



Hubungan *somatotype* dengan kesegaran jasmani atlet sepak bola

Elok Dwi Anggitasari, Fillah Fithra Dieny*, Aryu Candra

Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Jalan Prof. Soedarto, S.H. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail: fillahdieny@gmail.com, phone +62856-4020-4747

Received: 13 July 2018; Revised: 20 September 2018; Accepted: 21 September 2018

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan *somatotype* dengan kesegaran jasmani atlet sepak bola. Desain penelitian *cross sectional* dengan sampel sebanyak 42 subjek dipilih secara *random sampling*. Data *somatotype* didapatkan dari pengukuran antropometri terdiri dari berat badan, tinggi badan, *tricep*, *suprailiaca*, *subscapular*, *calf skinfold*, *humerus width*, *fumerus width*, dan *fixed arm girth* yang dihitung dengan metode antropometri *Heath-Carter* untuk menghasilkan skor *somatotype* yaitu *endomorph*, *mesomorph*, dan *ectomorph*. Data kesegaran jasmani diperoleh dengan tes ACSPFT (*Asian Committee on the Standarization of Physical Fitness Test*) terdiri dari tes kecepatan, daya ledak otot, ketangkasan, kelenturan, dan kekuatan. Data asupan zat gizi diperoleh dengan metode *food recall* 3x24 jam. Data dianalisis menggunakan uji *chi-square* dan *kolmogorov-smirnov*. Dari semua subjek diperoleh 19% memiliki tipe tubuh *endomorph*, 26.2% *mesomorph*, dan 54.8% *ectomorph*. Secara keseluruhan subjek memiliki kesegaran jasmani 73.8% baik, 21.4% sedang, dan 4.8 % kurang. Ada hubungan *somatotype* dengan kecepatan ($p=0.034$), daya ledak otot ($p=0.0001$), ketangkasan ($p=0.0001$), kelenturan ($p=0.041$), kekuatan ($p=0.003$) dan kesegaran jasmani ($p=0.045$). Tipe *ectomorph* dan *mesomorph* memiliki komponen kesegaran jasmani lebih baik dibandingkan tipe *endomorph*. Asupan energi ($p=0.035$) dan *somatotype* ($p=0.045$) merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap kesegaran jasmani

Kata Kunci: *somatotype*, kesegaran jasmani, atlet, sepak bola

Correlation of somatotype with physical fitness of football athletes

Abstract

The aim of this study is to analyze the correlation of somatotype with physical fitness in football athletes. A cross sectional study with 42 subjects was selected by random sampling. Somatotype assessed with anthropometric measurements consists of weight, height, tricep, suprailiaca, subscapular, skinfold calf, humerus width, fumerus width, fixled arm girth. The somatotype components were calculating Heath-Carter anthropometric method to obtained somatotype score endomorph, mesomorph, and ectomorph. Physical fitness were obtained by the ACSPFT (Asian Committee on the Standarization of Physical Fitness Test) consists of speed, muscular explosive power, agility, flexibility, and strength. Data of nutrient intake were obtained by food recall method 3x24 hours. Data analyzed by chi-square and kolmogorov-smirnov test. Subjects were 19% endomorph, 26.2% mesomorph, and 54.8% ectomorph. Overall subjects had a good physical fitness 73.8%, 21.4% moderate, and 4.8% less. There were various somatotype correlation with speed ($p=0.034$), muscle explosive power ($p=0.0001$), agility ($p=0.0001$), flexibility ($p=0.041$), strength ($p=0.003$) and physical fitness ($p=0.045$). The ectomorph and mesomorph types had better physical fitness components than the endomorph type. Energy intake ($p=0.035$) and somatotype ($p=0.045$) were the most influential variables on physical fitness.

Keywords: *somatotype, physical fitness, athlete, football*

How to Cite: Anggitasari, E., Dieny, F., & Candra, A. (2019). Hubungan *somatotype* dengan kesegaran jasmani atlet sepak bola. *Jurnal Keolahragaan*, 7(1), 11-22. doi:<https://doi.org/10.21831/jk.v7i1.21188>

 <https://doi.org/10.21831/jk.v7i1.21188>

PENDAHULUAN

Olahraga merupakan salah satu cara untuk meningkatkan ketahanan fisik sekaligus sebagai

upaya untuk memelihara kesehatan dan kebugaran, sarana pendidikan hingga pada pencapaian prestasi (Departemen Kesehatan Republik



Indonesia, 2005). Performa atlet merupakan salah satu penentu kemenangan pada sebuah pertandingan. Performa atlet pada sebuah pertandingan berhubungan dengan berbagai hal yaitu kemampuan yang dimiliki, psikologi atlet, kesegaran jasmani, dan latihan yang dilaksanakan sebelum pertandingan (Irianto, 2007). Teknik atau kemampuan yang dimiliki atlet dipengaruhi oleh kondisi fisik, dimana atlet dituntut mempunyai bentuk tubuh yang proporsional (Berning, 2004; Whitney & Rolfes, 2007). Kondisi fisik merupakan faktor yang cukup penting untuk mempertahankan atau meningkatkan kesegaran jasmani atlet (Ulvie & Setiwati, 2011).

Sepak bola merupakan olahraga beregu atau tim yang membutuhkan ketrampilan yang berhubungan dengan kesegaran jasmani yaitu kekuatan otot, kecepatan, kelenturan, ketangkasan, keseimbangan, dan koordinasi yang baik. Pemain sepak bola juga harus memperhatikan posisi pemain seperti seorang pemain gelandang (tengah) dan belakang tengah mempunyai jarak tempuh yang lebih tinggi dari pada pemain lainnya saat bertanding (Widyastuti & Agus, 2007). Penelitian pada atlet sepak bola profesional PSIS Semarang memiliki kesegaran jasmani dengan kurang masih banyak ditemukan sebanyak 42,2% (Fink, Burgon, & Mikesky, 2006).

Kesegaran jasmani merupakan kemampuan untuk melakukan kegiatan atau pekerjaan sehari-hari dan adaptasi terhadap perubahan fisik tanpa menimbulkan kelelahan berlebih (Widyastuti & Agus, 2007). Kesegaran jasmani dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi genetik, umur dan jenis kelamin sementara faktor eksternal meliputi aktivitas fisik, kelelahan, lingkungan dan kebiasaan merokok serta faktor lain seperti status kesehatan, komposisi tubuh dan status gizi. Kesegaran jasmani atlet sepak bola sangat dibutuhkan karena atlet sepak bola harus bermain 2 x 45 menit (Widyastuti & Agus, 2007).

