

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT), PERSEN LEMAK TUBUH, DAN
MASSA OTOT DENGAN DAYA TAHAN KARDIOVASKULAR (VO₂MAX) PADA
PEMAIN FUTSAL DI UKM FUTSAL UNIVERSITAS HASANUDDIN**



ANIS WARDAH WULANDARI

R021201033



PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI

FAKULTAS KEPERAWATAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT), PERSEN LEMAK TUBUH, DAN
MASSA OTOT DENGAN DAYA TAHAN KARDIOVASKULAR (VO2MAX) PADA
PEMAIN FUTSAL DI UKM FUTSAL UNIVERSITAS HASANUDDIN**

ANIS WARDAH WULANDARI

R021201033



PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI

FAKULTAS KEPERAWATAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

**HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT), PERSEN LEMAK TUBUH, DAN
MASSA OTOT DENGAN DAYA TAHAN KARDIOVASKULAR (VO₂MAX) PADA
PEMAIN FUTSAL DI UKM FUTSAL UNIVERSITAS HASANUDDIN**

ANIS WARDAH WULANDARI

R021201033

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Fisioterapi

pada

PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI

FAKULTAS KEPERAWATAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024

SKRIPSI

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT), PERSEN LEMAK TUBUH, DAN MASSA OTOT DENGAN DAYA TAHAN KARDIOVASKULAR (VO_{2MAX}) PADA PEMAIN FUTSAL DI UKM FUTSAL UNIVERSITAS HASANUDDIN

ANIS WARDAH WULANDARI

R021201033

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada tanggal 17 Mei 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan



Mengesahkan:

Pembimbing Tugas Akhir

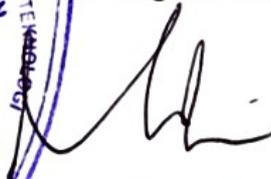


Salki Sadmita, S.Ft., Physio., M.Kes

NIP. 19831220 201801 6 001

Mengetahui:

Pt. Ketua Program Studi



Dr. Meutiah Mutmainnah, S.Ft., Physio., M.Kes

NIP. 19910710 202204 4 001

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Hubungan Indeks Massa Tubuh, Persen Lemak Tubuh, Dan Massa Otot Dengan Daya Tahan Kardiovaskular (*VO2Max*) Pada Pemain Futsal Di UKM Futsal Universitas Hasanuddin" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Salki Sadmita, S.Ft., Physio,. M.Kes). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 17 Mei 2024




Anis Wardah Wulandari
R021201033

ABSTRAK

Latar belakang. Futsal adalah salah satu olahraga yang saat ini banyak digemari oleh anak muda. Performa dan prestasi futsal yang baik dapat dicapai dengan latihan yang tersistematis dan memperhatikan kondisi fisik serta daya tahan fisik baik saat di sesi latihan maupun bermain. Daya tahan kardiovaskular (*VO2Max*) merupakan salah satu komponen penting yang dapat menunjang performa seorang pemain futsal. Minimnya penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi *VO2Max* seperti IMT, persen lemak tubuh, dan massa otot pada pemain futsal di Indonesia, membuat peneliti ingin melakukan pengkajian lebih lanjut khususnya pada pemain futsal di Universitas Hasanuddin. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan IMT, persen lemak tubuh, dan massa otot dengan daya tahan kardiovaskular (*VO2Max*) pada pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin. **Metode.** Penelitian ini adalah penelitian deskriptif analitik kuantitatif menggunakan pendekatan *cross sectional study* dengan metode *purposive sampling* dan diperoleh sampel sebanyak 50 sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. IMT, persen lemak tubuh, dan massa otot diukur dengan *Bioelectrical Impadance*, sedangkan *VO2Max* diukur dengan menggunakan tes bleep. **Hasil.** Dalam penelitian ini diperoleh hasil bahwa sebanyak 46% sampel memiliki nilai *VO2Max* kategori cukup dan 34% memiliki *VO2Max* kategori kurang dengan IMT, persen lemak tubuh, serta massa otot yang beragam. Hasil uji normalitas data *Kolmogorov Smirnov* terdistribusi normal dengan nilai signifikansi 0.056 yang kemudian di uji korelasi *Pearson* nilai signifikansi variabel IMT dengan *VO2Max* sebesar -0,683, Lemak tubuh dengan *VO2Max* sebesar -0,635, dan Massa otot dengan *VO2Max* sebesar 0.735. **Kesimpulan.** Dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara IMT, persen lemak tubuh, dan massa otot dengan *VO2Max* pada pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin.

Kata kunci: indeks massa tubuh; futsal, *VO2Max*, massa otot, persen lemak tubuh

ABSTRACT

Background. *Futsal is a sport that is currently popular with many young people. Good futsal performance and achievements can be achieved with systematic training and paying attention to physical condition and physical endurance both during training and playing sessions. Cardiovascular endurance (VO2Max) is an important component that can support the performance of a futsal player. The lack of research on factors that influence VO2Max, such as BMI, percent body fat and muscle mass in futsal players in Indonesia, has made researchers want to carry out further studies, especially on futsal players at Hasanuddin University.* **Aim.** *This study aims to determine the relationship of BMI, percent body fat, and muscle mass with cardiovascular endurance (VO2Max) in futsal players at Hasanuddin University Futsal UKM.* **Methods.** *This research is a quantitative analytical descriptive study using a cross sectional study approach with a purposive sampling method and obtained a sample of 50 samples that met the inclusion and exclusion criteria. BMI, percent body fat, and muscle mass were measured using BI, while VO2Max was measured using the bleep test.* **Results.** *In this study, the results obtained were that 46% of the sample had a VO2Max value in the sufficient category and 34% had a VO2Max value in the insufficient category with varying BMI, body fat percentage and muscle mass. The results of the Kolmogorov Smirnov data normality test were normally distributed with a significance value of 0.056 which was then tested for Pearson correlation, the significance value of the BMI variable with VO2Max was -0.683, body fat with VO2Max was -0.635, and muscle mass with VO2Max was 0.735.* **Conclusion.** *It can be concluded that there is a significant relationship between BMI, percent body fat, and muscle mass with VO2Max in futsal players at Hasanuddin University Futsal UKM.*

