

Gambaran indeks massa tubuh (IMT), persentase lemak tubuh dan massa otot menggunakan karada *scan* pada pemain sepak bola di Kota Makassar

Rahima Budi

Program Studi Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin, - Jl. Perintis Kemerdekaan Kampus
Tamalanrea KM.10 Makassar 90245, Indonesia

*Penulis korespondensi, E-mail: rahima.budi07@gmail.com

Hamisah

Program Studi Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin, - Jl. Perintis Kemerdekaan Kampus
Tamalanrea KM.10 Makassar 90245, Indonesia

Irianto

Program Studi Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin, - Jl. Perintis Kemerdekaan Kampus
Tamalanrea KM.10 Makassar 90245, Indonesia

Abstract

Body composition measurements using the Bioelectrical Impedance (BI) method have been shown to accurately assess body composition in soccer players ranging from body fat percentage, muscle mass percentage, and Body Mass Index (BMI). Monitoring body composition can provide insight into the quality of a soccer player's performance and overall health. There are limitations in the use of BMI in describing body fat, fat distribution and not related to body fat percentage because it cannot distinguish between lean components and body fat. This study aims to determine the description of BMI, percentage of body fat and muscle mass using karada scan in soccer players in Makassar City. This study used purposive sampling method with a total sample of eighty-seven (n=87) soccer players in Makassar City, namely South Sulawesi Pre PON soccer players and Bank SulSelBar FC. The data collected was then processed using Microsoft Office Excel to see the distribution of BMI categories, body fat percentage and muscle mass per respondent characteristics. A total of 59 people (68%) of soccer players with normal weight IMT category and an average IMT value of 19.8 kg/m². Respondents who come from the 17-year age group, with a high competitive level and position as a right center back tend to have normal weight BMI. On the other hand, there are 58 people (67%) soccer players in the normal body fat percentage category and the average body fat percentage value is 14.2%. Respondents who come from the 17-year age group, with a high competitive level and position as a right center-back tend to have a normal body fat percentage category. A total of 78 people (90%) soccer players in the normal muscle mass percentage category and an average muscle mass percentage value of 43.3%. Respondents who come from the age group of 17 years, with a high competitive level and position as a right back tend to have a normal percentage of muscle mass.

Keywords: *body fat percentage, muscle mass percentage, BMI, body composition of soccer players, football.*

Abstrak

Pengukuran komposisi tubuh menggunakan metode *Bioelectrical Impedance (BI)* terbukti dapat secara akurat dalam menilai komposisi tubuh pada pemain sepak bola mulai dari persentase lemak tubuh, persentase massa otot, dan Indeks Massa Tubuh (IMT). Memantau komposisi tubuh, dapat memberikan gambaran tentang kualitas dari performa pemain sepak bola dan kesehatan secara menyeluruh. Terdapat keterbatasan dalam penggunaan IMT dalam menggambarkan lemak tubuh, distribusi lemak serta tidak berkaitan dengan persentase lemak tubuh karena tidak dapat membedakan antara komponen tanpa lemak dan lemak tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran IMT, persentase lemak tubuh dan massa otot menggunakan karada *scan* pada pemain sepak bola di Kota Makassar. Penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* dengan jumlah sampel delapan puluh tujuh (n=87) pemain sepak bola di Kota Makassar yaitu pemain sepak bola Pra PON Sulawesi Selatan dan Bank SulSelBar FC. Data yang terkumpul kemudian diolah menggunakan *Microsoft Office Excel* untuk melihat distribusi kategori IMT, persentase lemak tubuh dan massa otot per karakteristik responden. Sebanyak 59 orang

(68%) pemain sepak bola dengan kategori IMT berat normal serta nilai IMT rata-rata 19,8 kg/m². Responden yang berasal dari kelompok usia 17 tahun, dengan tingkat kompetitif tinggi serta berposisi sebagai bek tengah kanan cenderung memiliki IMT berat normal. Disisi lain, terdapat 58 orang (67%) pemain sepak bola kategori persentase lemak tubuh normal serta nilai persentase lemak tubuh rata-rata 14,2%. Responden yang berasal dari kelompok usia 17 tahun, dengan tingkat kompetitif tinggi serta berposisi sebagai bek tengah kanan cenderung memiliki persentase lemak tubuh kategori normal. Sebanyak 78 orang (90%) pemain sepak bola kategori persentase massa otot normal serta nilai persentase massa otot rata-rata 43,3%. Responden yang berasal dari kelompok usia 17 tahun, dengan tingkat kompetitif tinggi serta berposisi sebagai bek kanan cenderung memiliki persentase massa otot kategori normal.

Kata kunci: persentase lemak tubuh, persentase massa otot, IMT, komposisi tubuh pemain sepak bola, sepak bola.

Sepak bola terdiri dari gerakan yang sangat kompleks seperti berlari, mengubah arah serta daya tahan yang kuat, sehingga olahraga ini menuntut pemainnya untuk meningkatkan hampir semua komponen kondisi fisik agar atlet dapat menampilkan performa yang maksimal (Firmansyah, Prasetya dan Ardha, 2021). Peralihan antara intensitas tinggi dan intensitas recovery membuat tubuh memproduksi energi secara efektif dari sistem anaerobik, adanya penambahan interval tersebut, memungkinkan sisa metabolisme otot akan terbuang saat istirahat ketika tubuh melakukan latihan dengan intensitas tinggi (Hasnah, Irianto dan Leksonowati, 2018). Dalam membentuk pemain sepak bola terdapat berbagai komponen penting seperti kemahiran teknis, kecerdikan dalam bermain, strategi yang tepat, ciri khas atletik, kondisi kebugaran fisik, serta komposisi tubuh (Antonio Paoli dkk., 2021). Komposisi tubuh terbukti menjadi ukuran kebugaran penting yang menyangkut performa dalam olahraga sepak bola (Esco dkk., 2018). Komposisi tubuh tersusun atas komponen jaringan lemak dan tanpa lemak, dimana jaringan tanpa lemak ini terdiri atas jaringan bebas lemak yang umumnya dijadikan sebagai parameter langsung pada massa otot rangka (Yuliasih dan Nurdin, 2020).

Berdasarkan penelitian terdahulu mengenai komposisi tubuh pada populasi pemain sepak bola, menggunakan tiga variabel dalam menilai komposisi tubuh, yaitu indeks massa tubuh, persentase lemak tubuh dan massa otot (Gardasevic dkk., 2019, 2020; Gardasevic, Bjelica dan Vasiljevic, 2019). Disisi lain, validitas dari hasil pengukuran IMT dalam menggambarkan persentase lemak tubuh masih diragukan (Guzmán-León dkk., 2019), sebab seseorang dengan IMT yang identik pun dapat sangat berbeda pada komposisi tubuhnya (Jhee dkk., 2020). Salah satu alat ukur yang dapat menilai komposisi tubuh secara akurat mulai dari persentase massa otot dan lemak tubuh, Indeks Massa Tubuh (IMT) serta berat badan adalah karada scan, alat ini dapat memberikan gambaran komposisi tubuh dengan menggunakan metode Bioelectrical Impedance (BI) (Abdalla dan Choo, 2020). Penelitian terdahulu membuktikan bahwa pengukuran komposisi tubuh menggunakan karada scan terbukti berkorelasi baik dengan ukuran Dual Energi X-Ray Absorptiometry (DEXA) hingga Computerized Tomography (CT) Scan (Abdalla dan Choo, 2018).