Somatotype atau tipe tubuh adalah keadaan tubuh dari seseorang yang sangat menentukan kesesuaian dalam aktivitas fisik pada suatu cabang olahraga. *Somatotype* atlet pada cabang olahraga tertentu memiliki karakteristik yang berbeda dan spesifik. *Somatotype* atlet yang sesuai dengan cabang olahraga yang digeluti ternyata sangat mendukung performa atlet, seperti halnya atlet sepak bola mampu memberikan kontribusi terhadap terbentuknya tingkat kebugaran yang dimiliki. Tipe tubuh dapat diperoleh dari frekuensi dan intensitas dalam melakukan

aktivitas fisik yang dapat meningkatkan tingkat kebugaran. Tingkat kebugaran yang baik dapat diperoleh dengan pola aktivitas fisik yang teratur dan terprogram dengan baik. Dengan adanya pola permainan dan peraturan permainan yang berbeda-beda ini tentunya akan memberikan perbedaan pada kualitas kebugaran yang dimiliki (Tóth, Michalíková, Bednarčíková, Živčák, & Kneppo, 2014).

Atlet sepak bola memerlukan adanya kesesuaian dengan pertimbangan tipe tubuh. Selama ini program pemilihan atlet hanya ditentukan dari prestasinya semata atau kemampuan dalam bertanding, padahal untuk memperoleh prestasi yang maksimal dibutuhkan suatu kondisi pemain yang memiliki kemampuan fisik, teknik, taktik yang baik serta didukung oleh kondisi *somatotype* (tipe tubuh) yang baik pula (Evendi, 2015). Tipe tubuh dan kualitasnya merupakan hal yang sangat penting dalam melakukan aktivitas. Bentuk tubuh dan kualitasnya akan berpengaruh positif bila disesuaikan dengan aktivitas yang dilakukan guna mencapai hasil kerja yang maksimal (Fink et al., 2006; Tóth et al., 2014).

Penentuan tipe tubuh pada olahraga sepak bola dihitung menggunakan metode antropometri *Heath-Carter* meliputi pengukuran berat badan, tinggi badan, tebal lemak tubuh, lebar tulang, dan lingkaran tubuh. Pengukuran tipe tubuh menggunakan antropometri kurang mendapat perlakuan secara tepat, padahal untuk mencapai puncak prestasi seorang atlet cabang olahraga sepak bola diperlukan tipe tubuh dengan karakteristik tertentu (Heath & Carter, 2002). Secara garis besar tipe tubuh manusia terdiri atas: tipe *endomorph* memiliki ciri-ciri badan bulat dengan lemak banyak, kepala besar dan bulat, tulang-tulang pendek, leher pendek, konsentrasi lemak pada perut dan dada, bahu sempit, dada berlemak, tangan pendek, pantat besar, tungkai dan pinggang lebar. Tipe *mesomorph* memiliki ciri-ciri tubuh persegi, otot-otot kuat dan keras, tulang-tulang besar dan tertutup otot yang tebal, kaki, togok, lengan umumnya *massif* (pejal atau berat) dengan otot-otot kuat, togok besar dan relatif mempunyai pinggang yang langsing, bahu lebar, sedangkan tipe *ectomorph* pada umumnya langsing, tubuh kecil, tulang kecil dengan otot-otot yang tipis, lengan dan tungkai relatif panjang dengan togok pendek, ini tidak berarti orang tersebut selalu tinggi, perut dan tulang belakang merata, dada relatif tajam dan naik, bahu sempit, dan jalur otot tidak terlihat (Heath & Carter, 2002). Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan antara hubungan

somatotype dengan kesegaran jasmani atlet sepak bola.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam ruang lingkup keilmuan gizi masyarakat dengan desain penelitian *cross-sectional*. Subjek penelitian adalah atlet sepak bola tim Porprov Kota Semarang dan atlet sepak bola EPFC Semarang yang dipilih secara *simple random sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi antara lain bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *informed-consent*, terdaftar sebagai atlet sepak bola, tidak merokok, dan tidak sedang cedera atau dalam perawatan dokter. Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah subjek tidak menjalankan semua tahap selama penelitian dilakukan dan subjek keluar dari anggota klub sepak bola. Besar sampel dihitung menggunakan rumus dan didapatkan jumlah keseluruhan sampel dalam penelitian ini adalah 42 orang. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kesegaran jasmani dan variabel bebas adalah *somatotype*. Sedangkan variabel perancu dalam penelitian ini adalah asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak.

Somatotype sangat menentukan kesesuaian dalam aktivitas fisik pada suatu cabang olahraga. Kategori *somatotype* atau tipe tubuh diperoleh dengan melakukan serangkaian pengukuran antropometri meliputi berat badan, tinggi badan, pengukuran tebal lemak tubuh (*trisept, supriliaca, subcapular, dan calf*), lebar tulang (*humerus width dan fumerus width*), lingkaran tubuh (*flexed arm girth, calf girth*). Berat badan diukur menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,1 kg, tinggi badan diukur menggunakan *microtoise* dengan ketelitian 0,1 cm, ketebalan lemak tubuh diukur menggunakan *skinfold* dengan ketelitian 0,1 mm, lebar tulang diukur menggunakan *sliding caliper* dengan ketelitian 0,1 mm, dan lingkaran tubuh diukur menggunakan *metlin* dengan ketelitian 0,1 cm. Setelah semua komponen *somatotype* diukur, kemudian hasil pengukuran dimasukkan ke dalam rumus menurut metode antropometri *Heath-Carter* (dalam lampiran) untuk mendapatkan masing-masing skor *endomorph, mesomorph, dan ectomorph*. Dikategorikan *endomorph* apabila skor *endomorph* lebih dominan dari skor *mesomorph* dan *ectomorph*, dikategorikan *mesomorph* apabila skor *mesomorph* lebih dominan dari skor *endomorph* dan *ectomorph*, sedangkan dikategorikan *ectomorph* apabila skor *ectomorph* lebih dominan dari skor *endomorph* dan *mesomorph* (Heath &

Carter, 2002). Tiga tipe tubuh tersebut diperinci menjadi empat kategori yaitu *endomorph, ectomorph, mesomorphic ectomorph, endomorphic mesomorph, dan mesomorphic endomorph*. Kategori *endomorph, ectomorph* adalah *ectomorph* lebih dominan dan *endomorph* lebih besar dari pada *mesomorph*. Kategori *mesomorphic ectomorph* adalah *ectomorph* lebih dominan dan *mesomorph* lebih besar dari pada *endomorph*. Kategori *endomorphic mesomorph* adalah *mesomorph* lebih dominan dan *endomorph* lebih besar dari *ectomorph*. Sedangkan kategori *mesomorphic endomorph* adalah *endomorph* lebih dominan, dan *mesomorph* lebih besar dari *ectomorph* (Heath & Carter, 2002).