Key words: body mass index; futsal, VO2Max, muscle mass, body fat percent

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi penelitian yang berjudul **“Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT), Persen Lemak Tubuh, dan Massa Otot dengan Daya Tahan Kardiovaskular (*VO2Max*) Pada Pemain Futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin”** dapat diselesaikan. Shalawat dan salam senantiasa penulis panjatkan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam yang membawa kita dari alam yang gelap gulita menuju alam yang terang benderang seperti sekarang. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana (S1) Fisioterapi di Universitas Hasanuddin.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan. Namun, berkat do’a, dukungan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Program Studi S1 Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin, Ibu Andi Besse Ahsaniyah, S.Ft., Physio, M.Kes. serta segenap dosen-dosen yang senantiasa mendidik dan memberikan ilmunya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dosen Pembimbing Skripsi, Ibu Salki Sadmita, S.Ft., Physio, M.Kes yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan ide-idenya untuk membimbing, mengarahkan, memberi nasehat, dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Dosen penguji Bapak Dr. Nukhravi Nawir, M.Kes., AIFO dan Ibu Yusfina, S.Ft., Physio, M.Kes. yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun untuk kebaikan penulis dan perbaikan skripsi ini.
4. Segenap staf Dosen Dan Administrasi Program Studi Fisioterapi Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin, terkhusus Bapak Ahmad Fatahillah selaku staff tata usaha yang telah membantu penulis dalam hal administrasi selama penyusunan dan proses penyelesaian skripsi ini.
5. Kedua orang tua tercinta saya Bapak Drs. Supardi dan Ibu Haslinda S.Pd yang senantiasa memberikan dukungan, doa, motivasi, dan kekuatan baik secara moril maupun materil. Tanpa doa dan dukungan dari orang tua dan keluarga, penulis tidak akan mampu menyelesaikan skripsi ini.
6. Kakak tercinta Retno Wahidah Supardi S.Si, dan Erviana Hasma, S.Pd yang senantiasa menjadi contoh yang baik sehingga penulis selalu semangat menjalani setiap proses pendidikan hingga ke tahap ini. serta Adik tersayang Aimy Widati Supardi yang senantiasa menjadi teman bercerita di Rumah.
7. Seluruh keluarga, terkhusus Onty tercinta Herlina T., S.Si., M.Pd, yang telah mendukung dan meminjamkan laptopnya kepada penulis dalam proses menyelesaikan skripsi.
8. Saudara Muh. Ayib Binar Uskar S.H, yang senantiasa mendukung dan menjadi teman diskusi penulis serta membantu dalam mencari sampel penelitian skripsi.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENGAJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Ilmiah	3
1.4.2 Manfaat Aplikatif	3
1.5 Teori	4
1.6 Kerangka Teori.....	14
1.7 Kerangka Konsep	15
1.8 Hipotesis	15
BAB II METODE PENELITIAN.....	16
2.1 Rancangan Penelitian.....	16
2.2 Tempat dan Waktu Penelitian	16

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
Tabel 1.1 Klasifikasi IMT	7
Tabel 1.2 <i>Systematic Review</i>	9
Tabel 2.1 Definisi Operasional	18
Tabel 3.1 Karakteristik umum responden.....	21
Tabel 3.2 Distribusi tingkat <i>VO2Max</i> Anggota Futsal	22
Tabel 3.3 Distribusi Tingkat <i>VO2Max</i> Berdasarkan Usia.....	22
Tabel 3.4 Distribusi Tingkat <i>VO2Max</i> Berdasarkan Posisi Bermain.....	23
Tabel 3.5 Distribusi Tingkat <i>VO2Max</i> Berdasarkan Frekuensi Latihan	23
Tabel 3.6 Karakteristik Indeks Massa Tubuh	23
Tabel 3.7 Distribusi IMT Berdasarkan Usia	24
Tabel 3.8 Distribusi IMT Berdasarkan Posisi Bermain	24
Tabel 3.9 Distribusi IMT Berdasarkan Frekuensi Latihan.....	25
Tabel 3.10 Karakteristik Lemak Tubuh.....	25
Tabel 3.11 Distribusi lemak tubuh Berdasarkan Usia.....	25
Tabel 3.12 Distribusi lemak tubuh Berdasarkan Posisi Bermain.....	26
Tabel 3.13 Distribusi lemak tubuh Berdasarkan Frekuensi Latihan	26
Tabel 3.14 Karakteristik Massa Otot	26
Tabel 3.15 Distribusi massa otot Berdasarkan Usia.....	27
Tabel 3.16 Distribusi massa otot Berdasarkan Posisi Bermain.....	27
Tabel 3.17 Distribusi massa otot Berdasarkan Frekuensi Latihan	27
Tabel 3.18 Distribusi massa otot Berdasarkan Posisi Bermain.....	28
Tabel 3.19 Uji Linearitas.....	28
Tabel 3.20 Hasil Uji Hipotesis	29
Tabel 3.21 Analisis Regresi Tiga Prediktor	30
Tabel 3.22 Uji Koefisien Determinasi	30
Tabel 3.23 Kontribusi Variabel.....	31

9. Teman se-pembimbing Winiy, Dea, Cece, dan Hisyam yang telah berbagi ilmu, dan semangat serta segala bantuan dalam proses penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman: Mila, Dea, Nurfa, Zee, Zirah, Dyah, Dapin dan teman-teman angkatan Ast20sit yang telah berjuang bersama dari awal perkuliahan hingga sampai tahap ini.
11. Berbagai pihak yang berperan dalam proses penyelesaian skripsi yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Penulis,

Anis Wardah Wulandari

2.3	Populasi dan Sampel	16
2.3.1	Populasi.....	16
2.3.2	Sampel	16
2.4	Alur Penelitian.....	17
2.5	Variabel Penelitian	17
2.5.1	Identifikasi Variabel	17
2.5.2	Definisi Operasional	18
2.6	Prosedur Penelitian	18
2.6.1	Alat dan Bahan.....	18
2.6.2	Prosedur Pelaksanaan	19
2.7	Rencana Pengelolaan Analisis Data	19
2.8	Masalah Etika	19
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN		21
3.1	Hasil Penelitian	21
3.1.1	Deskripsi Data Penelitian	22
3.1.2	Hasil Uji Prasyarat.....	27
3.1.3	Hasil Uji Hipotesis	29
3.1.4	Hasil Uji Regresi Linier Berganda	30
3.1.5	Uji R^2 (Uji Koefisien Determinasi).....	30
3.1.6	Kontribusi Variabel	31
3.2	Pembahasan.....	31
1.	Hubungan antara IMT dengan Daya Tahan Kardiovaskular (<i>VO2Max</i>).....	33
2.	Hubungan antara Lemak Tubuh dengan Daya Tahan Kardiovaskular	34
3.	Hubungan antara Massa Otot dengan Daya Tahan Kardiovaskular.....	35
BAB IV KESIMPULAN		37
4.1	Kesimpulan	37
4.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA.....		38
LAMPIRAN		42

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
Gambar 1.1 Lintasan <i>Bleep Test</i>	5
Gambar 1.2 Alat <i>Bioelectrical Impedance</i> (BI).....	6
Gambar 1.3 Kerangka Teori.....	14
Gambar 1.3 Kerangka Konsep	15
Gambar 2.1 Alur Penelitian	17

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Lambang Singkatan	Arti dan Penjelasan
IMT	Indeks massa tubuh
VO ₂ Max	Volume oksigen maksimal
CRP	C-Reactive Velocity
BI	Bioelectrical Impadance
CT scan	<i>Computerized Tomography Scan.</i>
DEXA	<i>Dual Energi X-Ray Absorptiometry</i>

memproduksi energi. Sumber energi utama yang digunakan untuk menyediakan energi bagi otot untuk berkontraksi berasal dari simpanan karbohidrat dan lemak (Siregar et al., 2020).