Adapun ukuran yang erat kaitannya dengan IMT adalah lingkar pinggang, namun walaupun IMT dan lingkar pinggang secara luas digunakan sebagai indikator untuk mengetahui obesitas dan obesitas sentral, akan tetapi kedua ukuran ini tidak secara tepat dalam menggambarkan massa lemak tubuh dan distribusi lemak serta tidak berkaitan dengan persentase lemak tubuh, sehingga kedua pengukuran ini merupakan ukuran yang tidak akurat untuk mengukur persentase lemak tubuh seseorang (Castro-Porrás dkk., 2019). Hal ini menunjukkan terdapat keterbatasan dalam penggunaan IMT karena tidak dapat membedakan antara komponen tanpa lemak dan lemak tubuh (Pajić dkk., 2021).

Dari hasil penelitian mengenai profil komposisi tubuh yang baik pada pemain sepak bola juga ditemukan bahwa, komposisi tubuh yang baik pada pemain sepak bola terdiri atas otot yang lebih

banyak daripada lemak (Bernal-Orozco dkk., 2020). Penelitian tersebut sejalan dengan hasil penelitian lain yang mengambil sampel pesepakbola dari tiga klub sepak bola terbaik di Serbia, Bosnia dan Herzegovina, serta Makedonia Utara, bahwa komposisi tubuh pemain sepak bola dari ketiga klub tersebut kurang lebih sama yaitu persentase massa otot lebih banyak daripada persentase lemak tubuh (Gardasevic dkk., 2020). Lemak tubuh dan otot terbukti berkorelasi secara negatif pada permainan sepak bola, didapati bahwa kelelahan otot merupakan permasalahan utama yang sering dialami pemain sepak bola yang salah satu penyebab dari kelelahan otot adalah tingginya persentase lemak tubuh (Rizal, Segalita dan Mahmudiono, 2020). Hal ini disebabkan karena lemak tubuh yang berlebih dapat berakibat pada penyerapan oksigen yang tidak optimal dari otot yang bekerja (Wibowo dan Dese, 2019).

METODE

Penelitian ini akan dilakukan pada pemain sepak bola di kota Makassar, yaitu pemain sepak bola Pra PON Sulawesi Selatan yang dinaungi oleh Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) dalam hal ini adalah Asprov Sulawesi Selatan, dan Bank SulSelBar FC. Penelitian ini merupakan penelitian analitik kuantitatif dengan menggunakan pendekatan cross sectional dan metode purposive sampling. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran indeks massa tubuh, persentase lemak tubuh dan massa otot menggunakan karada scan pada pemain sepak bola di Kota Makassar. Populasi pada penelitian ini adalah 107 pemain sepak bola di Kota Makassar. Pengambilan sampel sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang berjumlah 87 orang. Pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan data primer melalui pengukuran IMT, persentase lemak tubuh dan massa otot menggunakan karada scan.

Data yang didapatkan kemudian diolah menggunakan Microsoft Office Excel untuk melihat distribusi kategori IMT, persentase lemak tubuh dan massa otot per karakteristik responden. Pada penelitian ini, responden dilindungi dari semua proses penelitian dengan menerapkan kode etik penelitian yang menghormati individu, bermanfaat, dan berkeadilan sesuai dengan rekomendasi persetujuan etik dari komisi etik penelitian Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin dengan nomor 3954/UN4.14.1/TP.01.02/2023.

HASIL

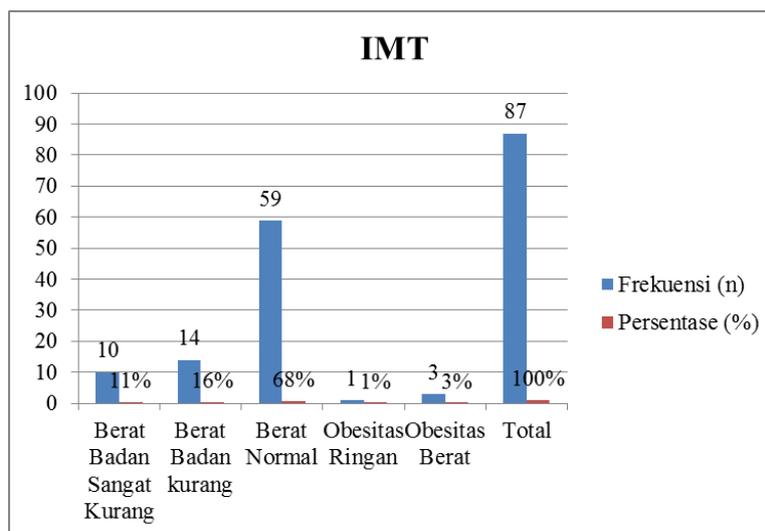
Tabel 1. Karakteristik umum responden

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia		
17	35	40%
18	13	15%
19	13	15%
20	9	10%
21	7	8%
22	8	9%
23	1	1%
24	1	1%
25	0	0%
Total	87	100%
Posisi Bermain		
Kiper	8	9%
Bek Kanan	11	13%

Bek Tengah Kanan	10	11%
Bek Tengah Kiri	5	6%
Bek Kiri	5	6%
Gelandang Bertahan	10	11%
Sayap Kanan	7	8%
Gelandang Serang Kanan	10	11%
Striker	9	10%
Gelandang Serang Kiri	4	5%
Sayap Kiri	8	9%
Total	87	100%
Tingkat Kompetitif		
Tinggi	57	66%
Rendah	30	34%
Total	87	100%

Sumber: Data Primer, 2023

Tabel 1. menunjukkan karakteristik responden berdasarkan usia, tingkat kompetitif, dan posisi bermain. Proporsi responden pada usia 17 tahun merupakan yang tertinggi yaitu 35 orang (40%). Proporsi responden pada kelompok dengan tingkat kompetitif tinggi merupakan yang paling banyak yaitu 57 orang (66%). Proporsi responden pada kelompok dengan posisi bermain bek kanan juga yang paling banyak yaitu 11 orang (13%).



Sumber: Data Primer, 2023

Gambar 1. Diagram Distribusi Kategori IMT pada Pemain Sepak Bola di kota Makassar

Prevalensi kategori IMT responden tertinggi berada pada kategori berat normal yaitu 59 orang (68%), sedangkan kategori IMT obesitas ringan merupakan yang paling sedikit yaitu 1 orang (1%). Deskripsi mengenai nilai IMT pada pemain sepak bola di kota Makassar dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi nilai IMT

Variabel	N	Min.	Max.	Med.	Mean(SD)
IMT	87	14,7	31,1	19,9	19,8(±2,8)

Tabel 2. menyajikan deskripsi nilai IMT pada pemain sepak bola. Berdasarkan IMT, didapatkan juga, nilai minimum IMT dari responden adalah 14,7 kg/m², maksimum 31,1 kg/m², median 19,9 kg/m², dan rerata 19,8 kg/m².