Setelah melakukan pengukuran antropometri, kemudian dilakukan tes kesegaran jasmani yaitu ACSPT (Asian Committee on the Standardization of Physical Fitness Test) meliputi komponen daya ledak otot, kekuatan, kecepatan, kelenturan, dan ketangkasan (Suryanto & Sutapa, 2006). Daya ledak otot adalah kemampuan seseorang untuk melakukan kekuatan maksimum, dengan usahanya yang dikerahkan dalam waktu sependek-pendeknya. Daya ledak otot diukur dengan tes lompat jauh tanpa awalan (Widyastuti & Agus, 2007). Kekuatan adalah kemampuan seseorang pada saat mempergunakan otot-ototnya, menerima beban dalam waktu kerja tertentu. Kekuatan diukur dengan tes angkat badan atau *pull up* selama 60 detik (Widyastuti & Agus, 2007). Kecepatan adalah kemampuan seseorang dalam melakukan gerakan keseimbangan dalam bentuk yang sama dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Kecepatan diukur dengan tes lari *sprint* 50 meter (Widyastuti & Agus, 2007). Kelenturan adalah kemampuan sendi otot untuk melakukan gerakan dalam ruang gerak sendi. Kelenturan diukur dengan tes lentuk togok ke muka atau *forward flexion of trunk* (Widyastuti & Agus, 2007). Ketangkasan adalah kemampuan untuk mengubah gerak tubuh atau posisi tubuh dengan cepat dan tepat tanpa kehilangan keseimbangan. Ketangkasan diukur dengan tes lari hili mudik atau *shuttle run* 4x10 meter (Widyastuti & Agus, 2007). Waktu diukur menggunakan *stopwatch* dengan ketelitian 0,01 detik dan panjang lapangan diukur menggunakan meteran roll 100 m. Komponen kesegaran jasmani yaitu kecepatan dikategorikan menjadi baik (<7 detik), sedang (7-7,7 detik), dan kurang (>7,7 detik). Daya ledak otot dikategorikan menjadi baik (>214 cm), sedang (203-214), kurang (<203 cm). Kekuatan dikategorikan menjadi baik (>13 kali), sedang (9-13 kali), dan

kurang (<9 kali). Kelenturan dikategorikan menjadi baik (>16,5 cm), sedang (14,5-16,5 cm), dan kurang (<14,5 cm). Ketangkasan dikategorikan menjadi baik (<4,2 detik), sedang (4,2-5,1 detik), dan kurang (>5,1 detik) (Suryanto & Sutapa, 2006). Analisa perhitungan kesegaran jasmani merupakan hasil penjumlahan berbagai tes yang telah dilakukan didasarkan pada norma penilaian tes kesegaran jasmanian dikategorikan menjadi kesegaran jasmani baik (nilai >375), sedang (nilai 311-375), dan kurang (nilai <311) (Suryanto & Sutapa, 2006).

Variabel perancu asupan (energi, karbohidrat, protein, dan lemak) merupakan rata-rata asupan harian yang diperoleh melalui wawancara menggunakan *recall* 3x24 jam. Pengolahan data asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak menggunakan *Nutrisurvey 2005*. Kebutuhan energi, karbohidrat, protein, dan lemak dihitung berdasarkan kebutuhan masing-masing individu. Tingkat asupan zat gizi dibagi menjadi 3 kategori yaitu asupan lebih (>100% dari kebutuhan individu), cukup (80-100% dari kebutuhan individu), dan kurang (<80% dari kebutuhan individu) (Irianto, 2004).

Analisis data statistik menggunakan *software statistik*. Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan karakteristik subyek penelitian, yang meliputi usia, tinggi badan, berat badan, IMT, tebal lemak tubuh (*trisept, suprailiaca, subcapular, dan calf*), lebar tulang (*humerus width dan fumerus width*), lingkaran tubuh (*flixed arm girth, calf girth*), asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak. Penentuan status gizi anak remaja dilakukan secara antropometri menggunakan perhitungan Indeks Massa Tubuh menurut Umur (IMT/U) remaja. Karakteristik IMT/U dikategorikan menjadi kurus ($-3 \leq z\text{-skor} < -2$), normal ($-2 \leq z\text{-skor} < +1$), dan *overweight* ($+1 \leq z\text{-skor} < +2$) (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2011). Analisis bivariat untuk melihat hubungan antara variabel independen (*somatotype*), variabel perancu (asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak) dengan variabel dependen (kesegaran jasmani), *somatotype* serta komponen kesegaran jasmani menggunakan uji *chi-square* bila memenuhi syarat yaitu tidak ada nilai *expected* kurang dari lima. Bila tidak memenuhi syarat uji *chi-square* digunakan uji alternatifnya yaitu uji *kolmogorov-smirnov*. Analisis keeratan hubungan dua variabel dengan menggunakan nilai *odds ratio* (OR) dilakukan pada variabel *somatotype* dan variabel perancu dengan kesegaran jasmani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata usia subjek 18 tahun dengan berat badan dan tinggi badan maksimum yaitu 85,4 kg dan 182 cm. Rerata IMT subjek yaitu 21 kg/m². Nilai minimum *trisept, suprailiaca, subcapular, dan calf skinfold* masing-masing yaitu 5 mm, 4 mm, 6 mm, dan 3 mm. Rerata *humerus width* dan *fumerus width* yaitu 5,5 cm dan 9,3 cm. *Flixed arm girth* dan *calf girth* memiliki nilai minimum yaitu 7,6 cm dan 17 cm. Berdasarkan pengukuran *somatotype*, rerata *somatotype* atlet sepak bola adalah 2,8-3,0-3,1 yang tergolong *mesomorphic-ectomorph* dengan kecenderungan *ectomorph* yang lebih dominan dan *mesomorph* lebih besar dari *endomorph*. Nilai maksimum asupan energi sebesar 4125 kkal/hari dan asupan karbohidrat sebesar 625,8 g/hari, sedangkan rerata asupan protein dan lemak subjek masing-masing sebesar 82,6 g/hari dan 66,5 g/hari.

Status gizi yang baik diperlukan untuk mempertahankan derajat kebugaran dan kesehatan, membantu pertumbuhan serta menunjang pembinaan prestasi atlet. Indeks Massa Tubuh (IMT) seseorang sangat menentukan kemampuan seseorang dalam melakukan kegiatan olahraga. Seseorang memiliki IMT normal akan lebih mampu dalam melakukan kegiatan olahraga. Seseorang yang memiliki status gizi lebih (gemuk) maka akan menurunkan percepatan gerak (Kartika, 2006).

Tabel 2 menunjukkan pada tipe *endomorph* sebanyak 6 subjek (14,3%) dalam kategori normal dan 2 subjek (25%) dalam kategori gemuk. Sebanyak 9 subjek (81,8%) dengan tipe *mesomorph* dalam kategori normal dan 2 subjek (18,2 %) dalam kategori gemuk. Sedangkan pada tipe *ectomorph* sebanyak 8 subjek (34,8%) dalam kategori kurus dan 15 subjek (65,2%) dalam kategori normal.