Lemak tubuh juga dibutuhkan oleh pemain futsal untuk menjaga keseimbangan energi, mengganti simpanan triasilgliserol, dan kebutuhan asam amino esensial. Jumlah lemak dalam makanan yang dibutuhkan seorang atlet sebesar 30% dari total energi, tetapi atlet tidak dianjurkan mengonsumsi lemak secara berlebihan. Lemak yang berlebih berpengaruh terhadap persen lemak tubuh atlet. Atlet yang tidak dapat menjaga komposisi tubuhnya dengan baik dapat mengalami *overweight* bahkan obesitas. Persen lemak tubuh yang berlebih dapat mempengaruhi daya tahan sistem kardiovaskular, komposisi tubuh, daya tahan otot, kekuatan otot, kelentukan, dan indeks massa tubuh (Siregar et al., 2020).

Indeks massa tubuh sendiri dipengaruhi oleh komposisi tubuh seperti massa otot dan lemak tubuh (Bernal-Orozco et al., 2020). Menurut penelitian Gantarialdha (2021), indeks massa tubuh mempunyai hubungan yang berbanding terbalik dengan nilai *VO2Max*, yang berarti semakin tinggi indeks massa tubuh maka semakin rendah nilai *VO2Max*. Indeks massa tubuh (IMT) adalah pengukuran antropometri yang dapat menunjukkan komposisi tubuh. Komposisi tubuh sendiri tersusun atas komponen jaringan lemak dan tanpa lemak, jaringan tanpa lemak ini terdiri atas jaringan bebas lemak yang umumnya dijadikan sebagai parameter langsung pada massa otot (Yuliasih dan Nurdin, 2020). Namun, keakuratan dari hasil pengukuran IMT dalam menggambarkan persen lemak tubuh masih belum diketahui (Romero-Corral et al., 2008), sebab seseorang dengan IMT yang identik pun dapat sangat berbeda pada komposisi tubuhnya. Pengukuran IMT sendiri dinilai tidak efektif sebagai alat ukur yang valid dalam menggambarkan komposisi tubuh, sehingga diperlukan pengukuran secara spesifik untuk melihat persen massa otot dan lemak tubuh. Salah satu alat yang dapat mengukur persen lemak tubuh dan massa otot dengan akurat adalah Alat *Bioelectrical Impedance* (BI) (Jhee et al., 2020).

Peneliti melakukan observasi data awal dengan metode wawancara pada pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin yang terdiri dari beberapa klub. Dari hasil observasi, ditemukan bahwa tidak sedikit yang mengakui bahwa mereka jarang memperoleh juara saat bertanding dengan klub lain, serta mereka tidak terlalu memperhatikan kondisi komposisi tubuh dan kebugaran tubuh pemainnya saat menentukan posisi bermain. Selain itu, mereka mengakui bahwa belum pernah melakukan pengecekan komposisi tubuh dan tes kebugaran tubuh selama bergabung dalam klub futsal.

Permasalahan-permasalahan yang telah dipaparkan diatas melatarbelakangi peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai "hubungan indeks massa tubuh, persen lemak total tubuh, dan massa otot dengan daya tahan kardiovaskular (*VO2Max*) pada pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin".

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
Lampiran 1 Surat Izin Observasi.....	42
Lampiran 2 Surat Izin Penelitian	43
Lampiran 3 Surat Telah Menyelesaikan Penelitian	44
Lampiran 4 Surat Keterangan Lulus Kaji Etik	45
Lampiran 5 <i>Informed Consent</i>	46
Lampiran 6 Lembar Pengukuran	47
Lampiran 7 Alat Ukur	48
Lampiran 8 Hasil Analisis SPSS	49
Lampiran 9 Dokumentasi Penelitian	56

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah “Apakah terdapat hubungan antara indeks massa tubuh (IMT), persen lemak tubuh, dan massa otot dengan daya tahan kardiovaskular (*VO2Max*) pada pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah diketahuinya hubungan indeks massa tubuh (IMT), persen lemak tubuh, dan massa otot dengan daya tahan kardiovaskular (*VO2Max*) pada pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Diketahuinya hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan daya tahan kardiovaskular (*VO2Max*) pada pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin.
- b. Diketahuinya hubungan antara persen lemak tubuh dengan daya tahan kardiovaskular (*VO2Max*) pada pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin.
- c. Diketahuinya hubungan antara massa otot dengan daya tahan kardiovaskular (*VO2Max*) pada pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Ilmiah

- a. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai sarana bahan bacaan dan masukan untuk penambahan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Fisioterapi.
- b. Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pustaka atau referensi pada penelitian selanjutnya baik dalam bidang Fisioterapi maupun pada bidang yang lain.

1.4.2 Manfaat Aplikatif

- a. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru terkait hubungan indeks massa tubuh, persen lemak tubuh, dan massa otot dengan daya tahan kardiovaskular (*VO2Max*) bagi pelatih dan pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Futsal adalah salah satu olahraga yang saat ini banyak digemari oleh masyarakat, permainan futsal membutuhkan daya tahan fisik yang tinggi untuk melakukan aktivitas secara terus menerus dalam waktu 2x20 menit yang intensitasnya tinggi dan permainan berjalan dengan cepat. Prestasi futsal yang baik dapat dicapai dengan latihan yang tersistematis dan memperhatikan kondisi fisik baik saat di sesi latihan maupun bermain. Performa pemain futsal di lapangan sangat membutuhkan perhatian berkaitan dengan keterampilan dan daya tahan fisik. Daya tahan fisik terbagi menjadi dua, yaitu daya tahan otot dan daya tahan kardiovaskular (Muchlis Jubairi dan Widyah Kusnanik, 2020).

Daya tahan kardiovaskular (*VO2Max*) merupakan salah satu komponen penting yang dapat menunjang performa seorang pemain futsal. Mempunyai tingkat *VO2Max* yang baik merupakan hal yang paling penting dan perlu dipertimbangkan dalam menentukan pemain futsal. Semakin tinggi *VO2Max* maka ketahanan tubuh saat berolahraga juga akan semakin tinggi. Pemain futsal yang tidak mempunyai *VO2Max* yang baik akan sangat terlihat pada pertandingan di lapangan, pemain tersebut akan mengalami penurunan stamina serta melakukan kesalahan mendasar yang dapat merugikan tim (Sambora dan Ismalasari, 2021). Hasil penelitian terkait kebugaran menunjukkan bahwa atlet dengan nilai *VO2Max* sebesar 80 ml/kg BB/menit dapat berlari 5000 m lebih cepat dibandingkan dengan atlet yang memiliki nilai *VO2Max* sebesar 40 ml/kg BB/menit (Utoro dan Dieny, 2016). Semakin tinggi nilai *VO2Max* maka semakin baik daya tahan jantung paru, sehingga atlet dengan daya tahan jantung paru yang baik, maka prestasinya pun akan semakin baik pula. *VO2Max* merupakan faktor penting guna meningkatkan kemampuan bermain futsal dalam proses latihan. Peningkatan kualitas penguasaan teknik secara individu maupun teknik bermain futsal secara tim tidak hanya ditunjang oleh keterampilan teknik saja, tetapi perlu meningkatkan seluruh komponen yang dibutuhkan, khususnya untuk daya tahan *VO2Max*. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi *VO2Max* adalah komposisi tubuh seperti massa otot dan lemak tubuh (Sambora dan Ismalasari, 2021).

