, C. R., Vibhakar, A., Kanter, J. H., & Taylor, H. A. (2009). Voluntary dehydration and cognitive performance in trained college athletes. *Perceptual and Motor Skills*, *109*, 251–269. <https://doi.org/10.2466/PMS.109.1.251-269>
- da Silveira, M. P., da Silva Fagundes, K. K., Bizuti, M. R., Starck, É., Rossi, R. C., & de Resende e Silva, D. T. (2020). Physical exercise as a tool to help the immune system against COVID-19: an integrative review of the current literature.

Clinical and Experimental Medicine, p. 1. <https://doi.org/10.1007/s10238-020-00650-3>

- Daividsen, P. K., Gallagher, I. J., Hartman, J. W., Tarnopolsky, M. A., Dela, F., Helge, J. W., ... Phillips, S. M. (2011). High responders to resistance exercise training demonstrate differential regulation of skeletal muscle microRNA expression. *Journal of Applied Physiology*, *110*(2), 309–317. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00901.2010>
- De Souza, M. J., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., ... Matheson, G. (2014). 2014 female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st International conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International conference held in Indianapolis, Indiana, M. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(289), 1–20. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>
- Dhabhar, F. S. (2014). Effects of stress on immune function: The good, the bad, and the beautiful. *Immunologic Research*, Vol. 58, pp. 193–210. <https://doi.org/10.1007/s12026-014-8517-0>
- Drew, M. K., Raysmith, B. P., & Charlton, P. C. (2017, August 1). Injuries impair the chance of successful performance by sportspeople: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, Vol. 51, pp. 1209–1214. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096731>
- Drew, M. K., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Peterson, K., Burke, L., ... Waddington, G. (2017). A multifactorial evaluation of illness risk factors in athletes preparing for the Summer Olympic Games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *20*(8), 745–750. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.02.010>
- Drew, M., Vlahovich, N., Hughes, D., Appaneal, R., Burke, L. M., Lundy, B., ... Waddington, G. (2018). Prevalence of illness, poor mental health and sleep quality and low energy availability prior to the 2016 summer Olympic games. *British Journal of Sports Medicine*, *52*(1), 47–53. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098208>
- Dunlop, S., & Swales, K. (2012). Measuring wellbeing in Scotland: the Oxfam Humankind Index. *Fraser of Allander Economic Commentary*, *36*(1), 81–88. Retrieved from <https://pureportal.strath.ac.uk/en/publications/measuring-wellbeing-in-scotland-the-oxfam-humankind-index>
- Engelbrechtsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., ... Renström, P. A. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *British Journal of Sports Medicine*, *47*(7), 407–414. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092380>

- Faulkner, J. A. (2003, August 1). Terminology for contractions of muscles during shortening, while isometric, and during lengthening. *Journal of Applied Physiology*, Vol. 95, pp. 455–459.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00280.2003>
- Frankenfield, D. (2006, October 16). Energy expenditure and protein requirements after traumatic injury. *Nutrition in Clinical Practice*, Vol. 21, pp. 430–437.
<https://doi.org/10.1177/0115426506021005430>
- Freeman, D., Sheaves, B., Goodwin, G. M., Yu, L. M., Nickless, A., Harrison, P. J., ... Espie, C. A. (2017). The effects of improving sleep on mental health (OASIS): a randomised controlled trial with mediation analysis. *The Lancet Psychiatry*, 1–10. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(17\)30328-0](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30328-0)
- Fry, R. W., Morton, A. R., Garcia-Webb, P., Crawford, G. P. M., & Keast, D. (1992). Biological responses to overload training in endurance sports. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(4), 335–344.
<https://doi.org/10.1007/BF00636221>
- Galambos, S. A., Terry, P. C., Moyle, G. M., & Locke, S. A. (2005). Psychological predictors of injury among elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 351–354. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.018440>
- Genton, L., Melzer, K., & Pichard, C. (2010). Energy and macronutrient requirements for physical fitness in exercising subjects. *Clinical Nutrition*, 29, 413–423.
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.02.002>
- Gleeson, M., Bishop, N. C., Oliveira, M., & Tauler, P. (2011). Daily probiotic's (lactobacillus casei shirota) reduction of infection incidence in athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 21(1), 55–64.
<https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.1.55>
- Gleeson, M., & Walsh, N. P. (2012). The bases expert statement on exercise, immunity, and infection. *Journal of Sports Sciences*, 30(3), 321–324.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2011.627371>
- Goel, N., Rao, H., Durmer, J. S., & Dinges, D. F. (2009). Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Seminars in Neurology*, Vol. 29, pp. 320–339.
<https://doi.org/10.1055/s-0029-1237117>
- Gombart, A. F., Pierre, A., & Maggini, S. (2020). A review of micronutrients and the immune system—working in harmony to reduce the risk of infection. *Nutrients*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/nu12010236>
- Gouin, J. P., Glaser, R., Malarkey, W. B., Beversdorf, D., & Kiecolt-Glaser, J. (2012). Chronic stress, daily stressors, and circulating inflammatory markers. *Health*

- Psychology*, 31(2), 264–268. <https://doi.org/10.1037/a0025536>
- Grandner, M. A., Jackson, N., Gerstner, J. R., & Knutson, K. L. (2013). Dietary nutrients associated with short and long sleep duration. Data from a nationally representative sample. *Appetite*, 64, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.01.004>
- Gumenyuk, V., Roth, T., Korzyukov, O., Jefferson, C., Bowyer, S., & Drake, C. L. (2011). Habitual short sleep impacts frontal switch mechanism in attention to novelty. *Sleep*, 34(12), 1659–1670. <https://doi.org/10.5665/sleep.1430>
- Habibzadeh, N. (2018). Physiology of distinct modes of muscular contraction. *International Physiology Journal*, 1(3), 1–8. <https://doi.org/10.14302/issn.2578-8590.ipj-18-2441>
- Hadi, S. (1995). *Analisis regresi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Harpsoe, M. C., Nielsen, N. M., Friis-Møller, N., Andersson, M., Wohlfahrt, J., Linneberg, A., ... Jess, T. (2016). Body mass index and risk of infections among women in the danish national birth cohort. *American Journal of Epidemiology*, 183(11), 1008–1017. <https://doi.org/10.1093/aje/kwv300>
- Hartono, A. (2006). *Terapi gizi dan diet rumah sakit* (2nd ed.). Jakarta: Buku kedokteran EGC.
- Hawley, J. A., Hargreaves, M., Joyner, M. J., & Zierath, J. R. (2014). Integrative biology of exercise. *Cell*, 159(4), 738–749. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.10.029>
- Hawley, J. A., & Leckey, J. J. (2015). Carbohydrate dependence during prolonged, intense endurance exercise. *Sports Medicine*, 45. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0400-1>
- He, C.-S., Aw Yong, X. H., Walsh, N. P., & Gleeson, M. (2016). *Is there an optimal vitamin D status for immunity in athletes and military personnel?* - *PubMed*. 22, 42–64. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26853300/>
- Hellard, P., Avalos, M., Guimaraes, F., Toussaint, J. F., & Pyne, D. B. (2015). Training-related risk of common illnesses in elite swimmers over a 4-yr period. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(4), 698–707. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000461>
- Hemilä, H. (2017, April 1). Vitamin C and infections. *Nutrients*, Vol. 9. <https://doi.org/10.3390/nu9040339>
- Hidayati, N. L. (2015). *Buku ajar: Asuhan gizi olahraga*. Yogyakarta: Andi.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., ...