Status gizi yang gemuk akan membawa pada kebutuhan energi yang lebih besar pada sistem aerobik untuk melakukan dan melangsungkan pergerakan badan. Oleh karena itu, kelebihan berat badan umumnya akan menyebabkan kelelahan yang jauh lebih dini. Penelitian ini menunjukkan tipe *ectomorph* memiliki status gizi kurus sebanyak 8 atlet. Tingkat asupan yang kurang menjadi penyebab status gizi atlet dalam kategori kurus dimana sumber zat tenaga tidak mencukupi kebutuhan hariannya. Atlet yang memiliki status gizi kurus, akan mengalami penurunan kekuatan, kelenturan dan ketangkasan

serta penurunan daya tahan kardiovaskular (Penggali et al., 2016).

Tabel 3 menunjukkan tipe *mesomorph* memiliki rerata kecepatan 7,3 detik, sedangkan tipe *endomorph* memiliki rerata kecepatan 7,7 detik. Pada tipe *mesomorph* memiliki rerata daya ledak otot 228,1 cm, sedangkan tipe *endomorph* memiliki rerata daya ledak otot 213,6 cm. Rerata

ketangkasan tipe *endomorph* 4,4 detik, sedangkan rerata ketangkasan tipe *ectomorph* 3,8 detik. Rerata kelenturan pada tipe *endomorph* 16,3 cm, sedangkan rerata pada tipe *mesomorph* 18,2 cm. Pada tipe *ectomorph* memiliki rerata kekuatan 6 kali, sedangkan tipe *mesomorph* memiliki rerata kekuatan 5,2 kali.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Minimum	Maksimum	Rerata ± SD
Usia (tahun)	15	20	18 ± 1,6
Berat Badan (kg)	40,6	85,4	61,8 ± 8,5
Tinggi Badan (cm)	155	182	17,8 ± 6,2
IMT (kg/m ²)	16	27	21 ± 2,5
Trisep (mm)	5	15	8,8 ± 2,3
Suprailiaca (mm)	4	18	9 ± 3
Subscapular (mm)	6	15	9,4 ± 2,1
Calf Skinfold (mm)	3	11	6,3 ± 1,6
Humerus Width (cm)	4,3	7,5	5,5 ± 0,8
Fumerus Width (cm)	7,6	11,1	9,3 ± 0,8
Flixed Arm Girth (cm)	17	32	25,7 ± 2,8
Calf Girth (cm)	31	42	35,7 ± 2,2
Endomorph	1,4	5,2	2,8 ± 0,8
Mesomorph	-2,0	6,8	3,0 ± 1,7
Ectomorph	0,5	6,5	3,1 ± 1,3
Asupan Energi (kkal)	1980	4125	2539 ± 443,9
Asupan Karbohidrat (g)	197,8	625,8	335,8 ± 73,3
Asupan Protein (g)	49,4	170,7	82,4 ± 20,1
Asupan Lemak (g)	42	123,7	66,5 ± 14,2

Tabel 2. Gambaran *Somatotype* berdasarkan Status Gizi

Variabel	Status Gizi berdasarkan IMT/U		
	Kurus n (%)	Normal n (%)	Gemuk n (%)
<i>Somatotype</i>			
<i>Endomorph</i>	0 (0)	6 (14,3)	2 (4,8)
<i>Mesomorph</i>	0 (0)	9 (21,4)	2 (4,8)
<i>Ectomorph</i>	8 (19)	15 (35,7)	0 (0)

Tabel 3. Karakteristik *Somatotype* dan Komponen Kesegaran Jasmani

Variabel	<i>Endomorph</i>		<i>Mesomorph</i>		<i>Ectomorph</i>	
	Rerata	SD	Rerata	SD	Rerata	SD
Kecepatan (detik)	7,7	1,2	7,3	1,2	7,1	0,9
Daya Ledak Otot (cm)	213,6	9,3	228,1	10,4	229,5	13,7
Ketangkasan (detik)	4,4	0,4	4,0	0,5	3,8	0,4
Kelenturan (cm)	16,3	5,5	18,2	4,3	21,5	3,4
Kekuatan (kali)	4,0	2,6	5,2	3,0	6,0	2,5

Tabel 4. Hubungan *Somatotype* dengan Kecepatan

Variabel	Kecepatan			p
	Tinggi n (%)	Sedang n (%)	Rendah n (%)	
<i>Somatotype</i>				
<i>Endomorph</i>	2 (25)	3 (37,5)	3 (37,5)	0,034 ^a
<i>Mesomorph</i>	5 (45,5)	4 (36,4)	2 (18,2)	
<i>Ectomorph</i>	12 (52,2)	9 (39,2)	2 (8,7)	

^aUji Kolmogorov-Smirnov

Tabel 5. Hubungan Somatotype dengan Daya Ledak Otot

Variabel	Daya Ledak Otot			p
	Baik n (%)	Sedang n (%)	Kurang n (%)	
<i>Somatotype</i>				
<i>Endomorph</i>	3 (37,5)	4 (50)	1 (12,5)	0,0001 ^a
<i>Mesomorph</i>	9 (81,8)	2 (18,2)	0 (0)	
<i>Ectomorph</i>	19 (82,6)	4 (17,4)	0 (0)	

^aUji Kolmogorov-Smirnov

Tabel 6. Hubungan Somatotype dengan Ketangkasan

Variabel	Ketangkasan			p
	Baik n (%)	Sedang n (%)	Kurang n (%)	
<i>Somatotype</i>				
<i>Endomorph</i>	3 (37,5)	3 (37,5)	2 (25)	0,0001 ^a
<i>Mesomorph</i>	5 (45,5)	5 (45,5)	1 (9,1)	
<i>Ectomorph</i>	16 (69,6)	7 (30,4)	0 (0)	

^aUji Kolmogorov-Smirnov

Tabel 7. Hubungan Somatotype dengan Kelenturan

Variabel	Kelenturan			p
	Baik n (%)	Sedang n (%)	Kurang n (%)	
<i>Somatotype</i>				
<i>Endomorph</i>	4 (50)	3 (37,5)	1 (12,5)	0,041
<i>Mesomorph</i>	6 (54,5)	4 (36,3)	1 (9,2)	
<i>Ectomorph</i>	17 (73,9)	5 (21,7)	1 (4,3)	

^aUji Kolmogorov-Smirnov

Tabel 8. Hubungan Somatotype dengan Kekuatan

Variabel	Kekuatan			p
	Kuat n (%)	Sedang n (%)	Rendah n (%)	
<i>Somatotype</i>				
<i>Endomorph</i>	0 (0)	3 (37,5)	5 (62,5)	0,003 ^a
<i>Mesomorph</i>	0 (0)	9 (81,8)	2 (18,2)	
<i>Ectomorph</i>	1 (4,3)	18 (78,3)	4 (17,4)	

^aUji Kolmogorov-Smirnov

Tabel 9. Hubungan Somatotype dengan Kesegaran Jasmani

Variabel	Kesegaran Jasmani			p
	Baik n (%)	Sedang n (%)	Kurang n (%)	
<i>Somatotype</i>				
<i>Endomorph</i>	4 (50)	3 (37,5)	1 (12,5)	0,045 ^a
<i>Mesomorph</i>	8 (72,7)	3 (27,3)	0 (0)	
<i>Ectomorph</i>	19 (82,6)	3 (13)	1 (4)	

^aUji Kolmogorov-Smirnov

Tabel 4 menunjukkan tipe *ectomorph* dan *mesomorph* merupakan tipe yang memiliki kecepatan tinggi yaitu sebanyak 12 subjek (52,2%) dan 5 subjek (45,5%), namun kecepatan paling rendah didapatkan pada atlet dengan tipe *endomorph* sebanyak 3 subjek (37,5%). Hasil uji bivariat menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *somatotype* dengan kecepatan dengan nilai $p=0,034$.