Massa otot adalah salah satu komposisi tubuh yang berperan dalam olahraga. Olahraga seperti futsal yang dilakukan secara terus-menerus akan meningkatkan sistem sirkulasi dan respiratori sehingga tubuh akan menyediakan suplai oksigen yang selanjutnya berfungsi membentuk energi untuk kerja otot. Oksigen yang digunakan oleh otot untuk proses metabolisme tergantung pada kapasitas paru-paru untuk mendapatkan oksigen ke dalam darah dan kemampuan otot dalam mengambil oksigen dari darah. Massa otot menjadi salah satu komponen yang mempengaruhi performa bermain, ditemukan bahwa semakin tinggi persen massa otot semakin baik pula performa, hal ini disebabkan karena banyaknya jaringan otot menyebabkan tingginya kebutuhan oksigen untuk

DAFTAR ISTILAH

Istilah	Arti dan Penjelasan
Triasilgliserol	Sebuah gliserida yang terbentuk dari esterifikasi di ketiga gugus hidroksil gliserol dengan asam lemak.
Asam amino	Protein yang sudah dipecah melalui proses metabolisme menjadi molekul-molekul kecil sebagai bahan dasar untuk proses biosintesis.
Overweight/Obesitas	Overweight dan obesitas adalah dua kondisi yang sering disamakan karena keduanya mengacu pada kelebihan berat badan.
Atlet	Seseorang yang mahir dalam olahraga dan bentuk lain dari latihan fisik.
Karbohidrat	Senyawa organik karbon, hidrogen, dan oksigen, terdiri atas satu atau lebih molekul gula sederhana sebagai sumber energi bagi tubuh, baik untuk beraktivitas sehari-hari maupun mendukung organ-organ.
Glikogen	salah satu jenis polisakarida terdiri atas subunit glukosa dengan ikatan rantai lurus dan ikatan rantai percabangan.
Sprint	Cara lari dalam menempuh jarak tertentu yang relatif pendek, dalam waktu singkat, dan dengan kecepatan yang maksimal, dari garis start sampai ke finish.
Aerobik	Jenis olahraga yang gerakannya dilakukan berulang dalam durasi yang lama.
Anaerobik	Jenis olahraga intensitas yang tinggi yang dilakukan dengan cepat
Metabolisme	Seluruh reaksi biokimia yang bertujuan untuk mempertahankan kehidupan pada suatu organisme.
Glikolisis	Proses pemecahan glukosa untuk menghasilkan energi.
Underweight	Kondisi ketika berat badan total tubuh berada di bawah batas normal sehingga bisa memengaruhi kesehatan tubuh.

- b. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan kepada profesi Fisioterapis dalam mengembangkan lingkup kerja dan kompetensi fisioterapi seperti promotif dan preventif yang lebih luas khususnya di bidang olahraga.
- c. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan peneliti dalam mengembangkan diri dari segi ilmu pengetahuan dan keterampilan di lapangan dan sebagai bentuk pengabdian dalam bidang kesehatan.

1.5 Teori

Futsal adalah permainan bola yang dimainkan oleh dua regu, yang masing masing beranggotakan lima orang. Tujuannya adalah memasukkan bola ke gawang lawan, dengan memanipulasi bola dengan kaki dan anggota tubuh lain selain tangan, kecuali posisi kiper. Selain lima pemain utama, setiap regu juga diizinkan memiliki pemain cadangan. Di Indonesia kompetisi futsal resmi tingkat nasional telah diadakan sejak tahun 2008 yang dikelola oleh Badan Futsal Nasional (BFN), lembaga yang khusus didirikan oleh PSSI untuk mengelola Futsal di Indonesia. Saat itu kejuaraan *Indonesian Futsal League* (IFL) diikuti tujuh klub futsal seluruh provinsi Indonesia (Aprilianto dan Fahrizqi, 2020).

Pada prinsipnya permainan futsal sama dengan permainan sepakbola yakni menerapkan permainan yang teknik, Fisik dan strategi. Keduanya sama-sama bertujuan untuk memasukkan gol sebanyak mungkin. Faktor-faktor penentu dapat disebutkan ada tiga faktor penting yaitu kondisi fisik, ketepatan teknik dan kondisi psikologis (Mahfud Imam, Gumantan Aditya, 2020). Jika dianalisis secara detail futsal termasuk aktivitas fisik yang berat, karena tidak ada kesempatan untuk berjalan layaknya permainan sepakbola, sehingga pemain futsal memerlukan kondisi fisik dan daya tahan kardiovaskular yang baik (Negara *et al.*, 2022).

Daya tahan kardiovaskular (*VO2Max*) adalah jumlah maksimum oksigen yang dapat dikonsumsi selama aktivitas fisik yang intens sampai akhirnya terjadi kelelahan (Parengkuan, 2021). *VO2Max* dinyatakan dengan satuan liter per menit per kg berat badan per menit. Pengukuran *VO2Max* biasanya digunakan untuk menilai ketahanan latihan fisik dan bisa juga ditingkatkan dengan latihan fisik teratur (Indrayana dan Yuliawan, 2019). Hal ini dikarenakan kemampuan paru pada orang yang terlatih akan lebih baik karena mampu mengkompensasi pembebanan kardiorespirasi dengan mudah (Warsono, Widodo dan Kumaidah, 2017). Kebugaran jasmani pada usia remaja cenderung memiliki kategori rendah atau tidak bugar. Berdasarkan data *Sport Development Index* (SDI), kategori kebugaran jasmani pada masyarakat Indonesia dibagi menjadi baik sekali sebesar 1,08%, 4,07% baik, 13,55% sedang, 43,90% kurang, dan 37,40% kurang sekali (Sutardi, 2021). Beberapa ahli menyebutkan bahwa beberapa faktor yang menentukan tingkat *VO2Max* seseorang, antara lain: faktor genetik, latihan, dan teknik (Sudiby, 2012).

VO2Max ditentukan untuk mengukur tingkat daya tahan jantung paru, dimana suatu cara dalam memperkirakan *VO2Max* dari intensitas latihan maksimal

biomarker CRP yang bertindak sebagai tanda respons inflamasi singkat yang berkisar 3mg/L setelah pertandingan. Terjadinya penurunan jarak tempuh di babak kedua jelas disebabkan oleh kelelahan, dengan beberapa penelitian melaporkan penurunan glikogen otot di akhir pertandingan (Yustika, 2018). Otot rangka melakukan metabolisme dengan cara anaerobik selama 45 sampai 90 detik awal pada olahraga sedang sampai berat, sebab sistem kardiorespirasi memerlukan jumlah waktu ini agar dapat meningkatkan pasokan oksigen ke otot yang berolahraga secara memadai. Apabila latihan yang dilakukan pada taraf sedang, respirasi aerobik memberikan kontribusi sebagian besar dari kebutuhan energi otot rangka setelah dua menit awal latihan (Roesdiyanto, 2019).

Setelah 30 menit latihan aerobik, ditandai dengan peningkatan kadar asam lemak bebas dalam darah secara drastis. Akan tetapi, karena pemecahan asam lemak melalui proses b-oksidasi berlangsung lebih lama dibandingkan metabolisme glukosa melalui glikolisis, maka sel-sel otot menggunakan kombinasi asam lemak dan glukosa untuk mencukupi kebutuhan energi. Latihan aerobik meningkatkan simpanan lemak dan glikogen di dalam otot dan latihan ketahanan meningkatkan produktivitas enzim b-oksidasi serta merubah glikolitik cepat menjadi glikolitik oksidatif pada serabut otot (Silverthorn, 2019).