- Ware, J. C. (2015). National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: Final report. *Sleep Health, 1*(4), 233–243. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2015.10.004>
- Hoffman-Goetz, L., Keir, R., Thorne, R., Houston, M. E., & Young, C. (1986). Chronic exercise stress in mice depresses splenic T lymphocyte mitogenesis in vitro. *Clinical and Experimental Immunology, 66*(3), 551–557. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3494554>
- Horne, J. (2009). REM sleep, energy balance and “optimal foraging.” *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 33*(3), 466–474. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2008.12.002>
- Huttunen, R., & Syrjänen, J. (2013, March 1). Obesity and the risk and outcome of infection. *International Journal of Obesity, Vol. 37*, pp. 333–340. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.62>
- Irianto, D. P. (2017). *Pedoman gizi lengkap keluarga dan olahragawan* (II; Yeska, Ed.). Yogyakarta: Andi.
- Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., ... Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition, 14*(20), 1–25. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
- Jentjens, R., & Jeukendrup, A. E. (2003). Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery. *Sports Medicine, 33*(2), 117–144. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333020-00004>
- Jeukendrup, Asker E. (2004). Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition, 20*, 669–677. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.017>
- Jeukendrup, Aster E., Jentjens, R. L. P. G., & Moseley, L. (2005). Nutritional considerations in triathlon. *Sports Medicine, 35*(2), 163–181. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535020-00005>
- John W. Powell, T. P. D. (2004). Analysis of injury rates and treatment patterns for time-loss and non-time-loss injuries among collegiate student-athletes - PubMed. *J Athl Train, 1*(39), 56-70. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15085213/>
- Jones, A. W., & Davison, G. (2018). Exercise, Immunity, and Illness. In *Muscle and Exercise Physiology*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814593-7.00015-3>
- Keaney, L. C., Kilding, A. E., Merien, F., & Dulson, D. K. (2018). The impact of sport related stressors on immunity and illness risk in team-sport athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport, 21*(12), 1192–1199.

<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.05.014>

- Kerksick, C. M., Arent, S., Schoenfeld, B. J., Stout, J. R., Campbell, B., Wilborn, C. D., ... Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: Nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(33), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0189-4>
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., ... Kreider, R. B. (2010). ISSN exercise & sports nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(7), 1–43. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>
- Klentrou, P., Cieslak, T., MacNeil, M., Vintinner, A., & Plyley, M. (2002). Effect of moderate exercise on salivary immunoglobulin A and infection risk in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 87(2), 153–158. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0609-1>
- Knutson, K. L., Spiegel, K., Penev, P., & Van Cauter, E. (2007). The metabolic consequences of sleep deprivation. *Sleep Medicine Reviews*, Vol. 11, pp. 163–178. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2007.01.002>
- Kohut, M. (2019). Exercise and psychoneuroimmunology. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 28, 152–162. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2019.06.002>
- Kriswanto, E. S., Prasetyowati, I., Sunardi, J., & Suharjana, F. (2020). *The Influence of Quality of Sleep and Physical Activity on Physical Fitness*. (October), 465–470. <https://doi.org/10.5220/0009788804650470>
- Krueger, J. M., Majde, J. A., & Rector, D. M. (2011). Cytokines in immune function and sleep regulation. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 98). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52006-7.00015-0>
- Krystal, A. D., & Edinger, J. D. (2008). Measuring sleep quality. *Sleep Medicine*, 9(SUPPL. 1), S10–S17. [https://doi.org/10.1016/S1389-9457\(08\)70011-X](https://doi.org/10.1016/S1389-9457(08)70011-X)
- Kuipers, H., & Keizer, H. A. (1988). Overtraining in elite athletes: review and directions for the future. *Sports Medicine: An International Journal of Applied Medicine and Science in Sport and Exercise*, 6, 79–92. <https://doi.org/10.2165/00007256-198806020-00003>
- Laaksi, I. (2012). Vitamin D and respiratory infection in adults. *Proceedings of the Nutrition Society*, 71(1), 90–97. <https://doi.org/10.1017/S0029665111003351>
- Laddu, D. R., Lavie, C. J., Phillips, S. A., & Arena, R. (2020). Physical activity for immunity protection: Inoculating populations with healthy living medicine in preparation for the next pandemic. *Progress in Cardiovascular Diseases*. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2020.04.006>

- Lamont, M., & Kennelly, M. (2011). I Can't do Everything! Competing Priorities as Constraints in Triathlon Event Travel Careers. *Tourism Review International*, 14(2), 85–97. <https://doi.org/10.3727/154427211x13044361606333>
- Landers, G. J., Ong, K. B., Ackland, T. R., Blanksby, B. A., Main, L. C., & Smith, D. (2013). Kinanthropometric differences between 1997 World championship junior elite and 2011 national junior elite triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16, 444–449. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.09.006>
- Landry, M. (2014). Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine, 4th ed. Brukner Peter Khan Karim Sydney: McGraw-Hill Australia; 2012 ISBN-13 978-0-07099-813-1 1268 p., illus. CAD\$167.95. *Physiotherapy Canada*, 66(1), 109–110. <https://doi.org/10.3138/ptc.66.1.rev2>
- Lazzaro, B. P., & Rolff, J. (2011, April 1). Danger, microbes, and homeostasis. *Science*, Vol. 332, pp. 43–44. <https://doi.org/10.1126/science.1200486>
- Lichstein, K. L., Payne, K. L., Soeffing, J. P., Heith Durrence, H., Taylor, D. J., Riedel, B. W., & Bush, A. J. (2007). Vitamins and sleep: An exploratory study. *Sleep Medicine*, 9(1), 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2006.12.009>
- Lindseth, G., Lindseth, P., & Thompson, M. (2013). Nutritional Effects on Sleep. *Western Journal of Nursing Research*, 35(4), 497–513. <https://doi.org/10.1177/0193945911416379>
- Lindstedt, S. L. (2016, January 1). Skeletal muscle tissue in movement and health: Positives and negatives. *Journal of Experimental Biology*, Vol. 219, pp. 183–188. <https://doi.org/10.1242/jeb.124297>
- Lippincott, Williams, & Wilkins. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription - American College of Sports Medicine - Google Books* (Ninth; Emily Lupash, Ed.). Retrieved from https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=hhosAwwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=lkA74L_YRz&sig=PCQEg48lEt0-zBvcRpiVyZuzz3k&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Lobo, V., Patil, A., Phatak, A., & Chandra, N. (2010, July). Free radicals, antioxidants and functional foods: Impact on human health. *Pharmacognosy Reviews*, Vol. 4, pp. 118–126. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.70902>
- Mackinnon, L., & Hooper, S. (1994). Mucosal (Secretory) immune system responses to exercise of varying intensity and during overtraining. *International Journal of Sports Medicine*, 15(SUPPL. 3). <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021134>
- Mackinnon, M., Cooksley, W. G. E., & Smallwood, R. A. (1986). Chronic hepatitis: pathogenesis and treatment. *Australian and New Zealand Journal of Medicine*,

- 16(1), 101–107. <https://doi.org/10.1111/j.1445-5994.1986.tb01139.x>
- Malaguarnera, L., Cristaldi, E., Vinci, M., & Malaguarnera, M. (2008). The role of exercise on the innate immunity of the elderly. *European Review of Aging and Physical Activity*, 5(1), 43–49. <https://doi.org/10.1007/s11556-007-0028-8>
- Marcotte, G. R., West, D. W. D., & Baar, K. (2014). The molecular basis for load-induced skeletal muscle hypertrophy. *Behavior Genetics*, 45(2), 196–210. <https://doi.org/10.1007/s00223-014-9925-9>
- Markwald, R. R., Melanson, E. L., Smith, M. R., Higgins, J., Perreault, L., Eckel, R. H., & Wright, K. P. (2013). Impact of insufficient sleep on total daily energy expenditure, food intake, and weight gain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(14), 5695–5700. <https://doi.org/10.1073/pnas.1216951110>
- Mason, C., de Dieu Tapsoba, J., Duggan, C., Wang, C. Y., Korde, L., & McTiernan, A. (2016). Repletion of vitamin D associated with deterioration of sleep quality among postmenopausal women. *Preventive Medicine*, 93, 166–170. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.09.035>
- Massa, J., Stone, K. L., Wei, E. K., Harrison, S. L., Barrett-Connor, E., Lane, N. E., ... Schernhammer, E. (2015). Vitamin D and actigraphic sleep outcomes in older community-dwelling men: The MrOS sleep study. *Sleep*, 38(2), 251–257. <https://doi.org/10.5665/sleep.4408>
- Matthews, C. E., Ockene, I. S., Freedson, P. S., Rosal, M. C., Merriam, P. A., & Hebert, J. R. (2002). Moderate to vigorous physical activity and risk of upper-respiratory tract infection. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(8), 1242–1248. <https://doi.org/10.1097/00005768-200208000-00003>
- Maulida. (2011). *Test realibilitas dan validitas indeks kualitas tidur dari Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) versi bahasa Indonesia pada lansia*. Universitas Gajah Mada.
- Mayuri, N. S., Ghifrani, S., Ardinia, H. N., & Setyaningsih, R. D. (2017). Strategi Tidur Sehat Sebagai Upaya Pencegahan Terhadap Hipertensi Dini. *Inkofar*, 1(2), 74–80. Retrieved from <http://www.politeknikmeta.ac.id/meta/ojs/>
- Mazzulla, M., Parel, J. T., Beals, J. W., Van Vliet, S., Abou Sawan, S., West, D. W. D., ... Burd, N. A. (2017). Endurance exercise attenuates postprandial whole-body leucine balance in trained men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(12), 2585–2592. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001394>
- McCartney, G., Popham, F., McMaster, R., & Cumbers, A. (2019, July 1). Defining health and health inequalities. *Public Health*, Vol. 172, pp. 22–30.