Tabel 3. Kategori IMT berdasarkan usia

Usia	Kategori IMT					Total
	Obesitas Berat	Obesitas Ringan	Berat Badan Normal	Berat Badan Kurang	Berat Badan Sangat Kurang	
25	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
24	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (1,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (1,1%)
23	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (1,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (1,1%)
22	0 (0,0%)	0 (0,0%)	6 (10,2%)	1 (7,1%)	1 (10,0%)	8 (9,2%)
21	1 (33,3%)	0 (0,0%)	5 (8,5%)	1 (7,1%)	0 (0,0%)	7 (8,0%)
20	0 (0,0%)	0 (0,0%)	9 (15,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	9 (10,3%)
19	0 (0,0%)	0 (0,0%)	11 (18,6%)	2 (14,3%)	0 (0,0%)	13 (14,9%)
18	0 (0,0%)	0 (0,0%)	8 (13,6%)	2 (14,3%)	3 (30,0%)	13 (14,9%)
17	2 (66,7%)	1 (100,0%)	18 (30,5%)	8 (57,1%)	6 (60,0%)	35 (40,2%)
Total	3 (3,4%)	1 (1,1%)	59 (67,8%)	14 (16,1%)	10 (11,5%)	87 (100,0%)

Sumber: Data Primer, 2023

Distribusi kategori IMT pada pemain sepak bola berdasarkan usia, pada semua kategori IMT didominasi oleh kelompok usia 17 tahun. Kategori obesitas berat sebanyak 2 orang (66,7%), obesitas ringan 1 orang (100,0%) berat badan normal 18 (30,5%), berat badan kurang 8 orang (57,1%) dan berat badan sangat kurang 6 orang (60,0)%.

Tabel 4. Kategori IMT Berdasarkan Tingkat Kompetitif

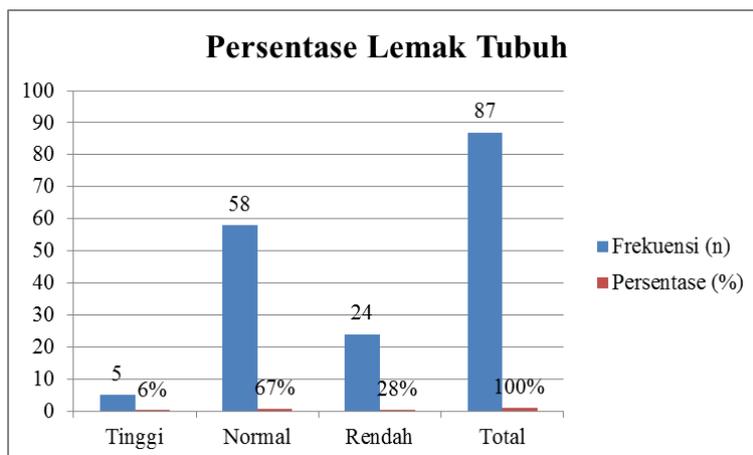
Tingkat Kompetitif	Kategori IMT					Total
	Obesitas Berat	Obesitas Ringan	Berat Badan Normal	Berat Badan Kurang	Berat Badan Sangat Kurang	
Tinggi	0 (0,0%)	1 (100,0%)	46 (78,0%)	6 (42,9%)	4 (40,0%)	57 (65,5%)
Rendah	3 (100,0%)	0 (0,0%)	13 (22,0%)	8 (57,1%)	6 (60,0%)	30 (34,5%)
Total	3 (3,4%)	1 (1,1%)	59 (67,8%)	14 (16,1%)	10 (11,5%)	87 (100,0%)

Tabel 5. Kategori IMT berdasarkan posisi bermain

Posisi Bermain	Kategori IMT					Total
	Obesitas Berat	Obesitas Ringan	Berat Badan Normal	Berat Badan Kurang	Berat Badan Sangat Kurang	
Penjaga Gawang	1 (33,3%)	0 (0,0%)	6 (10,2%)	1 (7,1%)	0 (0,0%)	8 (9,2%)
Bek Kanan	0 (0,0%)	0 (0,0%)	6 (10,2%)	3 (21,4%)	2 (20,0%)	11 (12,6%)
Bek Tengah Kanan	0 (0,0%)	0 (0,0%)	10 (16,9%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	10 (11,5%)
Bek Tengah Kiri	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4 (6,8%)	0 (0,0%)	1 (10,0%)	5 (5,7%)
Bek Kiri	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4 (6,8%)	0 (0,0%)	1 (10,0%)	5 (5,7%)
Gelandang Bertahan	0 (0,0%)	0 (0,0%)	9 (15,3%)	1 (7,1%)	0 (0,0%)	10 (11,5%)
Sayap Kanan	0 (0,0%)	1 (100,0%)	2 (3,4%)	4 (28,6%)	0 (0,0%)	7 (8,0%)
Gelandang Serang Kanan	1 (33,3%)	0 (0,0%)	6 (10,2%)	1 (7,1%)	2 (20,0%)	10 (11,5%)
Striker	0 (0,0%)	0 (0,0%)	7 (11,9%)	1 (7,1%)	1 (10,0%)	9 (10,3%)
Gelandang Serang Kiri	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (3,4%)	1 (7,1%)	1 (10,0%)	4 (4,6%)
Sayap Kiri	1 (33,3%)	0 (0,0%)	3 (5,1%)	2 (14,3%)	2 (20,0%)	8 (9,2%)
Total	3 (3,4%)	1 (1,1%)	59 (67,8%)	14 (16,1%)	10 (11,5%)	87 (100,0%)

Sumber: Data Primer, 2023

Distribusi kategori IMT pada pemain sepak bola berdasarkan posisi bermain, didapatkan responden terbanyak adalah pemain yang berposisi sebagai bek tengah kanan sebanyak 10 orang (16,9%) dengan kategori IMT berat badan normal. Sedangkan, IMT kategori obesitas ringan merupakan responden terendah yang ditempati oleh 1 orang pemain (100,0%) yang berposisi sebagai sayap kanan.



Gambar 2. Diagram Distribusi Persentase Lemak Tubuh pada Pemain Sepak Bola di kota Makassar

Prevalensi kategori persentase lemak tubuh responden tertinggi berada pada kategori normal yaitu 58 orang (67%), sedangkan kategori persentase lemak tubuh tinggi merupakan yang paling sedikit yaitu 5 orang (6%). Deskripsi mengenai nilai persentase lemak tubuh pada pemain sepak bola di kota Makassar dapat dilihat pada tabel.

Tabel 6. Deskripsi nilai persentase lemak tubuh

Variabel	N	Min.	Max.	Med.	Mean(SD)
Persentase Lemak Tubuh	87	5,5	26,3	13,9	14,2(±3,6)

Sumber: Data Primer, 2023

Tabel 6. menyajikan deskripsi nilai persentase lemak tubuh pada pemain sepak bola. Berdasarkan persentase lemak tubuh, didapatkan juga, nilai minimum persentase lemak tubuh dari responden adalah 5,5%, maksimum 26,3%, median 13,9%, dan rerata 14,2%.