Kecepatan merupakan kualitas kondisional yang memungkinkan seorang atlet untuk bereaksi secara cepat bila dirangsang dan untuk melaku-

kan gerakan secepat mungkin (Yavuz, 2013). Penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan antara *somatotype* dengan kecepatan ($p=0,034$). Hasil ini sesuai dengan penelitian di Turki tahun 2010, dimana *somatotype* berhubungan dengan komponen kecepatan (Orhan, Sagir, Zorba, & Kishali, 2010). Hasil penelitian ini menunjukkan atlet sepak bola posisi penyerang didominasi oleh tipe *mesomorphic-ectomorph* dan tipe *endomorph* yang umumnya berpostur tubuh kecil, massa lemak rendah, dan massa otot yang sedikit sehingga

pemain dapat melewati lawan dan mengoper bola jarak jauh atau jarak dekat. Cabang olahraga lain yang memiliki aktivitas anaerobik dan membutuhkan kecepatan adalah atlet *sprinter*. Penelitian yang dilakukan di Amerika tahun 2012 menunjukkan bahwa atlet *sprinter* lebih didominasi tipe *balanced endomorph*, tipe *mesomorph ectomorph*, dan tipe *mesomorphic endomorph* (Aerenhouts et al., 2012).

Tabel 5 menunjukkan tipe *ectomorph* dan *mesomorph* merupakan tipe yang memiliki daya ledak baik yaitu sebanyak 19 subjek (82,6%) dan 9 subjek (81,8%), namun daya ledak paling kurang didapatkan pada atlet dengan tipe *endomorph* sebanyak 1 subjek (12,5%). Hasil uji bivariat menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *somatotype* dengan daya ledak otot dengan nilai $p=0,0001$.

Daya ledak otot dan kekuatan otot tungkai adalah komponen kondisi fisik yang menyangkut masalah kemampuan seorang atlet pada saat mempergunakan otot-ototnya dan menerima beban dalam waktu kerja tertentu (Akca & Muniroglu, 2008; Lewandowska, Buško, Pastuszak, & Boguszezwska, 2011). Penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan antara *somatotype* dengan daya ledak otot dan kekuatan otot ($p<0,05$). Hasil ini sesuai dengan penelitian di Turki tahun 2001 yang menyatakan *somatotype* berpengaruh tingkat daya ledak seseorang (Akca & Muniroglu, 2008). Hasil penelitian ini menunjukkan atlet sepak bola didominasi oleh tipe *mesomorphic endomorph* pada posisi kiper yang cenderung memiliki rangka tubuh besar (termasuk tungkai yang panjang) sehingga dapat mempengaruhi kemampuan melompat, kecepatan reaksi dalam menangkap bola, dan menendang bola. Hasil tersebut berbeda dengan atlet sepak bola pada penelitian di Korea tahun 2015 menyatakan karakteristik atlet sepak bola untuk kiper adalah tipe *endomorph mesomorph* (3,5-5-2) dengan postur tubuh yang tinggi (Noh et al., 2015).

Tabel 6 menunjukkan tipe *ectomorph* dan *mesomorph* merupakan tipe yang memiliki ketangkasan baik yaitu sebanyak 16 subjek (69,6%) dan 5 (45,5%), namun ketangkasan paling kurang didapatkan pada atlet dengan tipe *endomorph* sebanyak 2 subjek (25%). Hasil uji bivariat menunjukkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara *somatotype* dengan ketangkasan dengan nilai $p=0,0001$.

Ketangkasan merupakan kemampuan untuk mengubah gerak tubuh atau posisi tubuh dengan cepat dan tepat tanpa kehilangan keseim-

banan. Penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan antara *somatotype* dengan ketangkasan ($p=0,0001$). Penelitian ini sesuai dengan penelitian di Serbia tahun 2011, dimana *somatotype* berhubungan dengan komponen ketangkasan (Jeffreys, 2006). Hasil penelitian ini menunjukkan atlet sepak bola didominasi oleh tipe *mesomorphic-ectomorph*. Hasil tersebut berbeda dengan atlet sepak bola pada umumnya dan cabang olahraga lain yang memiliki aktivitas aerob dan anaerob seperti futsal. Penelitian di Brazil tahun 2012 menunjukkan pemain futsal putra lebih didominasi oleh tipe *endomorph* yang ditandai dengan bentuk tubuh pendek, berat badan rendah, tungkai bawah pendek, pinggul sempit, lingkaran pinggul kecil dan lemak tubuh lebih banyak dibandingkan dengan pemain sepak bola yang cenderung memiliki tipe *mesomorph* (Burdukiewicz, Pietraszezwska, Stachon, Chromik, & Golinski, 2014). Pada penelitian ini, tipe *mesomorphic-ectomorph* dan tipe *endomorph ectomorph* cenderung dimiliki pemain penyerang yang umumnya tidak terlalu tinggi, postur tubuhnya kecil, tangkas dan memiliki ketahanan fisik yang baik ketika di lapangan.

Tabel 7 menunjukkan tipe *ectomorph* dan *mesomorph* merupakan tipe yang memiliki kelenturan baik yaitu sebanyak 17 subjek (73,9%) dan 6 subjek (54,5%), namun kelenturan kurang didapatkan pada masing-masing atlet sebanyak 1 subjek. Hasil uji bivariat menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *somatotype* dengan kelenturan dengan nilai $p=0,041$.

Kelenturan atau fleksibilitas merupakan kemampuan sendi otot untuk melakukan gerakan dalam ruang gerak sendi. Komponen-komponen biomotor akan sangat dipengaruhi oleh tingkat fleksibilitas. Penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan antara *somatotype* dengan kelenturan ($p=0,041$). Hasil ini sesuai dengan penelitian di Polandia tahun 2011 yang menyatakan *somatotype* berhubungan dengan Fleksibilitas (Church, Wiggins, Moode, & Et, 2011). Penelitian ini menunjukkan atlet sepak bola didominasi oleh tipe *endomorph mesomorph* pada posisi pemain belakang dan tengah yang cenderung memiliki berat yang ideal dengan massa otot yang padat, tungkai yang panjang sehingga memudahkan untuk bergerak dengan leluasa dan lincah dalam memindahkan bola. Cabang olahraga lain yang memiliki aktivitas anaerobik dan membutuhkan komponen kelenturan adalah atlet gulat. Penelitian di Korea tahun 2013 menyatakan atlet gulat cenderung memiliki tipe *endomorph* yang ditandai bentuk tubuh bulat dengan

persen lemak tubuh tinggi, lingkaran pinggang yang lebar, dan cenderung pendek. Kelenturan yang optimal dapat memperkecil peluang terjadinya cedera persendian dan mengakibatkan peningkatan performa atlet (Noh et al., 2014).