37(1), 57–62. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000149808.38194.21>

- Nikfarjam, M., Wilson, J. S., & Smith, R. C. (2017). Diagnosis and management of pancreatic exocrine insufficiency. *Medical Journal of Australia*, 207(4), 161–165. <https://doi.org/10.5694/mja16.00851>
- Paik, I. Y., Jeong, M. H., Jin, H. E., Kim, Y. Il, Suh, A. R., Cho, S. Y., ... Suh, S. H. (2009). Fluid replacement following dehydration reduces oxidative stress during recovery. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 383, 103–107. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2009.03.135>
- Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., ... Wise, M. S. (2016). Recommended amount of sleep for pediatric populations: A consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 12(06), 785–786. <https://doi.org/10.5664/jcsm.5866>
- Patel, S. R., Malhotra, A., Gao, X., Hu, F. B., Neuman, M. I., & Fawzi, W. W. (2012). A prospective study of sleep duration and pneumonia risk in women. *Sleep*, 35(1), 97–101. <https://doi.org/10.5665/sleep.1594>
- Pawelec, G., Akbar, A., Caruso, C., Grubeck-Loebenstien, B., Solana, R., & Wikby, A. (2005). Human immunosenescence: Is it infectious? *Immunological Reviews*, Vol. 205, pp. 257–268. <https://doi.org/10.1111/j.0105-2896.2005.00271.x>
- Pedersen, B. K., Tvede, N., Hansen, F. R., Andersen, V., Bendix, T., Bendixen, G., ... Halkjaer-Kristensen, J. (1988). Modulation of natural killer cell activity in peripheral blood by physical exercise. *Scandinavian Journal of Immunology*, 27(6), 673–678. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3083.1988.tb02400.x>
- Pedersen, D. J., Lessard, S. J., Coffey, V. G., Churchley, E. G., Wootton, A. M., Ng, T., ... Hawley, J. A. (2008). High rates of muscle glycogen resynthesis after exhaustive exercise when carbohydrate is coingested with caffeine. *Journal of Applied Physiology*, 105, 7–13. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01121.2007>
- Peters, E. M., & Bateman, E. D. (1983). Ultramarathon running and upper respiratory tract infections. An epidemiological survey - PubMed. Retrieved September 10, 2020, from South African Medical Journal website: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6623247/>
- Petri Jr, W. A., Mondal, D., Peterson, K. M., Duggal, P., & Haque, R. (2009). Association of malnutrition with amebiasis. *Nutrition Reviews*, 67(SUPPL. 2), S207–S215. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00242.x>
- Peuhkuri, K., Sihvola, N., & Korpela, R. (2012, May). Diet promotes sleep duration and quality. *Nutrition Research*, Vol. 32, pp. 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2012.03.009>

- Phillips, S. M., Tang, J. E., & Moore, D. R. (2014). The role of milk- and soy-based protein in support of muscle protein synthesis and muscle protein accretion in young and elderly persons. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(4), 343–354. <https://doi.org/10.1080/07315724.2009.10718096>
- Piliang, W. G., & Djojosoebagio. (2006). *Fisiologi nutrisi Vol. II* (II). Bogor: IPB Press.
- Power, O., Hallihan, A., & Jakeman, P. (2009). Human insulinotropic response to oral ingestion of native and hydrolysed whey protein. *Amino Acids*, 37(2), 333–339. <https://doi.org/10.1007/s00726-008-0156-0>
- Prather, A. A., Janicki-Deverts, D., Hall, M. H., & Cohen, S. (2015). Behaviorally assessed sleep and susceptibility to the common cold. *Sleep*, 38(9), 1353–1359. <https://doi.org/10.5665/sleep.4968>
- Radek-Sexton, K., & Mowry-Pichler, R. (2011). Daily activities and sleep quality in young adults. *Perceptual and Motor Skills*, 112(2), 426–428. <https://doi.org/10.2466/06.13.PMS.112.2.426-428>
- Roald Bahr, Lars Engebretsen, Robert Laprade , Paul McCrory, Willem Meeuwisse, T. B. (2012). *The IOC manual of sports injuries: An illustrated guide to the management of injuries in physical activity* | Wiley. Retrieved from <https://www.wiley.com/en-us/The+IOC+Manual+of+Sports+Injuries%3A+An+Illustrated+Guide+to+the+Management+of+Injuries+in+Physical+Activity-p-9781118467978>
- Romagnani, S. (2000, July 1). T-cell subsets (Th1 versus Th2). *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, Vol. 85, pp. 9–18. [https://doi.org/10.1016/S1081-1206\(10\)62426-X](https://doi.org/10.1016/S1081-1206(10)62426-X)
- Rønnestad, B. R., Ellefsen, S., Nygaard, H., Zacharoff, E. E., Vikmoen, O., Hansen, J., & Hallén, J. (2014). Effects of 12 weeks of block periodization on performance and performance indices in well-trained cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(2), 327–335. <https://doi.org/10.1111/sms.12016>
- Sanlier, N., & Sabuncular, G. (2020). Relationship between nutrition and sleep quality, focusing on the melatonin biosynthesis. *Sleep and Biological Rhythms*, 18(2), 89–99. <https://doi.org/10.1007/s41105-020-00256-y>
- Santosa, Giriwijoyo, H. Y. . (2013). *Ilmu kesehatan olahraga* (R. Rosdakarya, Ed.). Bandung.
- Sari, I. P. T. P., Kriswanto, E. S., Dwihandaka, R., Broto, D. P., & Alim, A. M. (2020). Significance of fulfillment of nutrition on body mass index and physical