Massa otot dan persen lemak dapat diukur dengan akurat menggunakan alat *Bioelectrical Impedance* (BI), alat ini dapat memberikan gambaran komposisi tubuh. Penelitian terdahulu membuktikan bahwa pengukuran komposisi tubuh menggunakan *Bioelectrical Impedance* (BI) terbukti berkorelasi baik dengan ukuran *Dual Energi X-Ray Absorptiometry* (DEXA) hingga *Computerized Tomography* (CT) *Scan*. *Bioelectrical Impedance* (BI) melakukan pengukuran komposisi tubuh dengan cara mengalirkan listrik yang sangat lemah ke seluruh tubuh sebesar 50kHz dan kurang dari 500 μ A. Jaringan otot, tulang, darah, serta jaringan tubuh yang memiliki kandungan air tinggi dapat menghantarkan arus listrik dengan mudah, sedangkan lemak tubuh yang tidak menyimpan banyak air tidak dapat menghantarkan arus listrik dengan baik (Abdalla dan Choo, 2020).



Gambar 1.2 Alat *Bioelectrical Impedance* (BI)
Sumber: (Rahman et al., 2021).

Proses pengukuran massa otot dan lemak tubuh dengan alat *Bioelectrical Impedance* (BI) diawali dengan masing-masing sampel diberikan instruksi yang jelas mengenai cara berdiri diatas monitor alat BI seperti tidak menggunakan alas kaki, kemudian berdiri tegak di tengah pijakan alat ukur. Dikarenakan alat ini

Tabel 1.2 *Systematic Review*

No	Jurnal	Gap Latar Belakang	Metode			Hasil	Kesimpulan	Keterangan Berdasarkan Pemikiran Anda
			Sampel	Variabel	Alat Ukur			
1.	Hubungan Indeks Massa Tubuh, Massa Otot, Dan Persen Lemak Tubuh Dengan Kebugaran Atlet Futsal Putri di Club Jaya Kencana Tangerang	Penelitian ini meneliti tentang hubungan IMT, massa otot dan persen lemak tubuh dengan sampel yang digunakan adalah atlet futsal putri.	15 atlet futsal putri	- Indeks Massa Tubuh (IMT) - Lemak Tubuh - Massa Otot - Kebugaran	- <i>Bioelectrical Impedance (BI)</i> - <i>Bleep Test</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara variabel IMT dengan kebugaran, dan terdapat hubungan yang bermakna antara massa otot dengan kebugaran pada atlet futsal putri, serta terdapat hubungan yang bermakna antara persen lemak tubuh dengan kebugaran pada atlet futsal putri.	Kesimpulan penelitian ini adalah ada hubungan indeks massa tubuh, massa otot dan persen lemak tubuh dengan kebugaran pada atlet futsal putri di Club Jaya Kencana Tangerang.	Penelitian ini hanya meneliti hubungan antar variabel dan tidak meneliti seberapa jauh hubungan tersebut. Selain itu, sampel yang digunakan adalah atlet putri yang hanya 15 orang sehingga dibutuhkan lebih banyak sampel untuk membuktikan hubungan antar variabel tersebut.

merupakan pengukuran komposisi tubuh dengan menggunakan metode *Bioelectrical Impedance (BI)*, maka sebelum sampel berdiri diatas monitor alat BI dan terdapat data profil tubuh yang wajib dimasukkan seperti jenis kelamin, usia, dan tinggi badan (Abdalla dan Choo, 2020).

Indeks Massa Tubuh merupakan salah satu parameter yang umum digunakan untuk mengetahui rentang berat badan ideal dan memprediksi risiko kesehatan yang dapat terjadi akibat masalah berat badan yang tidak ideal (Andini, 2019). IMT menggunakan rumus sederhana dalam perhitungannya, dengan membagi berat badan dalam kilogram dengan tinggi badan dalam meter kuadrat. IMT dihitung menggunakan rumus sederhana dalam perhitungannya, dengan membagi berat badan dalam kilogram dengan tinggi badan dalam meter kuadrat (m^2) (Hambali dan Suwandar, 2020) Berikut rumus perhitungan indeks massa tubuh (IMT):

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan (m}^2\text{)}}$$

Kemudian hasil perhitungan tersebut akan dikategorikan berdasarkan klasifikasi IMT yang telah ditetapkan. Berikut tabel klasifikasi indeks massa tubuh di Indonesia dan tabel klasifikasi nilai indeks massa tubuh menurut Asia Pasifik yaitu:

Tabel 1.1 Klasifikasi IMT

Hasil Pengukuran IMT	Interpretasi
<18	<i>Underweight</i>
18.9 – 22.9	Normal
23.0 – 24.9	<i>Overweight</i>
25 – 29.9	Obesitas I
>30.0	Obesitas II

Sumber: *World Health Organization* (2000)

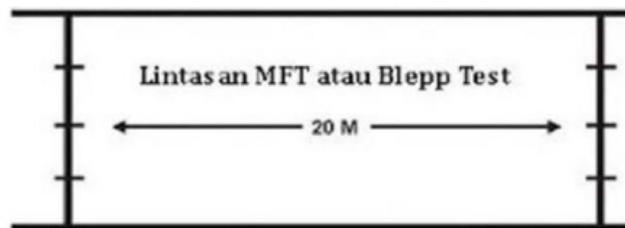
Menurut Trioclarise et al. (2022), Indeks Massa Tubuh (IMT) berkorelasi negatif dengan tingkat kebugaran, yang mengindikasikan bahwa semakin tinggi nilai IMT, semakin rendah nilai tes tingkat kebugaran, sebab komposisi tubuh dan massa tubuh berkontribusi terhadap performa sepak bola, namun IMT bukanlah tolok ukur status gizi bagi seorang atlet, karena IMT tidak merepresentasikan dan menggambarkan komposisi tubuh seperti persen lemak tubuh, serta tidak akurat dalam memperkirakan berlebihnya massa lemak dan massa otot pada tubuh. Akan tetapi, berdasarkan uji korelasi antara IMT dengan tes performa berbasis lapangan pada pemain sepak bola membuktikan bahwasanya IMT saja tidak berpengaruh secara signifikan pada tes performa manapun, namun persen lemak tubuh yang lebih tinggi berkorelasi dengan menurunnya performa pesepakbola serta menyebabkan kelelahan yang lebih cepat (Esco et al., 2018).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa lemak tubuh dan massa otot terbukti berkorelasi secara negatif pada permainan futsal, didapati bahwa kelelahan otot merupakan permasalahan utama yang sering dialami yang salah