Tabel 7. Nilai persentase lemak tubuh berdasarkan usia

Usia	Kategori % Lemak Tubuh			Total
	Tinggi	Normal	Rendah	
25	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
24	0 (0,0%)	1 (1,7%)	0 (0,0%)	1 (1,1%)
23	0 (0,0%)	1 (1,7%)	0 (0,0%)	1 (1,1%)
22	0 (0,0%)	7 (12,1%)	1 (4,2%)	8 (9,2%)
21	1 (20,0%)	4 (6,9%)	2 (8,3%)	7 (8,0%)
20	0 (0,0%)	9 (15,5%)	0 (0,0%)	9 (10,3%)
19	0 (0,0%)	9 (15,5%)	4 (16,7%)	13 (14,9%)
18	0 (0,0%)	7 (12,1%)	6 (25,0%)	13 (14,9%)
17	4 (80,0%)	20 (34,5%)	11 (45,8%)	35 (40,2%)
Total	5 (5,7%)	58 (66,7%)	24 (27,6%)	87 (100,0%)

Sumber: Data Primer, 2023

Distribusi nilai persentase lemak tubuh pada pemain sepak bola berdasarkan usia, pada semua kategori didominasi kelompok usia 17 tahun. Kategori tinggi sebanyak 4 orang (80,0%), kategori normal 20 orang (34,5%) dan 11 orang (45,8%) dengan kategori rendah.

Tabel 8. Nilai persentase lemak tubuh berdasarkan tingkat kompetitif

Tingkat Kompetitif	Kategori % Lemak Tubuh			Total
	Tinggi	Normal	Rendah	
Tinggi	1 (20,0%)	42 (72,4%)	14 (58,3%)	57 (65,5%)
Rendah	4 (80,0%)	16 (27,6%)	10 (41,7%)	30 (34,5%)
Total	5 (5,7%)	58 (66,7%)	24 (27,6%)	87 (100,0%)

Sumber: Data Primer, 2023

Distribusi nilai persentase lemak tubuh pada pemain sepak bola berdasarkan tingkat kompetitif, pada kategori persentase lemak tubuh tertinggi adalah kelompok pemain dengan tingkat kompetitif yang rendah yaitu sebanyak 4 orang (80,0%). Disisi lain, kategori persentase lemak tubuh normal dan rendah didominasi oleh pemain tingkat kompetitif tinggi dengan masing-masing 42 orang (72,4%) dan 14 orang (58,3%).

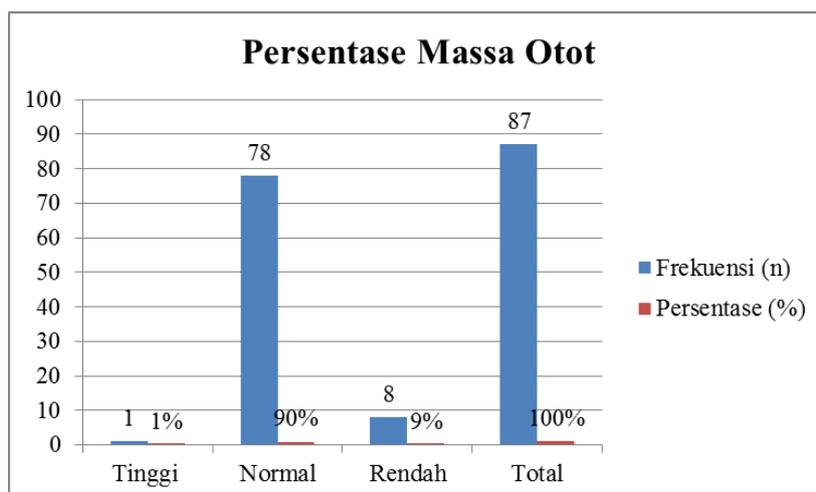
Tabel 9. Nilai persentase lemak tubuh berdasarkan posisi bermain

Posisi Bermain	Kategori % Lemak Tubuh	Total
----------------	------------------------	-------

	Tinggi	Normal	Rendah	
Penjaga Gawang	1 (20,0%)	6 (10,3%)	1 (4,2%)	8 (9,2%)
Bek Kanan	0 (0,0%)	8 (13,8%)	3 (12,5%)	11 (12,6%)
Bek Tengah Kanan	0 (0,0%)	10 (17,2%)	0 (0,0%)	10 (11,5%)
Bek Tengah Kiri	0 (0,0%)	5 (8,6%)	0 (0,0%)	5 (5,7%)
Bek Kiri	0 (0,0%)	5 (8,6%)	0 (0,0%)	5 (5,7%)
Gelandang Bertahan	0 (0,0%)	6 (10,3%)	4 (16,7%)	10 (11,5%)
Sayap Kanan	1 (20,0%)	2 (3,4%)	4 (16,7%)	7 (8,0%)
Gelandang Serang Kanan	1 (20,0%)	7 (12,1%)	2 (8,3%)	10 (11,5%)
Striker	1 (20,0%)	4 (6,9%)	4 (16,7%)	9 (10,3%)
Gelandang Serang Kiri	0 (0,0%)	3 (5,2%)	1 (4,2%)	4 (4,6%)
Sayap Kiri	1 (20,0%)	2 (3,4%)	5 (20,8%)	8 (9,2%)
Total	5 (5,7%)	58 (66,7%)	24 (27,6%)	87 (100,0%)

Sumber: Data Primer, 2023

Distribusi nilai persentase lemak tubuh pada pemain sepak bola berdasarkan posisi bermain, didapatkan responden dengan nilai persentase lemak tubuh tertinggi adalah pemain yang berposisi sebagai penjaga gawang 1 orang (20,0%), sayap kanan 1 orang (20,0%), gelandang serang kanan 1 orang (20,0%), striker 1 orang (20,0%) dan sayap kiri 1 orang (20,0%).



Sumber: Data Primer, 2023

Gambar 3. Diagram Distribusi Persentase Lemak Tubuh pada Pemain Sepak Bola di kota Makassar

Prevalensi kategori persentase massa otot responden tertinggi berada pada kategori normal yaitu 78 orang (90%), sedangkan kategori persentase massa otot tinggi merupakan yang paling sedikit yaitu 1 orang (1%). Deskripsi mengenai nilai persentase massa otot pada pemain sepak bola di kota Makassar dapat dilihat pada tabel 5.11.

Tabel 10. Deskripsi nilai massa otot

Variabel	N	Min.	Max.	Med.	Mean(SD)
Persentase Massa Otot	87	34,1	63,1	43,1	43,3(±4,8)

Sumber: Data Primer, 2023

Tabel 10. menyajikan deskripsi nilai persentase massa otot pada pemain sepak bola. Berdasarkan persentase massa otot, didapatkan juga, nilai minimum persentase massa otot dari responden adalah 34,1%, maksimum 63,1%, median 43,1%, dan rerata 43,3%.