- activity. *Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 6(1), 118–131.
https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v6i1.14138
- Sarwono, J. (2010). *Statistik itu mudah: SPSS 18*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Schutz, Y. (2012). Energy: Balance. In *Encyclopedia of Human Nutrition* (Vol. 2–4, pp. 154–163). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00089-1>
- Segerstrom, S. C., & Miller, G. E. (2004). Psychological stress and the human immune system: A meta-analytic study of 30 years of inquiry. *Psychological Bulletin*, 130(4), 601–630. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.4.601>
- Shochat, T., Cohen-Zion, M., & Tzischinsky, O. (2014). Functional consequences of inadequate sleep in adolescents: Asystematic review. *Sleep Medicine Reviews*, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2013.03.005>
- Song, Huan Fall, Katja Fang, Fang Erlendsdóttir, Helga Lu, Donghao Mataix-Cols, David de la Cruz, Lorena Fernández D’Onofrio, Brian M. Lichtenstein, Paul Gottfreðsson, Magnús Almqvist, Catarina Valdimarsdóttir, U. A. (2019). Stress related disorders and subsequent risk of life threatening infections: Population based sibling controlled cohort study. - PsycNET. *British Medical Journal*, 367. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/2019-73034-001>
- Spaccarotella, K. J., & Andzel, W. D. (2011). Building a beverage for recovery from endurance activity: A review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(11), 3198–3204.
- Spiegel, K., Leproult, R., & Van Cauter, E. (1999). Impact of sleep debt on metabolic and endocrine function. *Lancet*, 354(9188), 1435–1439.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)01376-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)01376-8)
- Staples, A. W., Burd, N. A., West, D. W. D., Currie, K. D., Atherton, P. J., Moore, D. R., ... Phillips, S. M. (2010). Carbohydrate does not augment exercise-induced protein accretion versus protein alone. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 11, 1154–1161. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31820751cb>
- Steptoe, A., Hamer, M., & Chida, Y. (2007, October). The effects of acute psychological stress on circulating inflammatory factors in humans: A review and meta-analysis. *Brain, Behavior, and Immunity*, Vol. 21, pp. 901–912.
<https://doi.org/10.1016/j.bbi.2007.03.011>
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan budaya pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. (2010). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik* (R. Cipta, Ed.). Jakarta.

- Swinbourne, R., Gill, N., Vaile, J., Smart, D., Swinbourne, R., Gill, N., ... Smart, D. (2015). *Prevalence of poor sleep quality, sleepiness and obstructive sleep apnoea risk factors in athletes risk factors in athletes*. 1391(December). <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1120781>
- Szilagyi, A., & Ishayek, N. (2018, December 15). Lactose intolerance, dairy avoidance, and treatment options. *Nutrients*, Vol. 10. <https://doi.org/10.3390/nu10121994>
- 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(Number 3), 501–528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
- Tipton, K. D. (2015, November 1). Nutritional Support for Exercise-Induced Injuries. *Sports Medicine*, Vol. 45, pp. 93–104. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0398-4>
- Tononi, G., & Cirelli, C. (2014, January 8). Sleep and the price of plasticity: from synaptic and cellular homeostasis to memory consolidation and integration. *Neuron*, Vol. 81, pp. 12–34. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.12.025>
- Tvede, N., Pedersen, B. K., Hansen, F. R., Bendix, T., Chistensen, L. D., Galbo, H., & Halkjaer-Kristensen, J. (1989). Effect of physical exercise on blood mononuclear cell subpopulations and in vitro proliferative responses. *Scandinavian Journal of Immunology*, 29(3), 383–389. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3083.1989.tb01137.x>
- Van Rosendal, S. P., Osborne, M. A., Fassett, R. G., & Coombes, J. S. (2010). Guidelines for glycerol use in hyperhydration and rehydration associated with exercise. *Sports Medicine*, 40(2), 113–139. <https://doi.org/10.2165/11530760-000000000-00000>
- Varshavsky, A. (2012). Augmented generation of protein fragments during wakefulness as the molecular cause of sleep: A hypothesis. *Protein Science*, 21(11), 1634–1661. <https://doi.org/10.1002/pro.2148>
- Verhagen, L. M., Gómez-Castellano, K., Snelders, E., Rivera-Olivero, I., Pocaterra, L., Melchers, W. J. G., ... Hermans, P. W. M. (2013). Respiratory infections in Enepa Amerindians are related to malnutrition and *Streptococcus pneumoniae* carriage. *Journal of Infection*, 67(4), 273–281. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2013.06.010>
- Vitahealth. (2006). *Seluk beluk food supplement*. Gramedia utama.

- Volpe, S. L. (2007). Micronutrient requirements for athletes. *Clinics in Sports Medicine*, 26, 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2006.11.009>
- Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., ... Scarborough, P. (2016). Quantifying the association between physical activity and cardiovascular disease and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(9). <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002495>
- Wallis, G. A., Dawson, R., Achten, J., Webber, J., & Jeukendrup, A. E. (2006). Metabolic response to carbohydrate ingestion during exercise in males and females. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 290, E708-715. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00357.2005>
- Walsh, N. P. (2018, July 3). Recommendations to maintain immune health in athletes. *European Journal of Sport Science*, Vol. 18, pp. 820–831. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1449895>
- Watson, A. M. (2017). Sleep and Athletic Performance. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 413–418. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000418>
- Watson, K., & Baar, K. (2014). mTOR and the health benefits of exercise. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, 36, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2014.08.013>
- Wenzl, H. H. (2012, September). Diarrhea in chronic inflammatory bowel diseases. *Gastroenterology Clinics of North America*, Vol. 41, pp. 651–675. <https://doi.org/10.1016/j.gtc.2012.06.006>
- WHO. (2013). Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020. Retrieved January 7, 2021, from World Health Organization website: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241506236>
- WHO. (2018). Physical activity. Retrieved November 17, 2020, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- WHO. (2020). Coronavirus disease (COVID-19): Similarities and differences with influenza. Retrieved January 7, 2021, from World Health Organization website: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-similarities-and-differences-with-influenza>
- Woodwell, D. A., & Cherry, D. K. (2004). National ambulatory medical care survey: 2002 summary - PubMed. Retrieved January 5, 2020, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15460863/>
- Xie, L., Kang, H., Xu, Q., Chen, M. J., Liao, Y., Thiyagarajan, M., ... Nedergaard, M.

(2013). Sleep drives metabolite clearance from the adult brain. *Science*, 342(6156), 373–377. <https://doi.org/10.1126/science.1241224>

Zhu, J., Yamane, H., & Paul, W. E. (2010, April 23). Differentiation of effector CD4+ T cell populations. *Annual Review of Immunology*, Vol. 28, pp. 445–489. <https://doi.org/10.1146/annurev-immunol-030409-101212>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Izin penelitian KONI DIY



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281
Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274)520326
Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas_pps@uny.ac.id

Nomor : 1731 /UN34.17/LT/2020
Hal : Izin Penelitian

12 Februari 2020

Yth. Ketua KONI DIY
Jl. Kenari No.14, Semaki, Umbulharjo, Kota Yogyakarta

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : NUR FAOZIYAH
NIM : 18711251073
Program Studi : Ilmu Keolahragaan
Konsentrasi : kesehatan olahraga

untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:

Waktu : Februari 2020 s.d
Lokasi/Objek : FIK UNY
Judul Penelitian : Kecukupan Nutrisi dan Program Latihan Terhadap Frekuensi Sakit Atlet PUSLATDA DIY
Pembimbing : Prof. Dr. Suharjana, M.Kes.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih



Wakil Direktur I,



Tembusan:
1. Dekan FIK UNY.
2. Mahasiswa Ybs.

Dr. Sugito, MA.
NIP 19600410 198503 1 002

Lampiran 2. Izin Penelitian FIK UNY

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA PASCASARJANA Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274)520326 Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas_pps@uny.ac.id
<hr/>	
Nomor : 1731 /UN34.17/LT/2020	12 Februari 2020
Hal : Izin Penelitian	
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta Jl. Colombo No.1, Karang Malang, Caturtunggal, Depok, Sleman	
Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:	
Nama	: NUR FAOZIYAH
NIM	: 18711251073
Program Studi	: Ilmu Keolahragaan
Konsentrasi	: kesehatan olahraga
untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:	
Waktu	: 15 s.d 16 Februari 2020
Lokasi/Objek	: Lapangan FIK UNY
Judul Penelitian	: Kecukupan Nutrisi dan Program Latihan Terhadap Frekuensi Atlet PUSLATDA DIY
Pembimbing	: Prof. Dr. Suharjana, M.Kes.
Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih	
	Wakil Direktur I,
	
	Dr. Sagito, MA. NIP 19600410 198503 1 002
Tembusan:	
1. KONI DIY.	
2. Mahasiswa Ybs.	