Tabel 8 menunjukkan tipe *ectomorph* dan *mesomorph* merupakan tipe yang memiliki kekuatan kategori sedang paling banyak yaitu 18 subjek (78,3%) dan 9 subjek (81,8%), namun kekuatan paling rendah didapatkan pada atlet dengan tipe *endomorph* sebanyak 5 subjek (62,5%). Hasil uji bivariat menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *somatotype* dengan kekuatan dengan nilai $p=0,003$.

Tabel 9 menunjukkan tipe *ectomorph* dan *mesomorph* merupakan tipe yang memiliki tingkat sesegaran jasmani baik yaitu sebanyak 19 subjek (82,6%) dan 8 subjek (72,7%), namun kesegaran jasmani kurang dimiliki oleh tipe *endomorph* dan *ectomorph* yaitu masing-masing 1 subjek. Hasil uji bivariat menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *somatotype* dengan kesegaran jasmani dengan nilai $p=0,045$.

Pengukuran *somatotype* diperlukan dalam proses penyeleksian atlet karena setiap cabang olahraga memerlukan kesesuaian dengan pertimbangan tipe tubuh. Penelitian ini menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara *somatotype* dengan kesegaran jasmani ($p<0,05$). Berdasarkan pengukuran *somatotype*, rerata *somatotype* atlet sepak bola pada penelitian ini adalah 2,8-3-3,1 yang tergolong *mesomorphic ectomorph* dengan kecenderungan *ectomorph* yang lebih dominan dan *mesomorph* lebih besar dari *endomorph*. Hasil tersebut berbeda dengan atlet sepak bola pada penelitian di Korea tahun 2015 menyatakan karakteristik atlet sepak bola untuk pemain belakang dan pemain tengah umumnya bertubuh tinggi dan memiliki kekuatan otot yang lebih. *Somatotype* untuk pemain belakang dan pemain tengah ialah *endomorph mesomorph* (3-5-2,5). Pemain penyerang pada umumnya tidak terlalu tinggi, postur tubuhnya kecil, tangkas dan memiliki ketahanan fisik yang baik ketika di lapangan. *Somatotype* untuk pemain penyerang ialah *balanced mesomorph* (3-4, 5-3). Penelitian tersebut menyatakan bahwa kiper memiliki postur tubuh yang lebih tinggi dengan *somatotype endomorph mesomorph* (3,5-5-2) (Noh et al., 2015).

Pernyataan ini juga sesuai dengan hasil penelitian para ahli yang menyatakan bahwa sebagian besar pemain sepak bola di dunia mempunyai rerata *somatotype* berkisar antara *endo-*

morphic mesomorph, *balance mesomorph* dan *ectomorphic mesomorph*. Perbedaan *somatotype* antar beda posisi pemain, disebabkan oleh frekuensi dan jenis latihan yang dilakukan oleh setiap pemain. Hal ini sesuai dengan pernyataan Heath dan Carter, bahwa perubahan-perubahan dalam suatu olahraga termasuk di dalamnya latihan dan teknik-teknik akan dapat mengubah *somatotype* menjadi lebih baik (Heath & Carter, 2002).

Tabel 10 menunjukkan subjek yang memiliki asupan energi cukup dengan tingkat kesegaran jasmani baik sebanyak 16 subjek (69,6%), sedangkan asupan karbohidrat cukup dengan tingkat kesegaran jasmani baik sebanyak 15 subjek (71,4%). Terdapat 9 subjek (69,2%) yang memiliki asupan protein cukup dengan tingkat kesegaran jasmani baik, sedangkan yang memiliki asupan lemak cukup dengan tingkat kesegaran jasmani baik sebanyak 11 subjek (68,8%). Hasil uji bivariat menunjukkan hubungan yang signifikan antara asupan energi dengan kesegaran jasmani ($p=0,035$). Namun, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan kesegaran jasmani ($p<0,05$).

Atlet yang usianya masih dalam masa pertumbuhan, zat gizi tidak hanya untuk menunjang aktivitas fisik saja, tetapi juga harus cukup untuk menunjang pertumbuhannya. Secara umum, para atlet memerlukan energi tinggi yang diperoleh dari karbohidrat, lemak, dan protein. Asupan zat gizi yang cukup akan menunjang pertumbuhan fisik yang maksimal, sehingga tubuh akan mencapai bentuk yang paling optimal (Driskell & Wolinsky, 2011).

Hasil analisis bivariat asupan energi dan karbohidrat menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara asupan energi dan karbohidrat dengan kesegaran jasmani ($p<0,05$). Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Inggris tahun 2015, responden yang diberikan makanan berenergi tinggi memiliki performa daya tahan baik (Briggs et al., 2015). Pemberian asupan karbohidrat bagi seorang atlet bertujuan untuk mengisi kembali simpanan glikogen otot dan hati. Atlet yang mempunyai simpanan glikogen sedikit akan cepat mengalami kelelahan (Burke, Hawley, & Jeukendrup, 2011).

Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak terdapat hubungan signifikan antara asupan protein dan lemak dengan kesegaran jasmani ($p>0,05$). Hasil ini sesuai dengan penelitian di Amerika tahun 2013, atlet sepak bola yang mengonsumsi makanan-makanan berprotein tidak

berperan langsung dalam produksi energi bagi para olahragawan yang sedang berolahraga (Boisseau, Le Creff, Loyens, & Poortmans, 2002). Meningkatnya penggunaan lemak selama olahraga memungkinkan terjadinya penghematan cadangan karbohidrat (glikogen) di dalam otot dan menyebabkan meningkatnya daya tahan otot (Hulton, Edward, Gregson, Maclaren, & Doran, 2013).

Penelitian ini menunjukkan rata-rata atlet sepak bola merupakan atlet remaja yang memiliki kebutuhan gizi khusus untuk pertumbuhan. Kebutuhan tersebut semakin meningkat dengan terdapatnya tambahan aktivitas, seperti pada atlet. Asupan zat gizi yang tidak sesuai dengan kebutuhan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan dan bahkan dapat mengganggu performa atlet (Poblano-alcalá & Braun-zawosnik, 2014).