Lanjutan Tabel 3

No	Jurnal	Gap Latar Belakang	Metode			Hasil	Kesimpulan	Keterangan Berdasarkan Pemikiran Anda
			Sampel	Variabel	Alat Ukur			
2.	Hubungan komposisi tubuh dengan kebugaran jasmani pada atlet hockey	Penelitian ini menunjukkan bahwa komposisi tubuh dengan kebugaran jasmani pada atlet hockey saling berkaitan. Namun, tidak cukup informasi tentang seberapa jauh variabel ini berkorelasi mempengaruhi kebugaran.	35 atlet di Pelatihan Hockey Universitas Negeri Semarang dan Universitas Negeri Yogyakarta	- Persen Lemak Tubuh - Massa Otot - Kebugaran - <i>Somato type</i>	- <i>Bioelectrical Impedance (BI)</i> - <i>Balke Test</i>	- Hasil penelitian menunjukkan rata-rata persen lemak tubuh subyek di kategori good, jika dibandingkan dengan persen lemak tubuh atlet, persen lemak tubuh subyek masih berlebih. - Hasil penelitian menyatakan ada hubungan persen lemak tubuh dengan nilai VO ₂ max (p < 0,001).	Kesimpulan penelitian ini terdapat hubungan yang signifikan antara persen lemak tubuh (p<0,001), persen massa otot (p<0,001), nilai endomorph (p<0,001), nilai ectomorph (p=0,016), dan konsumsi rokok dengan nilai VO ₂ max.	Belum terdapat penelitian lebih lanjut yang meneliti seberapa jauh hubungan antar variabel massa otot tubuh sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi nilai vo ₂ max tersebut.

dianggap paling akurat (Nesra Barus, 2020). Salah satu pengukuran yang sering digunakan untuk mengukur VO_{2Max} , antara lain tes Lari Multi Tahap (*Bleep Test*), tes ini tidak begitu memerlukan lintasan lari yang cukup luas tetapi memerlukan keterampilan petugas untuk memandu tes. Peserta harus dapat menyesuaikan kecepatan langkah dengan irama atau bunyi beep pada kaset rekorder. *Bleep Test* dapat dilaksanakan secara massal dan hanya membutuhkan lintasan berjarak 20 meter. Untuk penilaian VO_{2Max} didapatkan hasil dari tingkatan dan balikan yang diperoleh peserta tes kemudian dikonversikan ke dalam tabel *bleep test*. *Bleep Test* dapat memprediksi secara langsung nilai VO_{2Max} dan terdapat kriteria menyatakan sangat baik, baik, atau kurang (Pasaribu, 2020).



Gambar 1.1 Lintasan *Bleep Test*
Sumber: (Pasaribu, 2020)

Pengambilan oksigen saat pertandingan futsal maupun latihan berkisar antara 70% dari VO_{2Max} (Yustika, 2018). Selama latihan dengan durasi yang panjang dan dengan intensitas rendah hingga sedang yaitu pada rentang 35% dari volume oksigen maksimal (VO_{2Max}) sebagian besar energi dalam memproduksi ATP berasal dari lemak, dengan kontribusi yang sangat kecil dari oksidasi glukosa. Lemak dan karbohidrat merupakan sumber utama dalam memproduksi energi untuk terjadinya kontraksi otot ketika berolahraga, dimana asam lemak hanya dapat digunakan pada metabolisme aerobik (Silverthorn, 2019). Peningkatan intensitas latihan yang mencapai 95% dari VO_{2Max} menyebabkan pergeseran progresif dalam kontribusi energi dari lemak menjadi karbohidrat sebagai sumber energi utama serabut otot (Muscella *et al.*, 2020).

Otot merupakan suatu jaringan yang berperan sebagai alat gerak aktif pada tubuh yang dibentuk dari sel-sel aktif yang dapat menampung glikogen dan mampu memberikan energi pada tubuh, sehingga seiring dengan banyaknya jumlah jaringan otot pada tubuh maka semakin banyak glikogen yang mampu tersimpan serta semakin tinggi pula tingkat kebutuhan oksigen untuk memproduksi energi. Otot yang sering dilatih dengan teratur akan meningkatkan kinerja dari sistem peredaran darah dan pernafasan untuk menyediakan oksigen sebagai pembentuk energi pada otot. Oleh karena itu, persen massa otot berkorelasi secara signifikan dengan kebugaran jasmani pada olahragawan seperti seorang pemain futsal (Latifah, Margawati dan Rahadiyanti, 2019).

Futsal dimainkan secara intermiten selama 40 menit yang terdiri dari aktivitas tinggi seperti sprint. Respons fisiologis yang ditimbulkan oleh lari cepat singkat ini berakibat pada kerusakan kecil pada serat otot karena akselerasi yang terjadi kemudian diikuti dengan deselerasi, kerusakan ini ditandai dengan tingkat

satu penyebabnya adalah tingginya persen lemak tubuh, hal ini disebabkan karena lemak tubuh yang berlebih dapat berakibat pada penyerapan oksigen yang tidak optimal dari otot yang bekerja (Rizal, Segalita dan Mahmudiono, 2020). Pada pemain sepak bola didapati persen massa otot yang tinggi dimiliki pemain yang berposisi sebagai pemain depan atau penyerang, sedangkan kiper menunjukkan nilai persen lemak tubuh yang tinggi dibandingkan pemain dengan posisi yang lain. Hal tersebut disebabkan karena manuver bermain dari penyerang yang dituntut untuk memiliki postur tubuh yang kuat sebagai seorang penyerang yang harus cekatan, dapat melakukan akselerasi, tendangan dan melompat sehingga menyebabkan tingginya tingkat pengeluaran energi. Kiper sendiri umumnya hanya berlari kurang lebih 4 km saat bertanding maupun latihan, sehingga memiliki beban metabolisme yang lebih rendah dibandingkan pemain pada posisi lain (Cárdenas-Fernández, Chinchilla-Minguet dan Castillo-Rodríguez, 2017).