Lampiran 3. Jawaban perizinan dari KONI DIY



**KOMITE OLAHRAGA NASIONAL INDONESIA
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**



Alamat : Jl. Kenari No. 14 Yogyakarta 55166, Telp. (0274) 374887, 375157
Fax. (0274) 375391

No. : 0242/Um/II/2020.
Lamp. : -
Hal : Izin Penelitian.

Yogyakarta, 14 Februari 2020

Kepada Yth.:
Wakil Direktur I pasca Sarjana UNY
Di -
YOGYAKARTA

Salam Olahraga,

Merujuk surat Sdr. tertanggal 12 Februari 2020 No. 1731/UN.34.17/LT/2020 perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat, dengan ini diberitahukan bahwa KONI DIY memberikan ijin penelitian dalam rangka penulisan Tesis untuk :

Nama : NUR FAOZIYAH
NIM : 18711251073
Program studi : Ilmu Keolahragaan
Konsentrasi : Kesehatan Olahraga
Waktu : Februari 2020 s.d.
Lokasi/Objek : FIK UNY
Judul Penelitian : Kecukupan Nutrisi dan Program Latihan Terhadap Frekuensi Sakit Atlet PUSLATDA DIY
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Suharjana M.Kes.

Demikian untuk menjadikan maklum.

A.n. Ketua Umum



Dis. AGUNG NUGROHO M.Si.
Sekretaris Umum

Lampiran 4. Daftar nama dan cabang olahraga atlet PUSLATDA PON DIY

LAMPIRAN I. KETUA UMUM	
KOMITE OLAHRAGA NASIONAL INDONESIA	
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA	
NOMOR :	08 Tahun 2020

ATLET PUSLATDA PON XX TAHUN 2020

NO	CABOR	No	NAMA ATLET	P/L	KAB./KOTA	Level
1	Athletik	1	Indah Lupita Sari	P	Kota Yogyakarta	1
2	Balap Motor	2	Galang Hendra Pratama	L	Bantul	1
		3	Yoga Adi Pratama	L	Gunungkidul	1
		4	Reza Danica	L	Sieman	1
3	Biliar	5	Gebby Adi Wibawa Putra	L	Sieman	1
		6	Wanu Eko Marsudi	L	Sieman	1
		7	Iwan Aprianto	L	Sieman	1
4	Bola Voli Pasir	8	Viria Dwi Rahayu	P	Bantul	1
		9	Maria Dwiningtyas	P	Kota Yogyakarta	1
		10	Gilang Ramadhan	L	Kota Yogyakarta	1
		11	Iham Akbar	L	Kota Yogyakarta	1
5	Menembak	12	Hans Christian Pratama Tioparta Manihuruk	L	Sieman	1
6	Panahan	13	Hendra Purnama	L	Bantul	1
		14	Oka Bagus Subekti	L	Bantul	1
		15	Arif Dwi Pangestu	L	Bantul	1
		16	Titik Kusumawardhani	P	Bantul	1
		17	Baihaqi Mustafa Surya Atraja	L	Bantul	1
		18	Mehaneswara Dhavinta H	P	Gunungkidul	1
		19	Fauzia Putri Perliwi	P	Kota Yogyakarta	1
7	Pencak Silat	20	Prima Wanu Wardhana	L	Kota Yogyakarta	1
		21	Frederico Riki	L	Kulonprogo	1
		22	Sholikhah Putri Candra P	P	Bantul	1
		23	Dyah Purnamasari	P	Sieman	1
8	Renang	24	Nabilah MK Umereila	P	Sieman	1
9	Sepatu Roda	25	Aurelia Nariswari Putri Sigit	P	Kota Yogyakarta	1
		26	Aradhana Wikanestri	P	Bantul	1
10	Terbang Layang	27	Danang Tri Nugroho	L	Bantul	1
		28	Sulaiman	L	Bantul	1
11	Terjun Payung	29	Hendro Satriyo	L	Kota Yogyakarta	1
		30	Endang Trilibrata Elms	P	Sieman	1

Ditetapkan di : Yogyakarta
 Pada Tanggal : 10 Maret 2020
 Ketua Umum



Prof. Dr. Djoko Pekik Irianto, M.Kes., AIFO

Lanjutan Lampiran Daftar Nama Atlet

ATLET PUSLATDA PON XX TAHUN 2020						
NO	CABOR	No	NAMA ATLET	P/L	KAB./KOTA	Level
1	Aeromodeling	1	Annysa Chiga Sabrina	P	Kota Yogyakarta	2
2	Atletik	2	Bayu Prasetyo	L	Gunungkidul	2
		3	Rahma Annisa Noor	P	Kota Yogyakarta	2
3	Balap Motor	4	Haldi Pratamaditya	L	Gunungkidul	2
		5	Muhammad Hidan Kusuma	L	Slleman	2
4	Biliar	6	Agus Deser Elendi	L	Kota Yogyakarta	2
		7	Widi Harsoyo	L	Kota Yogyakarta	2
		8	Latfri Panca Wardhani	P	Slleman	2
5	Binaraga	9	Nur Ihsan	L	Bantul	2
		10	Bambang Sujakmoko	L	Kota Yogyakarta	2
6	Bola Voli Pasir	11	Iham Cahya Saputra	L	Kota Yogyakarta	2
		12	Yokebed Purari Eka Setyaningrum	P	Kota Yogyakarta	2
		13	Sari Hartati	P	Kota Yogyakarta	2
		14	Imtaq Ansori Sihab	L	Slleman	2
7	Catur	15	M. Kahl	L	Slleman	2
8	Gamble	16	M. Rosyid Ridho	L	Kota Yogyakarta	2
9	Judo	17	Muhammad Chandra	L	Kota Yogyakarta	2
		18	Desi Arwani	P	Kota Yogyakarta	2
		19	Intan Nur Ulla Bunga Juwita	P	Kota Yogyakarta	2
		20	Toga Pramandita	L	Slleman	2
10	Kempo	21	Al Yogi AP	L	Kulonprogo	2
		22	Andreas Tulus P	L	Kulonprogo	2
		23	Krisbowirawan Umbu Siriwolu J	L	Slleman	2
11	Panahan	24	Odilia Zaneta Nur Praselejo	P	Bantul	2
		25	Nadila Qotunnada	P	Bantul	2
		26	Nurul Andriyani	P	Bantul	2
		27	Naswa Wibowo	P	Bantul	2
		28	Syafa Aleisa	P	Bantul	2
		29	Lisnawanib	L	Bantul	2
		30	Hilmi Zumna Halza	P	Kulonprogo	2

Lanjutan Lampiran Daftar Nama Atlet

ATLET PUSLATDA PON XX TAHUN 2020					
CABOR	No	NAMA ATLET	PIL	KAB./KOTA	Level
2 Panjat Tebing	31	Dyah Puspaningtyas	P	Bantul	2
	32	Sukma Lintang C	P	Kota Yogyakarta	2
	33	Rahma Yuna Fadilah	P	Sieman	2
13 Pencak Silat	34	Lulu Khatulistiwa	P	Bantul	2
	35	M. Ihsan Nur Ananib	L	Bantul	2
	36	Firdhana Wahyu Putra	L	Bantul	2
	37	Hyekta Maylinda Puspa	P	Kota Yogyakarta	2
	38	Irwan	L	Kota Yogyakarta	2
	39	M. Rofli Fauzi	L	Kota Yogyakarta	2
	40	Rizqi Bagus Andrianto	L	Kota Yogyakarta	2
	41	Dian Permatasari	P	Sieman	2
	42	Agung Muladi	L	Sieman	2
	14 Polo Air Putri	43	Putri Suryajaya	P	Bantul
44		Dhiya Nabila Karima Faza	P	Kota Yogyakarta	2
45		Riski Ayu Swastika	P	Kota Yogyakarta	2
46		Arhagina Mukhlada Malika	P	Kota Yogyakarta	2
47		Rerza Chrislamor Pradita Maubanu	P	Kota Yogyakarta	2
48		Amazia Keiko Radisty	P	Kota Yogyakarta	2
49		Meliana Dwi Puspita	P	Kulonprogo	2
50		Putri Vaerina Lase	P	Kulonprogo	2
51		Ayu Nur Vita Sari	P	Sieman	2
52		Nada Khansa Nabila	P	Sieman	2
53		Felsia Yosie Krisan Marlani	P	Sieman	2
54		Reikha Viola Komala Putri	P	Sieman	2
55		Theresia Putri Arzva Wibowo	P	Sieman	2