Hasil asupan zat gizi menunjukkan rerata pemenuhan asupan energi, karbohidrat, lemak, dan protein dalam kategori kurang. Hal tersebut apabila dibiarkan terjadi secara berkelanjutan maka akan dapat mengganggu pemenuhan energi selama latihan dan pertandingan. Berdasarkan pemeriksaan antropometri menunjukkan sebesar 34,8% subjek dengan tipe *ectomorph* dalam kategori kurus. Konsumsi asupan yang kurang dengan aktivitas yang tinggi pada atlet maka berisiko mengalami status gizi kurang.

Tabel 11 merupakan hasil analisis multivariat yang menunjukkan asupan energi dan *somatotype* merupakan variabel yang paling berhubungan terhadap kesegaran jasmani. Subjek yang memiliki tipe *mesomorphic-endomorph* beresiko 1,5 kali lebih besar memiliki kesegaran jasmani kurang (95% CI: 0,043 – 5,671), sedangkan subjek yang memiliki asupan energi kurang beresiko 2,2 kali lebih besar memiliki kesegaran jasmani kurang dibandingkan subjek yang tidak mengonsumsi energi cukup (95% CI: 0,260 – 18,141). Sedangkan probabilitas subjek memiliki kesegaran jasmani kurang dipengaruhi oleh asupan energi dan *somatotype* sebesar 53,5%.

Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Inggris tahun 2015 yang menyatakan bahwa responden yang diberi makanan berenergi tinggi memiliki performa daya tahan baik (Briggs et al., 2015). Makanan yang dimakan dapat mempengaruhi tingkat glikogen otot dan performa daya tahan. Keseimbangan energi mengacu pada pemasukan energi yang diperoleh dari makanan dan pengeluaran energi yang digunakan dalam aktivitas sehari-hari. Konsumsi makanan yang berenergi tinggi pada atlet baik untuk kebugaran, performa, dan kesehatan. Atlet yang mencukupi cadangan energi berupa energi yang terdapat dalam otot dan hati akan meningkatkan stamina sehingga tidak mudah mengalami kelelahan dan dapat mempertahankan daya tahan seorang atlet (Driskell & Wolinsky, 2011).

Tabel 10. Hubungan Asupan Energi, Karbohidrat, Protein, Lemak dengan Kesegaran Jasmani

Variabel	Kesegaran Jasmani			p
	Baik n (%)	Sedang n (%)	Kurang n (%)	
Asupan energi				
Cukup	16(69,6)	6 (26,1)	1 (4,3)	0,035 ^a
Kurang	14 (78,9)	3 (15,8)	1 (5,3)	
Asupan karbohidrat				
Cukup	15(71,4)	5(23,8)	1 (4,8)	0,041 ^a
Kurang	16 (76,2)	4 (19)	1 (4,8)	
Asupan protein				
Cukup	9(69,2)	3 (23,1)	1 (3,4)	0,310 ^a
Kurang	22 (75,9)	6 (20,7)	1 (3,4)	
Asupan lemak				
Cukup	11 (68,8)	4 (25)	1 (6,2)	0,420 ^a
Kurang	20 (76,9)	5 (19,2)	1 (3,8)	

^aUji Kolmogorov-Smirnov

Tabel 11. Analisis Multivariat Variabel yang Mempengaruhi Kesegaran Jasmani

Variabel	Koefisien (B)	p	OR	95%CI
<i>Somatotype</i>	0,709	0,042 ^a	1,5	0,043 – 5,671
Asupan Energi	0,776	0,031 ^a	2,2	0,260 – 18,141
Asupan Karbohidrat	0,445	0,100 ^a	1,6	0,088 – 4,671
Konstanta	-1,630			

^aUji Regresi Logistik Ganda

Menurut hasil pengukuran *somatotype* pada penelitian ini diketahui bahwa sebagian besar *somatotype* pada atlet sepak bola belum sesuai dengan para pemain sepak bola pada umumnya. Rerata *somatotype* atlet sepak bola pada penelitian ini adalah 2,8-3,0-3,1 yang tergolong *mesomorphic ectomorph* dengan kecenderungan *ectomorph* yang lebih dominan dan *mesomorph* lebih besar dari *endomorph*. Hasil tersebut kurang sesuai dengan rerata hasil pengukuran *somatotype* atlet sepak bola Turki tahun 2010 yaitu *balancedmesomorph* (2,9-4,6-2,6), selain itu *somatotype* pada atlet sepak bola remaja Spanyol tahun 2010 yaitu *balanced mesomorph* (2,4-4,3-2,4) (Gil, Ruiz, & Irazusta, 2010; Hazir, 2010). Sedangkan penelitian di Indonesia tahun 2015 menunjukkan rerata *somatotype* atlet sepak bola di Wisma Atlet Ragunan Jakarta adalah 2,6-6,6-2,9 tergolong *balanced mesomorph* (Penggali et al., 2016). Namun, berdasarkan hasil penelitian pada pemain sepak bola Unit Kegiatan Mahasiswa Universitas Gajah Mada tahun pelatihan 2014/2015 sebanyak 9 pemain atau sebesar 36% mengarah pada tipe tubuh ideal pemain sepak bola dengan kategori *endomorph mesomorph*, *balancemesomorph* dan *ectomorph mesomorph*. Sedangkan sebanyak 16 pemain atau sebesar 64% tidak mengarah pada tipe tubuh ideal pemain sepak bola dengan kategori *central*, *mesomorph endomorph*, *balance ectomorph* dan *endomorph ectomorph* (Pratiwi, 2015).

Meskipun hasil pengkajian *somatotype* yang masih belum sesuai dengan referensi, namun bentuk tubuh atlet masih dapat berubah ke arah yang lebih baik seiring dengan masa pertumbuhan pada atlet dan pembentukan massa otot. Oleh karena itu, perlu adanya intervensi pada faktor-faktor yang dapat mendukung atlet sepak bola untuk mencapai *somatotype* yang diharapkan seperti halnya dilakukan intervensi pada asupan gizi dan latihan yang teratur. Hasil ini sesuai dengan penelitian di Florida tahun 2002 menyatakan usia 13-18 tahun adalah fase pertumbuhan oleh karena itu bentuk latihan dan durasi latihan dari intensitas ringan sampai dengan berat perlu diperhatikan untuk pembentukan daya tahan fisik atlet usia remaja. Hasil penelitian tersebut juga ditunjang dengan adanya kebutuhan asupan energi yang cukup sehingga dapat mendukung terbentuknya tipe tubuh yang optimal (Battinelli, 2007).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis tipe *ectomorph* dan *mesomorph* memiliki kecepatan, daya ledak otot, ketangkasan, kelenturan, kekuatan, dan kesegaran jasmani lebih baik dibandingkan tipe *endomorph*. Asupan energi dan *somatotype* merupakan variabel yang paling berhubungan dengan kesegaran jasmani.