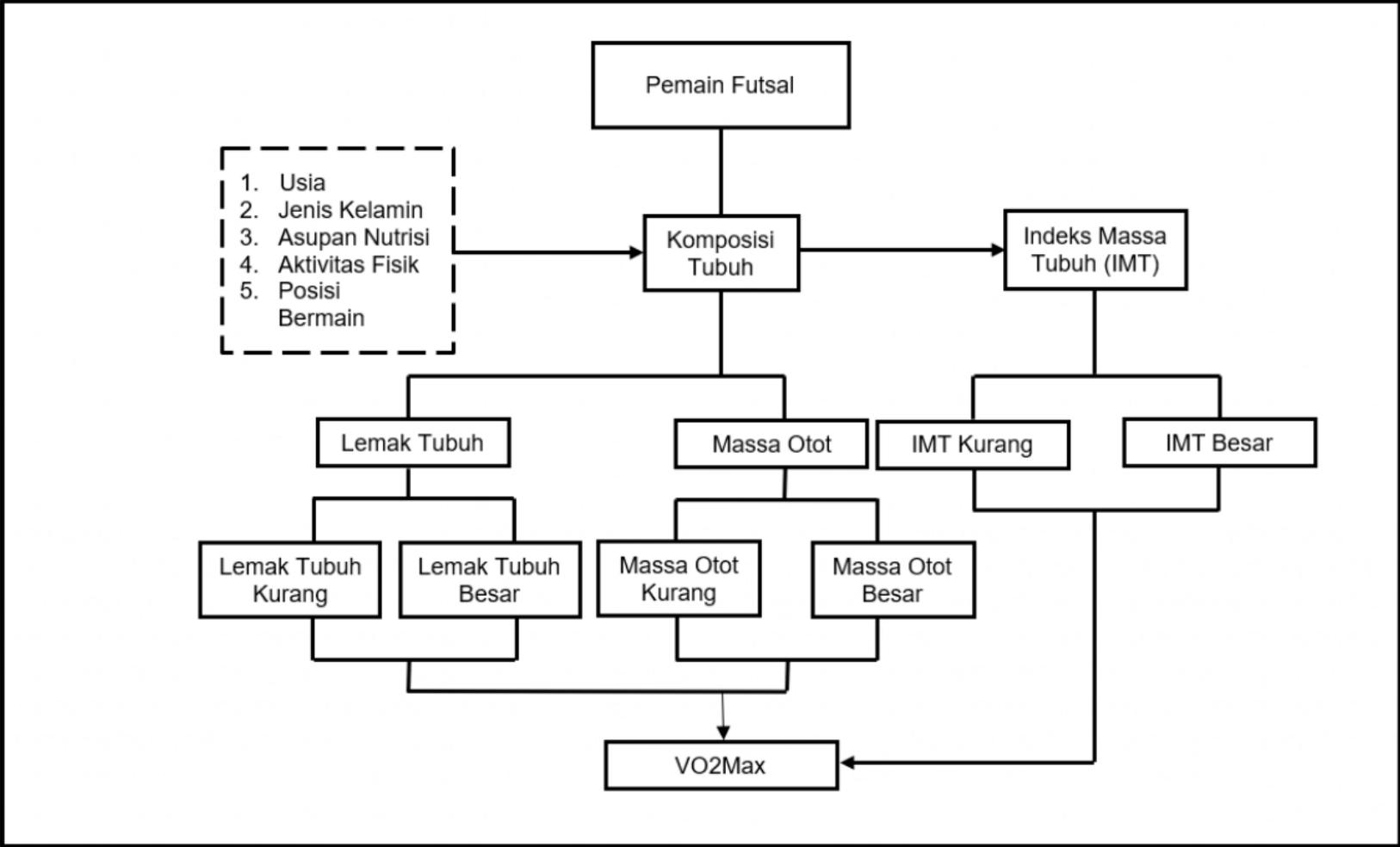
Lanjutan Tabel 3

No	Jurnal	Gap Latar Belakang	Metode			Hasil	Kesimpulan	Keterangan Berdasarkan Pemikiran Anda
			Sampel	Variabel	Alat Ukur			
5.	Hubungan antara Status Gizi dan Persen Lemak Tubuh dengan Kebugaran Jasmani pada Atlet Bola Basket Universitas Muhammadiyah Surakarta	penelitian di dasarkan pada fakta bahwa ada hubungan antara status gizi dan persen lemak tubuh dengan kebugaran.	43 atlet basket di universitas muhammadiyah surakarta	- Persen lemak tubuh - Status gizi - kebugaran	- <i>Bioelectrical Impedance</i> - <i>Cooper Test</i> (12 menit)	Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan status gizi dengan kebugaran atlet dengan $p=0,003$ dan $r=-0,442$ yang berarti hubungan negatif dengan korelasi sedang. Berdasarkan uji korelasi pearson menunjukkan ada hubungan lemak tubuh dengan vo_{2max} dengan $p=0,000$ dan $r=-0,635$ yang berarti hubungan negatif korelasi kuat.	Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa status gizi dan persen lemak tubuh memiliki hubungan negative dengan kebugaran jasmani atlet bola basket Universitas Muhammadiyah Surakarta.	Penelitian ini menunjukkan bahwa

Lanjutan Tabel 3

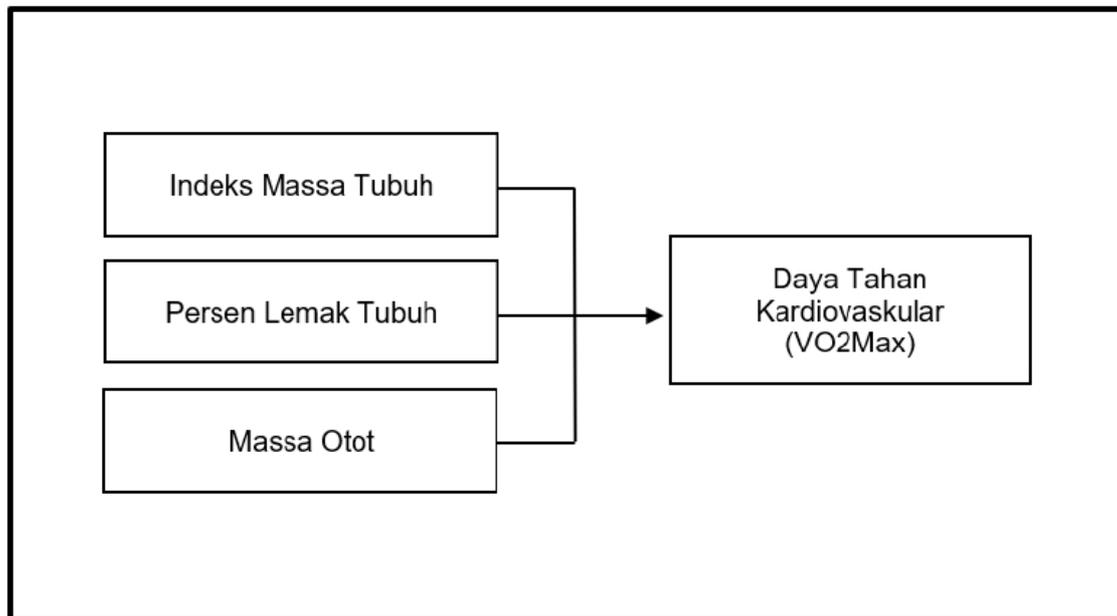
No	Jurnal	Gap Latar Belakang	Metode			Hasil	Kesimpulan	Keterangan Berdasarkan Pemikiran Anda
			Sampel	Variabel	Alat Ukur			
3.	Hubungan Massa Otot dengan Vo2max pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan Metode <i>Balke Test</i>	Penelitian ini tentang adanya risiko obesitas pada mahasiswa yang dikaitkan dengan perilaku sedentari. Aktivitas fisik rendah menurunkan kekuatan otot, sehingga berdampak pada kualitas otot rendah.	39 orang mahasiswa Universitas Lampung angkatan 2022	- Massa otot - VO2max	- <i>Bioelectrical Impedance (BI)</i> - <i>Balke Test</i> - <i>Microtoise</i> - IMT	- rentang usia sampel adalah 18 - 20 tahun. - sebagian besar sampel memiliki IMT kategori obesitas (19 sampel). - dari 39 sampel ditemukan nilai rerata min 43,981 dan max 62,301 - didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan antara massa otot dengan VO2max.	Terdapat korelasi negatif antara massa otot dengan VO2max pada mahasiswa tingkat pertama Fakultas Kedokteran Universitas Lampung angkatan 2022.	Penelitian ini dapat memberikan informasi hubungan antara massa otot dan VO2max yang memiliki korelasi negatif sehingga dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk membuktikan massa otot pada remaja mempengaruhi besaran nilai VO2max, serta pengukuran massa otot dengan metode lain sehingga menghindari kemungkinan bias pada hasil penelitian.