Lanjutan Lampiran Daftar Nama Atlet

ATLET PUSLATDA PON XX TAHUN 2020					
CABOR	No	NAMA ATLET	PIL	KAB./KOTA	Level
5 Rugby Putra	56	Handika Hadi Wibowo	L	Bantul	2
	57	Dodo Esau Putro	L	Bantul	2
	58	Isnain Taufiq Hidayat	L	Bantul	2
	59	Dionysius Oktavian Andi P	L	Kota Yogyakarta	2
	60	Muhammad Daniel Al Fatri	L	Kota Yogyakarta	2
	61	Yusuf Satria Nugroho BP	L	Kota Yogyakarta	2
	62	Firma Nur Azizi Harlono	L	Kota Yogyakarta	2
	63	Giovany Gerry Bayu Sudjana	L	Kota Yogyakarta	2
	64	Gusnaldi Satria Perdana	L	Sieman	2
	65	Tomy Selya Prabowo	L	Sieman	2
	66	Nino Agus Purwanto	L	Sieman	2
	67	Bagas Jati Pamungkas (Nama Baru)	L	Sieman	2
	68	Ronald Vicky Christopher Panjakan	L	Sieman	2
	69	Aghisna Mafin Dzkruloh	L	Sieman	2
	6 Rugby Putri	70	Dian Wahyu Saputri	P	Bantul
71		Fevi Susanti	P	Bantul	2
72		Fiana Deska Puspitaningtyas	P	Bantul	2
73		Indri Liani	P	Bantul	2
74		Seplyani Nur Khummayah	P	Bantul	2
75		Indah Wulandari	P	Sieman	2
76		Qurrola'ayun	P	Kota Yogyakarta	2
77		Kholilah Fitriani	P	Kulonprogo	2
78		Nabila Nur Tali	P	Sieman	2
79		Widya Emilia	P	Sieman	2
80		Tri Sukma Nugraheni	P	Sieman	2
81		Dika Anindya Sahrani (Nama Baru)	P	Sieman	2
82		Rita Dwi Mufis (Nama Baru)	P	Sieman	2
83		Puji Rahayu	P	Sieman	2

Lampiran 5. Lampiran identitas responden

FORMULIR IDENTITAS RESPONDEN

FOOD RECALL

A. Identitas Responden

Nama :
Alamat :
Tempat, Tanggal Lahir :
Umur :
Berat Badan :
Tinggi Badan :

B. Petunjuk Pengisian Angket

1. Isilah formulir identitas responden dengan lengkap
2. Isilah formulir *Food Recall 24 Hours* selama 3 hari dengan menulis semua jenis makanan, minuman dan banyaknya makanan sesuai dengan makanan yang anda makan
3. Isilah formulir aktivitas sehari-hari dalam satu hari (24 jam) selama 3 hari dengan menulis semua kegiatan yang dilakukan termasuk aktivitas olahraga.
4. Isilah formulir Program latihan dengan menulis program latihan selama 3 hari yang dilakukan
5. Partisipasi anda dalam mengisi formulir penelitian ini dengan sejujur jujurnya akan sangat membantu saya dalam penyusunan karya tulis tesis

Demikian atas kesediaannya dalam pengisian instrumen ini, maka saya sampaikan terima kasih.

Lampiran 6. Formulir food recall 24 jam

FORMULIR FOOD RECALL 24 JAM

Tanggal :

Hari ke:

Waktu Makan	Menu Makanan		Jumlah
	Jenis makanan/ nama makanan	Cara pengolahan	URT/ jumlah/ sendok/ gelas/buah/porsi
Pagi/jam			
Selingan Pagi/Jam :			
Siang/Jam :			
Selingan Siang/Jam :			
Malam/Jam :			
Selingan Malam/Jam :			

Lampiran 7. Kuisisioner aktivitas fisik (Global Physical Activity Questionnaire/GPAQ)

Aktivitas fisik		
Kode	Pertanyaan	Jawaban
Aktivitas saat belajar / bekerja (Aktivitas termasuk kegiatan belajar, latihan, aktivitas rumah tangga, dll)		
P1	Apakah aktivitas sehari- hari Anda, termasuk aktivitas berat (seperti membawa beban berat, menggali atau pekerjaan konstruksi lain)?	1. Ya 2. Tidak (langsung ke P4)
P2	Berapa hari dalam seminggu Anda melakukan aktivitas berat?	hari
P3	Berapa lama dalam sehari biasanya Anda melakukan aktivitas berat?	Jam menit
P4	Apakah aktivitas sehari-hari Anda termasuk aktivitas sedang yang menyebabkan peningkatan nafas dan denyut nadi, seperti mengangkat beban ringan dan jalan sedang (minimal 10 menit secara kontinyu)?	1. Ya 2. Tidak (langsung ke P7)
P5	Berapa hari dalam seminggu Anda melakukan aktivitas sedang?	hari
P6	Berapa lama dalam sehari biasanya Anda melakukan aktivitas sedang?	Jam menit
Perjalanan ke dan dari tempat aktivitas		
Perjalanan ke tempat aktivtias, berbelanja, beribadah diluar, dll)		
P7	Apakah Anda berjalan kaki atau bersepeda untuk pergi ke suatu tempat minimal 10 menit kontinyu ?	1. Ya 2. Tidak (langsung ke P10)
P8	Berapa hari dalam seminggu Anda berjalan kaki atau bersepeda untuk pergi ke suatu tempat?	hari
P9	Berapa lama dalam sehari biasanya Anda berjalan kaki atau bersepeda untuk pergi ke suatu tempat?	Jam menit
Aktivitas rekreasi (Olaraga, fitness, dan rekreasi lainnya)		

P10	Apakah Anda melakukan olahraga, fitness, atau rekreasi yang berat seperti lari, sepak bola atau rekreasi lainnya yang mengakibatkan peningkatan nafas dan denyut nadi secara besar (minimal dalam 10 menit secara kontinyu)?	1. Ya 2. Tidak (langsung ke P13)
P11	Berapa hari dalam seminggu biasanya anda melakukan olahraga, fitness, atau rekreasi yang tergolong berat?	hari
P12	Berapa lama dalam sehari biasanya anda melakukan olahraga, fitness, atau rekreasi yang tergolong berat?	Jam menit
P13	Apakah Anda melakukan olahraga, fitness, atau rekreasi yang tergolong sedang seperti berjalan cepat, bersepeda, berenang, voli yang mengakibatkan peningkatan nafas dan denyut nadi (minimal dalam 10 menit secara kontinyu)?	1. Ya 2. Tidak (langsung ke P16)
P14	Berapa hari dalam seminggu biasanya anda melakukan olahraga, fitness, atau rekreasi lainnya yang tergolong sedang?	hari
P15	Berapa lama dalam sehari biasanya anda melakukan olahraga, fitness, atau rekreasi yang tergolong sedang?	Jam menit
Aktivitas menetap (Sedentary behavior) Aktivitas yang tidak memerlukan banyak gerak seperti duduk saat bekerja, duduk saat di kendaraan, menonton televisi, atau berbaring, KECUALI tidur		
P16	Berapa lama Anda duduk atau berbaring dalam sehari?	Jam menit

Lampiran 8. Kualitas tidur (Pittsburgh Sleep Quality Index/PSQI)

<p>1. Jam berapa biasanya anda mulai tidur malam?</p> <p>2. Berapa lama anda biasanya baru bisa tertidur tiap malam?</p> <p>3. Jam berapa anda biasanya bangun pagi?</p> <p>2. Berapa lama anda tidur dimalam hari?</p>					
5	Seberapa sering masalah-masalah dibawah ini mengganggu tidur saudara?	Tidak pernah	1X seminggu	2 X seminggu	≥ 3 X seminggu
A	Tidak mampu tertidur selama 30 menit sejak berbaring				
B	Terbangun dimalam atau terlalu dini				
C	Terbangun untuk kamar mandi				
D	Tidak mampu bernafas dengan leluasa				
E	Batuk atau mengorok				
F	Kedinginan dimalam hari				
G	Kepanasan dimalam hari				
H	Mimpi buruk				
I	Terasa nyeri				
J	Alasan lain				
6	Seberapa sering saudara menggunakan obat tidur?				
7	Seberapa sering saudara mengantuk ketika melakukan aktivitas disiang hari				
		Tidak antusias	kecil	sedang	besar

8	Seberapa besar antusias saudara ingin menyelesaikan masalah yang dihadapi				
		Sangat baik	baik	kurang	Sangat kurang
9	Selama satu bulan terakhir, bagaimana kualitas tidur saudara?				