DAFTAR PUSTAKA

- Aerenhouts, D., Delecluse, C., Hagman, F., Taeymans, J., Debaere, S., van Gheluwe, B., & Clarys, P. (2012). Comparison of anthropometric characteristics and sprint start performance between elite adolescent and adult sprint athletes. *European Journal of Sport Science*, 12(1), 9–15. <https://doi.org/10.1080/17461391.2010.536580>
- Akca, F., & Muniroglu, S. (2008). Anthropometric-somatotype and strength profiles and on-water performance in Turkish elite kayakers. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 20(1), 22–34.
- Battinelli, T. (2007). *Physique, fitness, and performance*. Boca Raton: CRC Press LLC.
- Berning, J. (2004). *Nutrition for exercise and sports performance*. Philadelphia: WB Saunders Company.
- Boisseau, N., Le Creff, C., Loyens, M., & Poortmans, J. R. (2002). Protein intake and nitrogen balance in male non-active adolescents and soccer players. *European Journal of Applied Physiology*, 88(3), 288–293. <https://doi.org/10.1007/s00421-002-0726-x>
- Briggs, M., Cockburn, E., Rumbold, P., Rae, G., Stevenson, E., & Russell, M. (2015). Assessment of energy intake and energy expenditure of male adolescent academy-level soccer players during a competitive week. *Nutrients*, 7(10), 8392–8401. <https://doi.org/10.3390/nu7105400>
- Burdukiewicz, A., Pietraszewska, J., Stachon, A., Chromik, K., & Golinski, D. (2014). The anthropometric characteristics of futsal players compared with professional soccer players. *Human Movement*, 15(2), 93–99. <https://doi.org/10.2478/humo-2014-0008>
- Burke, L., Hawley, J., & Jeukendrup, A. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*,

- 29(1), 17–27.
- Church, J., Wiggins, M., Moode, F., & Et, A. (2011). Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *Journal of Strength Condition Research*, 15, 332–336.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2005). *Pedoman pelatihan gizi olahraga untuk prestasi*. Dirjen Kesehatan Masyarakat Direktorat Gizi Masyarakat.
- Driskell, J., & Wolinsky, I. (2011). *Nutritional assessment of athletes*. Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Evendi, D. (2015). *Somatotype pemain sepak bola unit kegiatan mahasiswa UNY tahun pelatihan 2014/2015*. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Fink, H., Burgon, L., & Mikesky, A. (2006). *Practical applications in sport nutrition*. Boston: Jones and Bartlett Publishers.
- Gil, S. M., Ruiz, F., & Irazusta, A. (2010). Anthropometrical characteristics and somatotype of young soccer players and their comparison with the general population. *Biology of Sport*, 27(1), 17–24. <https://doi.org/10.5604/20831862.906762>
- Hazir, T. (2010). Physical characteristics and somatotype of soccer players according to playing level and position. *Journal of Human Kinetics*, 26(October), 83–95. <https://doi.org/10.2478/v10078-010-0052-z>
- Heath, B. H., & Carter, J. L. (2002). A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 27(1), 251–267.
- Hulton, A., Edward, J., Gregson, W., Maclaren, D., & Doran, D. (2013). Effect of fat and CHO on intermittent exercise in soccer players. *International Journal Sport Medical*, 34, 165–169.
- Irianto, D. P. (2004). *Bugar dan sehat dengan berolahraga*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Irianto, D. P. (2007). *Panduan latihan kebugaran yang efektif dan aman*. Yogyakarta: CV Lukman Offset.
- Jeffreys, I. (2006). Motor learning-applications for agility, part 1. *Strength and Conditioning Journal*, 28(5), 72–76. <https://doi.org/10.1519/00126548-200610000-00012>
- Kartika, E. (2006). *Hubungan tingkat konsumsi gizi (energi, protein, besi) dan status gizi (indeks massa tubuh, kadar hemoglobin) dengan ketahanan fisik pada atlet sepak bola di PSIS Semarang*. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Standar antropometri penilaian status gizi anak*. Jakarta: Direktorat Bina Gizi.
- Lewandowska, J., Buško, K., Pastuszek, A., & Boguszewska, K. (2011). Somatotype variables related to muscle torque and power in judoists. *Journal of Human Kinetics*, 30(1), 21–28. <https://doi.org/10.2478/v10078-011-0069-y>
- Noh, J.-W., Kim, J.-H., Kim, M.-Y., Lee, J.-U., Lee, L.-K., Park, B.-S., ... Kim, J. (2014). Somatotype analysis of elite boxing athletes compared with nonathletes for sports physiotherapy. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(8), 1231–1235. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1231>
- Noh, J.-W., Kim, M.-Y., Lee, L.-K., Park, B.-S., Yang, S.-M., Jeon, H.-J., ... Kim, J. (2015). Somatotype and body composition analysis of Korean youth soccer players according to playing position for sports physiotherapy research. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(4), 1013–1017. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1013>
- Orhan, Ö., Sagir, M., Zorba, E., & Kishali, N. F. (2010). A comparison of somatotypical values from the players of two football teams playing in Turkcell Turkish super league on the basis of the players' positions. *Journal of Physical Education and Sport Management Vol.*, 1(July), 1–10.
- Penggalih, M. H. S. T., Pratiwi, D., Fitria, F., Sari, M. D. P., Narruti, N. H., Winata, I. N., ... Kusumawati, M. D. (2016). Identifikasi somatotype, status gizi, dan dietary atlet remaja stop and go sports. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 222. <https://doi.org/10.15294/kemas.v11i2.4495>
- Poblano-alcalá, A., & Braun-zawosnik, D. (2014). Differences among somatotype, body composition and energy availability in Mexican pre-competitive female gymnasts. *Food and Nutrition Sciences*, 5(March), 533–540.
- Pratiwi, D. (2015). *Hubungan somatotype dan*

- performa fisik pada atlet sepak bola tim nasional (timnas) U-19 dan atlet sepak bola mahasiswa.* Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Suryanto, & Sutapa, P. (2006). Penilaian tes kesegaran jasmani dengan ACSPFT dan TKJI. *Jurnal Medikora*, 2(11), 147–160.
- Tóth, T., Michalíková, M., Bednarčíková, L., Živčák, J., & Kneppo, P. (2014). Somatotypes in sport. *Acta Mechanica et Automatica*, 8(1), 27–32. Retrieved from <https://content.sciendo.com/view/journals/ama/8/1/article-p27.xml?rskey=7AW16b&result=1>
- Ulvie, & Setiwati, Y. (2011). Tingkat Kesegaran Jasmani, Status Gizi dan Asupan Zat Gizi Makan Pagi pada Atlet Sepak Bola Kota Semarang. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 1(1), 20–21.
- Whitney, E., & Rolfes, S. (2007). *Understanding nutrition*. McGraw Hill.
- Widyastuti, E., & Agus, S. (2007). *Pendidikan jasmani olahraga dan kesehatan*. Jakarta: Yudhistira.
- Yavuz, S. C. (2013). Somatotype and physical fitness profiles of 6-12 year-old girls. *The International Journal of Social Scienses*, 8(1), 76–86.