Tabel 11. Nilai persentase massa otot berdasarkan usia

Usia	Kategori % Massa Otot			Total
	Tinggi	Normal	Rendah	
25	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
24	0 (0,0%)	1 (1,3%)	0 (0,0%)	1 (1,1%)
23	0 (0,0%)	1 (1,3%)	0 (0,0%)	1 (1,1%)
22	0 (0,0%)	7 (9,0%)	1 (12,5%)	8 (9,2%)
21	0 (0,0%)	5 (6,4%)	2 (25,0%)	7 (8,0%)
20	1 (100,0%)	8 (10,3%)	0 (0,0%)	9 (10,3%)
19	0 (0,0%)	12 (15,4%)	1 (12,5%)	13 (14,9%)
18	0 (0,0%)	12 (15,4%)	1 (12,5%)	13 (14,9%)
17	0 (0,0%)	32 (41,0%)	3 (37,5%)	35 (40,2%)
Total	1 (1,1%)	78 (89,7%)	8 (9,2%)	87 (100,0%)

Sumber: Data Primer, 2023

Distribusi nilai persentase massa otot pada pemain sepak bola berdasarkan usia, pada kategori persentase massa otot tinggi ditempati oleh 1 orang (100,0%) pemain yang merupakan kelompok usia 20 tahun. Disisi lain, kategori normal dan rendah didominasi kelompok usia 17 tahun dengan masing-masing 32 orang (41,0%) dan 3 orang (37,5%).

Tabel 12. Nilai persentase massa otot berdasarkan tingkat kompetitif

Tingkat Kompetitif	Kategori % Massa Otot			Total
	Tinggi	Normal	Rendah	
Tinggi	1 (100,0%)	51 (65,4%)	5 (62,5%)	57 (65,5%)
Rendah	0 (0,0%)	27 (34,6%)	3 (37,5%)	30 (34,5%)
Total	1 (1,1%)	78 (89,7%)	8 (9,2%)	87 (100,0%)

Sumber: Data Primer, 2023

Distribusi nilai persentase lemak tubuh pada pemain sepak bola berdasarkan tingkat kompetitif, pada kategori persentase massa otot tertinggi adalah kelompok pemain dengan tingkat kompetitif yang tinggi yaitu 1 orang (100,0%). Pada kategori persentase massa otot normal dan rendah juga didominasi oleh pemain tingkat kompetitif tinggi dengan masing-masing 51 orang (65,4%) dan 5 orang (62,5%).

Tabel 13. Nilai persentase massa otot berdasarkan posisi bermain

Posisi Bermain	Kategori % Massa Otot			Total
	Tinggi	Normal	Rendah	
Penjaga Gawang	1 (100,0%)	6 (7,7%)	1 (12,5%)	8 (9,2%)
Bek Kanan	0 (0,0%)	11 (14,1%)	0 (0,0%)	11 (12,6%)
Bek Tengah Kanan	0 (0,0%)	9 (11,5%)	1 (12,5%)	10 (11,5%)
Bek Tengah Kiri	0 (0,0%)	4 (5,1%)	1 (12,5%)	5 (5,7%)
Bek Kiri	0 (0,0%)	5 (6,4%)	0 (0,0%)	5 (5,7%)
Gelandang Bertahan	0 (0,0%)	10 (12,8%)	0 (0,0%)	10 (11,5%)
Sayap Kanan	0 (0,0%)	6 (7,7%)	1 (12,5%)	7 (8,0%)
Gelandang Serang Kanan	0 (0,0%)	9 (11,5%)	1 (12,5%)	10 (11,5%)
Striker	0 (0,0%)	8 (10,3%)	1 (12,5%)	9 (10,3%)

Gelandang Serang Kiri	0 (0,0%)	4 (5,1%)	0 (0,0%)	4 (4,6%)
Sayap Kiri	0 (0,0%)	6 (7,7%)	2 (25,0%)	8 (9,2%)
Total	1 (1,1%)	78 (89,7%)	8 (9,2%)	87 (100,0%)

Sumber: Data Primer, 2023

Distribusi kategori persentase massa otot pada pemain sepak bola berdasarkan posisi bermain, didapatkan responden tertinggi adalah pemain yang berposisi sebagai bek kanan sebanyak 11 orang (14,1%) dengan kategori persentase massa otot normal. Disisi lain, kategori persentase massa otot rendah ditempati oleh 2 orang (25,0%) pemain yang berposisi sebagai sayap kiri, sedangkan kategori persentase massa otot tinggi berjumlah 1 orang (100%) pemain yang berposisi sebagai penjaga gawang.

PEMBAHASAN

Berdasarkan dari data hasil penelitian terhadap 87 responden menunjukkan bahwa mayoritas pemain sepak bola di Kota Makassar merupakan pemain kelompok usia 17 tahun dengan jumlah 35 orang (40%), yang berposisi sebagai bek kanan 11 orang (13%), dan dengan tingkat kompetitif tinggi sebanyak 57 orang (66%). Diperoleh pula hasil bahwa rata-rata usia responden dalam penelitian ini adalah 18,7 atau 19 tahun ($\pm 1,9$ SD) sehingga diketahui bahwa nilai standar deviasi kecil, yang mengartikan sebaran data cenderung berada dekat dengan nilai rata-rata usia responden. Namun dalam penelitian ini didapatkan frekuensi kelompok usia 23 – 25 tahun yang sangat rendah dibandingkan usia 17 tahun yang merupakan kelompok usia terbanyak, hal ini dikarenakan dari kedua klub yang menjadi sampel tidak menjadikan usia sebagai tolak ukur yang membatasi perekrutan ataupun menyeleksi setiap pemain.

Disisi lain, berdasarkan tingkat kompetitif diperoleh hasil bahwa mayoritas responden memiliki tingkat kompetitif yang tinggi yaitu sebanyak 57 orang (66%). Hal ini dibuktikan dengan fakta yang didapatkan bahwa pemain sepak bola dalam penelitian ini memiliki tingkat prestasi yang bergengsi baik pada tingkat provinsi maupun nasional seperti Pekan Olahraga Provinsi (PORPROV), Liga 3, hingga PON, sehingga dalam hasil kumpulan data diperoleh rata-rata tingkat kompetitif pemain dalam penelitian ini adalah 1,7 ($\pm 0,5$ SD) maka diketahui rata-rata pemain memiliki tingkat kompetitif yang tinggi.