Komponen	Keterangan	Skor
Komponen 1	Skor pertanyaan #9	
Komponen 2	Skor pertanyaan #2 + #5a Skor pertanyaan #2 (≤ 15 menit=0), (16-30 menit=1), (31-60=2), (≥ 60 menit=3)+ skor pertanyaan #5a, jika jumlah skor dari kedua pertanyaan tersebut jumlahnya 0 maka skornya= 0, jika jumlahnya 1-2=1; 3-4=2; 5-6=3	
Komponen 3	Skor pertanyaan #4 (≥ 7 jam=0; 6-7 jam=1; 5-6 jam=2; $\leq 5=3$)	
Komponen 4	Jumlah jam tidur pulas(#4)/ jumlah jam ditempat tidur (kalkulasi #1 & #3) x 100%, ($\geq 85\%=0$; 75-84%=1; 65-74%=2; $\leq 65\%= 3$)	
Komponen 5	Jumlah skor 5b-5j (bila jumlahnya 0 maka skornya=0, jika jumlahnya 1-9=1; 10-18=2; 19-27= 3	
Komponen 6	Skor pertanyaan #6	
Komponen 7	Skor pertanyaan #7 + #8, jika jumlah 0 maka skornya=0, jika jumlahnya 1-2=1; 3-4=2; 5-6=3	
Total skor	Jumlah skor komponen 1-7 ($\leq 5=$ BAIK, $\geq 5-21=$ BURUK)	

Lampiran 9. Statistika data penelitian

```

FREQUENCIES VARIABLES=VAR00001 VAR00002 VAR00003
VAR00004

  /STATISTICS=STDDEV MINIMUM MAXIMUM MEAN MEDIAN MODE
SUM

  /ORDER=ANALYSIS.

```

Frequencies

[DataSet0]

Statistics

		kecukupan gizi	Aktifitas fisik	Kualitas tidur	Frekuensi Sakit
N	Valid	74	74	74	74
	Missing	0	0	0	0
Mean		17,0676	10936,9730	8,1081	3,5405
Median		8,0000	10980,0000	8,0000	4,0000
Mode		24,00	14400,00	9,00	3,00
Std. Deviation		58,36055	3613,20778	1,92010	1,08778
Minimum		-109,00	4440,00	5,00	0,00
Maximum		206,00	14640,00	12,00	6,00

Sum	1263,00	809336,00	600,00	262,00
-----	---------	-----------	--------	--------

Frequency Table

kecukupan gizi

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	-109.00	1	1,4	1,4	1,4
	-62.00	1	1,4	1,4	2,7
	-60.00	1	1,4	1,4	4,1
	-54.00	2	2,7	2,7	6,8
	-52.00	1	1,4	1,4	8,1
	-48.00	1	1,4	1,4	9,5
	-44.00	2	2,7	2,7	12,2
	-42.00	1	1,4	1,4	13,5
	-38.00	1	1,4	1,4	14,9
	-34.00	3	4,1	4,1	18,9
	-33.00	1	1,4	1,4	20,3
	-32.00	1	1,4	1,4	21,6
	-30.00	2	2,7	2,7	24,3
	-27.00	1	1,4	1,4	25,7
	-24.00	1	1,4	1,4	27,0

-23.00	2	2,7	2,7	29,7
-22.00	1	1,4	1,4	31,1
-14.00	3	4,1	4,1	35,1
-12.00	1	1,4	1,4	36,5
-10.00	1	1,4	1,4	37,8
-4.00	1	1,4	1,4	39,2
-2.00	1	1,4	1,4	40,5
-1.00	1	1,4	1,4	41,9
1.00	1	1,4	1,4	43,2
2.00	2	2,7	2,7	45,9
3.00	1	1,4	1,4	47,3
6.00	1	1,4	1,4	48,6
7.00	1	1,4	1,4	50,0
9.00	1	1,4	1,4	51,4
12.00	2	2,7	2,7	54,1
15.00	1	1,4	1,4	55,4
18.00	2	2,7	2,7	58,1
22.00	1	1,4	1,4	59,5
24.00	4	5,4	5,4	64,9
34.00	2	2,7	2,7	67,6
37.00	1	1,4	1,4	68,9
38.00	2	2,7	2,7	71,6
39.00	1	1,4	1,4	73,0

40.00	1	1,4	1,4	74,3
44.00	1	1,4	1,4	75,7
49.00	1	1,4	1,4	77,0
52.00	1	1,4	1,4	78,4
54.00	2	2,7	2,7	81,1
58.00	1	1,4	1,4	82,4
59.00	1	1,4	1,4	83,8
70.00	1	1,4	1,4	85,1
78.00	1	1,4	1,4	86,5
86.00	1	1,4	1,4	87,8
92.00	1	1,4	1,4	89,2
102.00	1	1,4	1,4	90,5
108.00	1	1,4	1,4	91,9
122.00	1	1,4	1,4	93,2
126.00	1	1,4	1,4	94,6
136.00	1	1,4	1,4	95,9
142.00	1	1,4	1,4	97,3
166.00	1	1,4	1,4	98,6
206.00	1	1,4	1,4	100,0
Total	74	100,0	100,0	

Aktifitas fisik

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	4440.00	1	1,4	1,4	1,4
	4456.00	1	1,4	1,4	2,7
	4472.00	1	1,4	1,4	4,1
	4488.00	1	1,4	1,4	5,4
	4504.00	1	1,4	1,4	6,8
	4520.00	1	1,4	1,4	8,1
	4536.00	1	1,4	1,4	9,5
	4552.00	1	1,4	1,4	10,8
	4600.00	1	1,4	1,4	12,2
	4616.00	1	1,4	1,4	13,5
	4632.00	1	1,4	1,4	14,9
	4808.00	1	1,4	1,4	16,2
	4824.00	1	1,4	1,4	17,6
	5048.00	1	1,4	1,4	18,9
	8160.00	3	4,1	4,1	23,0
	8880.00	2	2,7	2,7	25,7
	9200.00	1	1,4	1,4	27,0
	10320.00	1	1,4	1,4	28,4
	10560.00	14	18,9	18,9	47,3
	10800.00	1	1,4	1,4	48,6

10920.00	1	1,4	1,4	50,0
11040.00	1	1,4	1,4	51,4
12240.00	6	8,1	8,1	59,5
12480.00	1	1,4	1,4	60,8
13320.00	1	1,4	1,4	62,2
13920.00	1	1,4	1,4	63,5
14400.00	24	32,4	32,4	95,9
14520.00	1	1,4	1,4	97,3
14560.00	1	1,4	1,4	98,6
14640.00	1	1,4	1,4	100,0
Total	74	100,0	100,0	

Kualitas tidur

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 5.00	8	10,8	10,8	10,8
6.00	9	12,2	12,2	23,0
7.00	13	17,6	17,6	40,5
8.00	10	13,5	13,5	54,1
9.00	16	21,6	21,6	75,7
10.00	10	13,5	13,5	89,2
11.00	5	6,8	6,8	95,9
12.00	3	4,1	4,1	100,0

Total	74	100,0	100,0
-------	----	-------	-------

Frekuensi Sakit

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid .00	2	2,7	2,7	2,7
1.00	1	1,4	1,4	4,1
2.00	4	5,4	5,4	9,5
3.00	29	39,2	39,2	48,6
4.00	25	33,8	33,8	82,4
5.00	12	16,2	16,2	98,6
6.00	1	1,4	1,4	100,0
Total	74	100,0	100,0	

Uji Normalitas

NPAR TESTS

/K-S(NORMAL)=VAR00001 VAR00002 VAR00003 VAR00004

/MISSING ANALYSIS.