1.6 Kerangka Teori



Gambar 1.3 Kerangka teori

1.7 Kerangka Konsep



Gambar 1.4 Kerangka konsep

1.8 Hipotesis

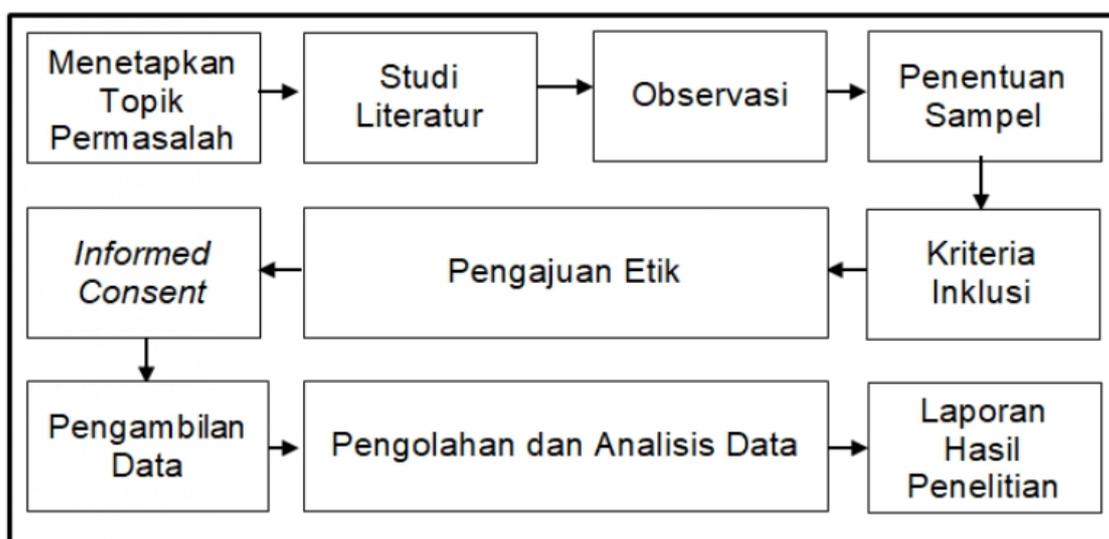
Berdasarkan rumusan masalah dan kerangka konsep yang telah dikembangkan, maka diajukan hipotesis alternatif (H_a) sebagai berikut:

1. Terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan daya tahan kardiovaskular (VO_2Max) pada pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin.
2. Terdapat hubungan yang signifikan antara persen lemak tubuh dengan daya tahan kardiovaskular (VO_2Max) pada pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin.
3. Terdapat hubungan yang signifikan antara massa otot dengan daya tahan kardiovaskular (VO_2Max) pada pemain futsal di UKM Futsal Universitas Hasanuddin.

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh besar sampel berjumlah 50 orang. Pengambilan sampel dalam penelitian menggunakan teknik *purposive sampling* dan memenuhi kriteria. Adapun kriteria yang telah ditetapkan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Kriteria Inklusi
 - a. Jenis kelamin laki-laki
 - b. Usia: 17-25 tahun (remaja akhir).
 - c. Aktif bermain futsal dalam 6 bulan terakhir.
 - d. Bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani *informed consent*.
2. Kriteria Eksklusi
 - a. Berat badan diatas 100 kg
3. Kriteria *Drop Out*
 - a. Tidak mengikuti tes sampai selesai.

2.4 Alur Penelitian



Gambar 2.1 Alur penelitian

2.5 Variabel Penelitian

2.5.1 Identifikasi Variabel

Variabel penelitian ini terdiri dari variabel independen dan dependen

1. Variabel independen pada penelitian ini, yaitu Indeks massa tubuh, persen lemak tubuh, dan massa otot.
2. Variabel dependen pada penelitian ini, yaitu daya tahan kardiovaskular (*VO2Max*).

Lanjutan Tabel 3

No	Jurnal	Gap Latar Belakang	Metode			Hasil	Kesimpulan	Keterangan Berdasarkan Pemikiran Anda
			Sampel	Variabel	Alat Ukur			
4.	Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) Dengan Nilai Prediksi Volume Oksigen Maksimal (Vo2maks) Pada Atlet Pria Usia <20 Tahun: Systematic Review	<i>systematic review</i> ini untuk melihat hubungan antara IMT atlet usia <20 tahun dengan nilai prediksi VO2 max. Penelitian ini meninjau ulang penelitian sebelumnya karena usia <20 tahun adalah periode kemampuan puncak kinerja tubuh	<i>systematic review</i> ini fokus pada artikel yang meneliti atlet usia <20 tahun dengan jenis kelamin pria dan meneliti faktor yang berhubungan dengan komposisi tubuh yaitu IMT dengan nilai prediksi VO2max.	- VO2 max - Indeks massa tubuh	<i>Systematic review</i>	Berdasarkan hasil kajian pustaka, menunjukkan bahwa IMT berhubungan dengan vo2max pada atlet pria usia <20 tahun. Artinya atlet dengan status gizi normal akan memiliki VO2max yang tinggi. Sedangkan atlet dengan status gizi berlebih, akan memiliki nilai prediksi VO2max yang rendah.	Berdasarkan hasil penelitian Dapat disimpulkan bahwa Semakin tinggi nilai VO2 maks maka akan semakin baik kemampuan tubuh atlet untuk melakukan aktivitas fisik.	Penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan beberapa artikel yang di review, terdapat hubungan antara vo2max dan IMT pada atlet. Namun, belum diteliti seberapa jauh hubungan yang dimiliki oleh variabel tersebut.

2.5.2 Definisi Operasional

Tabel 2.1 Definisi operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala Pengukuran	Jenis Data
1	Indeks massa tubuh	IMT merupakan metode pengukuran untuk mengelompokkan tingkat massa tubuh.	rumus IMT $BB(kg)/TB^2$ (m^2)	1. <i>Underweight</i> <18,5 2. Normal: 18,5-22,9 3. <i>Overweight</i> : 23 – 24,9 4. Obesitas I: 25 – 29,9 5. Obesitas II: > 30	Ordinal
2	Persen lemak tubuh	Persen lemak tubuh merupakan persen massa lemak dari total berat badan.	<i>Bioelectrical Impedance (BI)</i>	1. Rendah: < 12% 2. Normal: 12 – 20% 3. Tinggi: > 20%	Ordinal
3	Massa otot	massa otot merupakan persen massa otot dari total berat badan	<i>Bioelectrical Impedance (BI)</i>	1. Rendah: < 37% 2. Normal: 37 – 67% 3. Tinggi: > 56%	Ordinal
4	Daya tahan kardiovaskular (VO_2Max)	VO_2Max adalah jumlah maksimum oksigen yang dapat dikonsumsi selama aktivitas.	<i>Bleep Test</i> (usia 19-29)	1. Unggul: >52,4 2. Sangat Baik: 46,5-52,4 3. Baik: 42,3-46,4 4. Cukup: 36,5-42,4 5. Kurang: 33-36,4 6. Sangat kurang: <33	Ordinal

2.6 Prosedur Penelitian

2.6.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

1. Formulir pengukuran
2. Dua buah cone
3. Peluit
4. Meteran
5. *Speaker*
6. Lapangan
7. *Stopwatch*
8. *Informed Consent*
9. Alat tulis
10. *Alat Bioelectrical Impedance (BI)*