Disisi lain, berdasarkan pengukuran tingkat indeks massa tubuh (IMT), persentase lemak tubuh dan massa otot, diperoleh hasil bahwa frekuensi responden tertinggi merupakan IMT dengan kategori berat normal yaitu 59 orang (68%), dengan persentase lemak tubuh normal 58 orang (67%), dan persentase massa otot normal sebanyak 78 orang (90%). Diperoleh pula data bahwa mayoritas responden memiliki nilai IMT 20,0 kg/m². Nilai IMT normal menurut Kemenkes RI (2018) yaitu 18,5 – 25,0 kg/m², sehingga mayoritas responden menunjukkan kategori IMT berat normal merupakan yang paling banyak yaitu dengan jumlah 59 orang. Salah satu faktor penyebab dari hasil data yang didapatkan adalah responden merupakan seseorang yang aktif dalam berolahraga dengan jadwal yang terprogram secara rutin. Diketahui bahwa, salah satu faktor yang mempengaruhi IMT adalah aktivitas fisik seperti berolahraga, aktivitas fisik berperan penting dalam mencegah obesitas (Krismawati, Andayani dan Wahyuni, 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa sepak bola merupakan olahraga yang didominasi dengan nilai IMT normal (Trioclarise, Kurniawan dan Anggreani, 2022). Olahraga sepak bola sendiri terdiri dari gerakan yang sangat kompleks seperti berlari, mengubah arah serta daya tahan yang kuat, sehingga olahraga ini menuntut pemainnya untuk meningkatkan hampir semua komponen kondisi fisik agar atlet dapat menampilkan performa yang maksimal (Firmansyah, Prasetya dan Ardha, 2021). Oleh karena itu pemain sepak bola dituntut untuk mempertahankan IMT dalam kisaran normal (Rizal, Segalita dan Mahmudiono, 2020).

Berdasarkan usia, diperoleh bahwa IMT didominasi oleh pemain yang berusia 17 tahun dengan kategori IMT berat normal sebanyak 18 orang. Hasil ini bisa saja disebabkan karena sampel dalam penelitian ini didominasi oleh pemain yang berusia 17 tahun yang merupakan pemain termuda pada penelitian ini. Disisi lain, salah satu faktor yang diduga mempengaruhi hasil dari pengukuran IMT adalah intensitas aktivitas fisik yang dilakukan. Pada rentang usia 17 – 25 tahun merupakan fase akhir dari usia remaja dan menuju usia dewasa awal, fase ini merupakan peralihan dari masa remaja menjadi manusia dewasa, pada fase ini juga manusia akan mengalami perubahan lingkungan, dan adanya perubahan pada kepribadian serta terjadi proses pencarian identitas diri yang mendorong manusia untuk mengembangkan potensi dengan berbagai aktivitas fisik (Indahsari dan Mahalini, 2019).

Diperoleh jumlah responden pada kategori IMT berat normal dengan kategori tingkat kompetitif tinggi merupakan frekuensi terbanyak yaitu berjumlah 46 orang. Hal ini kemungkinan dapat disebabkan karena kadar komposisi tubuh seseorang pesepakbola yang umumnya menggambarkan persentase massa otot yang lebih tinggi daripada lemak tubuh (Bernal-Orozco dkk., 2020). Berat badan serta komposisi tubuh berkontribusi pada performa latihan, dimana berat badan dapat berpengaruh pada kecepatan, daya tahan, dan kekuatan pemain, sedangkan komposisi tubuh seperti lemak tubuh dan massa otot dapat memengaruhi kekuatan, kelincahan, dan kualitas performa pemain (Trioclarise, Kurniawan dan Anggreani, 2022).

Diperoleh fakta bahwa jumlah responden pada kategori IMT berat normal yang berposisi sebagai bek tengah kanan merupakan frekuensi terbanyak yaitu berjumlah 10 orang. Tinggi rendahnya IMT bergantung pada tingkat aktivitas manuver bermain atau tugas dari posisi yang diperankan oleh pemain yang juga dipengaruhi oleh komposisi tubuh seperti persentase lemak dan massa otot (Bernal-Orozco dkk., 2020). Setiap posisi bermain memiliki tuntutan fisik, teknik dan taktik yang spesifik yang harus diperhitungkan dalam merencanakan latihan yang lebih baik (Praça dkk., 2020).

Disisi lain, diperoleh data bahwa mayoritas responden memiliki nilai persentase lemak tubuh 13,9%. Nilai persentase lemak tubuh normal menurut Purwaningtyas, Wulansari dan Gifari (2021) yaitu 12 – 20%, sehingga mayoritas responden menunjukkan kategori persentase lemak tubuh normal merupakan yang paling banyak yaitu 58 orang (67%). Hal ini dapat disebabkan karena pemain sepak bola dalam penelitian ini memiliki tingkat prestasi yang bergengsi baik pada tingkat provinsi maupun nasional sehingga dari kadar komposisi persentase lemak tubuh dapat menunjukkan hasil yang relatif normal. Sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, mengemukakan bahwa persentase lemak tubuh pada pemain sepak bola menunjukkan kecenderungan persentase lemak tubuh yang berada pada rentang normal rendah, serta terdapat korelasi negatif antara persentase lemak tubuh dengan kelelahan otot pada pemain sepak bola (Rizal, Segalita dan Mahmudiono, 2020).

Disisi lain, berdasarkan usia diperoleh bahwa persentase lemak tubuh normal didominasi oleh pemain berusia 17 tahun sebanyak 20 orang. Hal ini disebabkan karena jumlah responden tertinggi juga didominasi oleh pemain yang berusia 17 tahun. Oleh karena itu terdapat perbedaan dengan hasil penelitian sebelumnya, dimana ditemukan bahwa kelompok pemain U-20 memperoleh hasil pengukuran persentase lemak dan massa otot yang lebih tinggi dibanding kelompok usia lain (Bernal-Orozco dkk., 2020). Disisi lain, diketahui bahwa usia sendiri merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi persentase lemak tubuh seseorang, dimana pada umumnya, lansia mempunyai lebih banyak jaringan lemak daripada yang remaja. Hal ini merupakan proses fisiologis dari penuaan yang normal, sehingga lemak tubuh bergantung pada usia seseorang (Pajić dkk., 2021). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa persentase lemak tubuh seseorang dapat mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya usia.

Diperoleh jumlah responden pada kategori persentase lemak tubuh normal dengan tingkat kompetitif tinggi merupakan frekuensi terbanyak yaitu berjumlah 42 orang. Hal ini disebabkan karena tingginya tingkat kompetitif pemain sepak bola, mempengaruhi kadar lemak tubuh, diketahui fakta bahwa dalam penelitian ini didominasi oleh pemain dengan tingkat kompetitif tinggi sebanyak 57 orang pemain. Persentase lemak yang cenderung normal rendah dikaitkan dengan sprint yang lebih cepat, akselerasi, waktu perubahan arah, serta performa lompatan yang lebih baik (Toselli dkk., 2022). Sebaliknya, persentase lemak tubuh yang lebih tinggi berkorelasi dengan menurunnya performa pesepakbola serta menyebabkan kelelahan yang lebih cepat (Esco dkk., 2018). Kadar komposisi tubuh pada pesepakbola dengan tingkat kompetitif tinggi umumnya menggambarkan persentase lemak tubuh yang lebih rendah daripada massa otot (Bernal-Orozco dkk., 2020).