NPar Tests

[DataSet0]

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		kecukupan gizi	Aktifitas fisik	Kualitas tidur	Frekuensi Sakit
N		74	74	74	74
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	17,0676	10936,9730	8,1081	3,5405
	Std. Deviation	58,36055	3613,20778	1,92010	1,08778
Most Extreme Differences	Absolute	,101	,196	,138	,215
	Positive	,101	,153	,123	,177
	Negative	-,074	-,196	-,138	-,215
Kolmogorov-Smirnov Z		,872	1,686	1,190	1,850
Asymp. Sig. (2-tailed)		,432	,097	,118	,072

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Uji Linieritas

Means

[DataSet0]

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Frekuensi Sakit * kecukupan gizi	74	100,0%	0	0,0%	74	100,0%
Frekuensi Sakit * Aktifitas fisik	74	100,0%	0	0,0%	74	100,0%
Frekuensi Sakit * Kualitas tidur	74	100,0%	0	0,0%	74	100,0%

Frekuensi Sakit * kecukupan gizi

Report

Frekuensi Sakit

kecukupan gizi	Mean	N	Std. Deviation
-109.00	6,0000	1	
-62.00	4,0000	1	
-60.00	3,0000	1	
-54.00	4,0000	2	1,41421
-52.00	5,0000	1	
-48.00	4,0000	1	
-44.00	4,5000	2	,70711
-42.00	5,0000	1	
-38.00	3,0000	1	
-34.00	3,3333	3	,57735
-33.00	4,0000	1	
-32.00	4,0000	1	
-30.00	4,0000	2	0,00000
-27.00	5,0000	1	
-24.00	4,0000	1	
-23.00	4,0000	2	0,00000

-22.00	4,0000	1	
-14.00	3,6667	3	1,15470
-12.00	4,0000	1	
-10.00	3,0000	1	
-4.00	3,0000	1	
-2.00	5,0000	1	
-1.00	3,0000	1	
1.00	4,0000	1	
2.00	4,0000	2	1,41421
3.00	5,0000	1	
6.00	4,0000	1	
7.00	3,0000	1	
9.00	3,0000	1	
12.00	4,5000	2	,70711
15.00	0,0000	1	
18.00	4,0000	2	0,00000
22.00	3,0000	1	
24.00	3,2500	4	,50000
34.00	3,5000	2	,70711
37.00	3,0000	1	
38.00	4,0000	2	1,41421
39.00	4,0000	1	
40.00	3,0000	1	

44.00	2,0000	1	
49.00	3,0000	1	
52.00	3,0000	1	
54.00	4,5000	2	,70711
58.00	3,0000	1	
59.00	3,0000	1	
70.00	4,0000	1	
78.00	3,0000	1	
86.00	3,0000	1	
92.00	4,0000	1	
102.00	2,0000	1	
108.00	3,0000	1	
122.00	2,0000	1	
126.00	2,0000	1	
136.00	0,0000	1	
142.00	3,0000	1	
166.00	4,0000	1	
206.00	1,0000	1	
Total	3,5405	74	1,08778

ANOVA Table

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
--	----------------	----	-------------	---	------

Frekuensi Sakit *	Between Groups	(Combined)	74,295	56	1,327	1,867	,078
kecukupan gizi		Linearity	23,238	1	23,238	32,694	,000
		Deviation from Linearity	51,057	55	,928	1,306	,278
	Within Groups		12,083	17	,711		
	Total		86,378	73			

Measures of Association

	R	R Squared	Eta	Eta Squared
Frekuensi Sakit * kecukupan gizi	-,519	,269	,927	,860

Frekuensi Sakit * Aktifitas fisik

Report

Frekuensi Sakit

Aktifitas fisik	Mean	N	Std. Deviation
4440.00	4,0000	1	
4456.00	3,0000	1	

4472.00	4,0000	1	
4488.00	5,0000	1	
4504.00	3,0000	1	
4520.00	5,0000	1	
4536.00	3,0000	1	
4552.00	5,0000	1	
4600.00	6,0000	1	
4616.00	4,0000	1	
4632.00	5,0000	1	
4808.00	5,0000	1	
4824.00	5,0000	1	
5048.00	5,0000	1	
8160.00	4,3333	3	1,15470
8880.00	4,0000	2	0,00000
9200.00	3,0000	1	
10320.00	3,0000	1	
10560.00	3,3571	14	1,27745
10800.00	4,0000	1	
10920.00	4,0000	1	
11040.00	4,0000	1	
12240.00	3,6667	6	,51640
12480.00	3,0000	1	
13320.00	3,0000	1	

13920.00	3,0000	1	
14400.00	2,9583	24	,99909
14520.00	4,0000	1	
14560.00	3,0000	1	
14640.00	5,0000	1	
Total	3,5405	74	1,08778

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Frekuensi Sakit * Aktifitas fisik	Between	(Combined)	38,206	29	1,317	1,203	,284
	Groups	Linearity	17,757	1	17,757	16,219	,000
		Deviation from Linearity	20,449	28	,730	,667	,871
	Within	Groups	48,173	44	1,095		
	Total		86,378	73			

Measures of Association

	R	R Squared	Eta	Eta Squared
Frekuensi Sakit * Aktifitas fisik	-,453	,206	,665	,442

Analisis Korelasi

CORRELATIONS

/VARIABLES=VAR00001 VAR00002 VAR00003 VAR00004

/PRINT=TWOTAIL NOSIG

/MISSING=PAIRWISE.

Correlations

[DataSet0]

Correlations

		kecukupan gizi	Aktifitas fisik	Kualitas tidur	Frekuensi Sakit
kecukupan gizi	Pearson Correlation	1	,137	.305**	-.519**
	Sig. (2- tailed)		,245	,008	,000
	N	74	74	74	74
Aktifitas fisik	Pearson Correlation	,137	1	,069	-.453**
	Sig. (2- tailed)	,245		,559	,000
	N	74	74	74	74

Kualitas tidur	Pearson Correlation	.305**	,069	1	-.337**
	Sig. (2-tailed)	,008	,559		,003
	N	74	74	74	74
Frekuensi Sakit	Pearson Correlation	-.519**	-.453**	-.337**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,003	
	N	74	74	74	74

Analisis Regresi Berganda

REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE

/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA

/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)

/NOORIGIN

/DEPENDENT VAR00004

/METHOD=ENTER VAR00001 VAR00002 VAR00003.

```

Regression

[DataSet0]

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Kualitas tidur, Aktifitas fisik, kecukupan gizi ^b		Enter

a. Dependent Variable: Frekuensi Sakit

b. All requested variables entered.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.670 ^a	.449	.425	.82450

a. Predictors: (Constant), Kualitas tidur, Aktifitas fisik, kecukupan gizi

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	38,793	3	12,931	19,022	.000 ^b
	Residual	47,586	70	,680		
	Total	86,378	73			

a. Dependent Variable: Frekuensi Sakit

b. Predictors: (Constant), Kualitas tidur, Aktifitas fisik, kecukupan gizi

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5,787	,513		11,278	,000
	kecukupan gizi	-,008	,002	-,410	-4,363	,000
	Aktifitas fisik	-,091	,032	-,385	-4,293	,000

Kualitas tidur	-,105	,053	-,185	-1,996	,041
----------------	-------	------	-------	--------	------

a. Dependent Variable: Frekuensi Sakit