Diperoleh jumlah responden pada persentase lemak tubuh normal yang berposisi sebagai bek tengah kanan merupakan frekuensi terbanyak yaitu berjumlah 10 orang. Hal ini disebabkan karena pada penelitian ini pemain yang berposisi sebagai bek tengah kanan menempati urutan kedua sebagai sampel dengan frekuensi tertinggi berdasarkan posisi bermain yaitu sebanyak 10 orang. Selain itu, normalnya persentase lemak tubuh pada pemain bek tengah kanan dapat dipengaruhi oleh total jarak yang ditempuh selama pertandingan berlangsung ataupun kecepatan lari dari pemain, dimana beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa bek tengah menghasilkan total jarak tempuh terendah, namun menuntut kecepatan lari dan jarak sprint yang tinggi. Pemain tengah memiliki tuntutan fisik yang paling tinggi, sehingga mengharuskan porsi pelatihan taktik dan teknik yang tinggi, yang dianggap penting untuk posisi bermainnya (Sumarno dan Ristiawan, 2022).

Disisi lain, diperoleh data bahwa mayoritas responden memiliki nilai persentase massa otot 40,3%. Nilai persentase massa otot normal menurut Purwaningtyas, Wulansari dan Gifari (2021) yaitu 38 – 56%, sehingga mayoritas responden menunjukkan kategori persentase massa otot normal merupakan yang paling banyak yaitu 78 orang (90%). Hal ini disebabkan karena pada penelitian ini, hal utama yang menjadi tolak ukur dalam pemilihan tempat penelitian adalah tingkat prestasi dan sepak terjang dari klub sepak bola, dalam hal ini peneliti merekrut klub yang diketahui minimal bermain secara rutin dalam ajang liga 3, sehingga tingkat kompetitif pada pesepakbola dalam penelitian ini didominasi oleh pemain yang memiliki tingkat kompetitif tinggi. Oleh karena itu, kadar komposisi persentase massa otot dapat menunjukkan hasil yang relatif normal. Didukung dengan penelitian sebelumnya, dimana komposisi tubuh pada pesepakbola umumnya menggambarkan persentase massa otot yang lebih tinggi daripada lemak tubuh (Pajić dkk., 2021). Profil komposisi tubuh yang baik pada pemain sepak bola, dimana komposisi tubuh yang baik pada pemain sepak bola terdiri atas otot yang lebih banyak daripada lemak (Bernal-Orozco dkk., 2020).

Berdasarkan usia, diperoleh bahwa persentase massa otot normal didominasi oleh pemain berusia 17 tahun sebanyak 32 orang, yang merupakan pemain termuda pada penelitian ini. Selain dikarenakan dalam penelitian ini responden terbanyak adalah pemain yang berusia 17 tahun, salah satu kemungkinan penyebab lain didapatkannya hasil ini adalah dalam penelitian ini seluruh sampel berjenis kelamin laki-laki, dimana berdasarkan hasil survei Badan Pusat Statistik RI (2022), jumlah penduduk pada kelompok usia 17 tahun didominasi oleh laki-laki yaitu sebanyak 11.432. Secara fisiologis, atlet remaja laki-laki mempunyai massa otot yang lebih tinggi daripada perempuan (Novitasari dan Setiarini, 2019). Massa otot rangka meningkat saat masa pertumbuhan dan ketika pertumbuhan berhenti, umumnya tidak ada penambahan massa otot, selanjutnya massa otot akan mengalami penurunan sekitar 1 – 2% setiap tahunnya ketika memasuki usia 50 tahun (Zahida, Taufik dan Muchtar, 2018).

Diperoleh jumlah responden pada kategori persentase massa otot normal dengan tingkat kompetitif tinggi merupakan frekuensi terbanyak yaitu berjumlah 51 orang. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini didominasi oleh klub sepak bola dengan pemain tingkat kompetitif tinggi, dimana ditemukan data bahwa pemain yang memiliki tingkat kompetitif tinggi sebanyak 57 orang. Massa otot yang lebih tinggi dikaitkan dengan gerakan yang melibatkan aktivasi cepat pada otot rangka, sehingga pemain yang memiliki persentase massa otot yang lebih tinggi dapat menampilkan performa sepak bola yang lebih baik (Esco dkk., 2018). Tingginya massa otot memungkinkan atlet mengatur konsumsi oksigen ke otot lebih mudah, sehingga saat berolahraga performa maksimal dapat dicapai. Kebugaran fisik terkait dengan kemampuan puncak kinerja (Novitasari dan Setiarini, 2019). Kebugaran aerobik, kelincahan, dan daya ledak otot pada tubuh bagian bawah merupakan beberapa kemampuan fisik yang sangat penting yang berkaitan dengan performa sepak bola di lapangan (Toselli dkk., 2022).

Diperoleh jumlah responden pada persentase massa otot normal yang berposisi sebagai bek kanan merupakan frekuensi terbanyak yaitu berjumlah 10 orang. Hal ini dapat disebabkan karena pada penelitian ini pemain yang berposisi sebagai bek kanan merupakan sampel dengan frekuensi tertinggi berdasarkan posisi bermain yaitu sebanyak 11 orang pemain. Selain itu, posisi bek sendiri dicirikan dengan performa yang tinggi dengan akselerasi dan sprint berkecepatan tinggi, sehingga latihan berintensitas tinggi yang spesifik harus mengombinasikan produksi kecepatan linier, akselerasi cepat ke kecepatan maksimal, dan kemampuan untuk mengulangi aksi. Posisi memainkan peran penting dalam hal ini, mengingat perbedaan tuntutan fisiologis dan metabolisme dari setiap posisi bermain dapat mengindikasikan adanya karakteristik antropometrik dan komposisi tubuh yang berbeda sehingga dapat membedakan (Bernal-Orozco dkk., 2020).

Bek kanan juga bertugas dalam menyerang seperti up dan lebar saat tim mulai melakukan serangan, menjadi opsi passing diagonal untuk merenggangkan posisi nomor 7 atau 11 lawan, outlet passing ke depan, dan melakukan pertahanan seperti compact, proses marking, cover, dan balance, mengatasi situasi 1v1 dengan posisi nomor 7 atau 11 ataupun 9 lawan yang melebar, mencegah lawan melakukan cross, serta mengantisipasi umpan lawan ke tiang jauh (Danurwinda dkk., 2017).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan secara umum bahwa indeks massa tubuh (IMT), persentase lemak tubuh dan massa otot pada pemain sepak bola di kota Makassar dalam kategori normal. Responden yang berusia 17 tahun menunjukkan responden dengan kategori IMT, persentase lemak tubuh dan massa otot normal didominasi oleh pemain yang berusia 17 tahun. Data menunjukkan responden dengan kategori IMT, persentase lemak tubuh dan massa otot normal didominasi oleh pemain dengan tingkat kompetitif tinggi. Disisi lain, data menunjukkan responden dengan kategori IMT dan persentase lemak tubuh normal didominasi oleh pemain yang berposisi sebagai bek tengah kanan, sedangkan persentase massa otot kategori normal didominasi oleh pemain dengan posisi bek kanan. Adapun saran bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat melakukan penelitian lanjutan dengan melakukan pengkajian faktor-faktor lain yang berhubungan dengan IMT, lemak tubuh dan massa otot dan perlu menambah populasi penelitian agar jumlah karakteristik responden yang diperoleh relatif sama.

DAFTAR PUSTAKA

Abdalla, M. M. I. dan Choo, S. S. (2018). Salivary Leptin Level in Young Adult Males and its Association with Anthropometric Measurements, Fat Distribution and Muscle Mass. *European Endocrinology*, 14(2), hal. 94. doi: 10.17925/EE.2018.14.2.94.

- Abdalla, M. M. I. dan Choo, S. S. (2020). The Association Between Salivary Ghrelin Levels with Anthropometric Measures in Underweight, Normal, Overweight and Obese Healthy Adult Males. *European Endocrinology*, 16(1). doi: 10.17925/EE.2020.16.1.49.
- Antonio Paoli, A., Mancin, L., Caprio, M., Monti, E., Narici, M. V., Cenci, L. dkk. (2021). Effects of 30 Days of Ketogenic Diet on Body Composition, Muscle Strength, Muscle Area, Metabolism, and Performance in Semi-professional Soccer Players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1). doi: 10.1186/s12970-021-00459-9.
- Bernal-Orozco, M. F., Posada-Falomir, M., Quiñónez-Gastélum, C. M., Plascencia-Aguilera, L. P., Arana-Nuño, J. R., Badillo-Camacho, N. dkk. (2020). Anthropometric and Body Composition Profile of Young Professional Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 34(7). doi: 10.1519/JSC.0000000000003416.
- Castro-Porras, L. V., Rojas-Russell, M. E., Villanueva-Sánchez, J. dan López-Cervantes, M. (2019). An Anthropometry-based Equation of Fat Mass Percentage as a Valid Discriminator of Obesity. *Public Health Nutrition*, 22(7). doi: 10.1017/S1368980018004044.
- Esco, M., Fedewa, M., Cicone, Z., Sinelnikov, O., Sekulic, D. dan Holmes, C. (2018). Field-Based Performance Tests Are Related to Body Fat Percentage and Fat-Free Mass, But Not Body Mass Index, in Youth Soccer Players. *Sports*, 6(4). doi: 10.3390/sports6040105.
- Firmansyah, A., Prasetya, R. A. dan Ardha, M. A. Al (2021). Technical Review of The Role Physical Conditions in Football. *JOSSAE: Journal of Sport Science and Education*, 6(1). doi: 10.26740/jossae.v6n1.p87-93.
- Gardasevic, J., Bjelica, D., Vasiljevic, I. dan Corluka, M. (2019). Differences in Body Composition of Football Players of Two Top Football Club., *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education*, 3(4). doi: 10.26773/jaspe.191004.
- Gardasevic, J., Bjelica, D., Vasiljevic, I. dan Masanovic, B. (2020). Differences in Body Composition between Young Soccer Players (U19) Members of the Best Soccer Clubs in Serbia, Bosnia and Herzegovina, and North Macedonia. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 24(4). doi: 10.15561/26649837.2020.0404.
- Gardasevic, J., Bjelica, D. dan Vasiljevic, I. (2019). Morphological Characteristics and Body Composition of Elite Soccer Players in Montenegro. *International Journal of Morphology*, 25(1). doi: 10.4067/S0717-95022019000100284.
- Guzmán-León, A. E., Velarde, A. G., Vidal-Salas, M., Urquijo-Ruiz, L., Caraveo-Gutiérrez, L. A. dan Valencia, M. E. (2019). External Validation of the Relative Fat Mass (RFM) Index in Adults from North-west Mexico Using Different Reference Methods. *PloS one*. Diedit oleh C. N. McLester, 14(12). doi: 10.1371/journal.pone.0226767.
- Hasnah, Irianto dan Leksonowati, S. S. (2018). The Effect of Freeletic Sport to Vo2 Max Levels on the Freeletic Community Members, *Nusantara Medical Science Journal*, 3(2). doi: 10.20956/nmsj.v3i2.5776.
- Indahsari, N. K., & Mahalini, M. I. (2019). Hubungan Antara Kebiasaan Aktivitas Fisik dengan Indeks Massa Tubuh (Imt) pada Mahasiswa Fk-Uwks Angkatan 2016 dan 2017. *Hang Tuah Medical Journal*, 17(1), 84-93.
- Jhee, J. H., Joo, Y. S., Han, S. H., Yoo, T., Kang, S., Park, J. T. (2020). High Muscle-to-fat Ratio is Associated with Lower Risk of Chronic Kidney Disease Development. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 11(3). doi: 10.1002/jcsm.12549.
- Krismawati, L. D. E., Andayani, N. L. N. dan Wahyuni, N. (2018). Hubungan antara aktifitas fisik

- dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) pada remaja usia 16-18 tahun di SMA N 2 Denpasar. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*, 7(1).
- Pajić, Z., Jakovljević, S., Anđelković, M. dan Simović, S. (2021). Body Mass Index in Determination of the Relationship Between Body Constitution and Motor Abilities. *Physical Culture*, 75(2). doi: 10.5937/fizkul75-35545.
- Praça, G., Diniz, L. B. F., Clemente, F. M., Bredt, S. G. T., Couto, B., Andrade, A. G. P. dkk. (2020). The Influence of Playing Position on the Physical, Technical, and Network Variables of Sub-elite Professional Soccer Athletes. *Human Movement*.
- Rizal, M., Segalita, C. dan Mahmudiono, T. (2020). The Relationship between Body Mass Index, Body Fat Percentage, and Dietary Intake with Muscle Fatigue in Adolescent Football Players. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 66. doi: 10.3177/jnsv.66.S134.
- Toselli, S., Mauro, M., Grigoletto, A., Cataldi, S., Benedetti, L., Nanni, G. dkk. (2022). Assessment of Body Composition and Physical Performance of Young Soccer Players: Differences According to the Competitive Level. *Biology*, 11(6). doi: 10.3390/biology11060823.
- Trioclarise, R., Kurniawan, G. P. D. dan Anggreani, I. S. (2022). Hubungan Indeks Massa Tubuh, Durasi Latihan Dan Vo2Max pada Pemain Sepak Bola Amatir Usia 11 - 14 Tahun Di Sekolah Sepak Bola Tahun 2022. *Jurnal Fisioterapi dan Kesehatan Indonesia*, 2(2).
- Wibowo, C. dan Dese, D. C. (2019). Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan VO2Max pada Atlet Bolabasket. *Physical Education, Health and Recreation*, 3(2).
- Yuliasih dan Nurdin, F. (2020). Analisis Body Composition Masyarakat Desa Karang Tengah Kabupaten Bogor. *Jurnal Segar*, 9(1), hal. 14–20. doi: 10.21009/segar/0901.02.
- Zahida, F., Taufik, F. E. dan Muchtar, D. (2018). Pengaruh Aktivitas Fisik Terstruktur Terhadap Peningkatan Persentase Massa Otot Pada Anggota Sanggar Senam. *Jurnal Profesi Medika : Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 12(2). doi: 10.33533/jpm.v12i2.491.