

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu ancaman kesehatan utama di dunia adalah Obesitas. Obesitas menurut *World Health Organization* (WHO) merupakan penumpukan lemak yang berlebihan akibat ketidakseimbangan asupan energi (*energy intake*) dengan energi yang digunakan (*energi expenditure*) dalam waktu lama. Berdasarkan data terbaru dari *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2022, 2,5 miliar orang dewasa berusia di atas 18 tahun mengalami kelebihan berat badan. Berdasarkan angka tersebut, lebih dari 890 juta orang dewasa di antaranya mengalami obesitas. Hal ini setara dengan 43% orang dewasa di atas usia 18 tahun (43% pria dan 44% wanita) yang mengalami kelebihan berat badan dan 16% mengalami obesitas. Selain populasi orang dewasa, ada lebih dari 390 juta anak-anak dan remaja berusia 5-18 tahun mengalami kelebihan berat badan pada tahun 2022, termasuk 160 juta yang hidup dengan obesitas. Untuk usia di bawah 5 tahun terdapat 37 juta anak yang mengalami kelebihan berat badan. Antara tahun 1990 dan tahun 2022, prevalensi obesitas di seluruh dunia meningkat lebih dari dua kali lipat. Selain itu, saat ini banyak sekali Masyarakat Indonesia yang menderita kelebihan berat badan atau obesitas.

Secara nasional, prevalensi kelebihan berat badan atau obesitas di Indonesia masih menunjukkan angka yang sangat mengkhawatirkan. Berdasarkan indikator Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019, ada 13,5% orang dewasa dengan usia di atas 18 tahun mengalami kelebihan berat badan dan 28,7% mengalami obesitas. Sementara pada anak usia 5-12 tahun, sebanyak 18,8% kelebihan berat badan dan 10,8% mengalami obesitas. Data terakhir dari Riset Kesehatan Dasar 2021 yang dilakukan pada tahun 2022 menunjukkan bahwa pada kelompok usia di atas 18 tahun mencapai 28,8% . Sementara pada anak-anak, prevalensi obesitas juga meningkat dengan sekitar 19,6% di antaranya mengalami obesitas. Di Sulawesi Selatan, khususnya pada Kota Makassar, prevalensi obesitas telah mencapai angka yang cukup mengkhawatirkan yaitu 24%. Data menunjukkan bahwa wanita mendominasi prevalensi obesitas dengan presentasi mencapai 35%. Sementara itu, pada pria mencapai 32%. Kondisi ini terutama terlihat pada kalangan usia dewasa yakni berusia di atas 18 tahun. Berdasarkan data yang tersedia, menunjukkan peningkatan yang signifikan secara statistik pada kelompok usia di atas 18 tahun, yang mencakup kalangan mahasiswa. Mengingat pentingnya kesehatan mahasiswa untuk masa depan bangsa, pemahaman tentang dampak yang berkontribusi terhadap kelebihan berat badan dan obesitas menjadi sangat krusial.

Diagnosis kelebihan berat badan atau obesitas dilakukan dengan mengukur Indeks Massa Tubuh (IMT) dari seseorang. Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan indeks yang relatif sederhana dari berat badan terhadap tinggi badan yang digunakan untuk mengklasifikasikan kelebihan berat badan dan obesitas pada seseorang. Indeks Massa Tubuh (IMT) didefinisikan sebagai berat badan dalam kilogram (kg) dibagi dengan kuadrat tinggi badan dalam meter (m^2) seseorang. Indeks Massa Tubuh (IMT) memiliki korelasi positif dengan total lemak tubuh. Berdasarkan klasifikasi WHO, Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan kategori kelebihan berat badan atau *overweight* berada di rentang 23-24,9 Kg/m^2 . Sementara itu, untuk kategori obesitas dibagi menjadi dua yaitu obesitas I dengan rentang 25-29,9 Kg/m^2 dan obesitas II dengan rentang lebih dari atau sama dengan 30 Kg/m^2 . Orang dengan Indeks Massa Tubuh yang tinggi dapat berdampak negatif terhadap kesehatan seseorang seiring berjalannya waktu, karena dapat memengaruhi setiap sistem organ dalam tubuh, termasuk sistem pernapasan. Lemak tubuh yang tinggi dapat menjadi kendala fungsi kardiorespirasi. Penurunan fungsi ini akan berdampak pada rendahnya serapan oksigen untuk metabolisme intraseluler (Gantarialdha, 2021).

Saturasi Oksigen merupakan rasio jumlah oksigen aktual yang terikat oleh hemoglobin terhadap kemampuan total hemoglobin darah mengangkut oksigen. Menurunnya oksigen dalam tubuh dapat menyebabkan seseorang mengalami hipoksia hingga kematian, sehingga diperlukan perhatian pada kadar saturasi oksigen. Obesitas dapat menurunkan kadar saturasi oksigen. Hal tersebut dapat dilihat dari penambahan jaringan lemak tambahan pada dinding dada dan rongga abdomen. Penambahan jaringan lemak tersebut mempengaruhi kapasitas paru dengan menciptakan perubahan pada gerakan mekanik pernapasan, penurunan kekuatan dan ketahanan otot pernapasan, penurunan pertukaran gas paru, *control* pernapasan menurun, dan keterbatasan fungsi pernapasan. Sehingga menghasilkan penurunan volume paru, penurunan gerakan diafragma, dan penurunan *compliance* paru.

Mekanisme penyebab penurunan saturasi oksigen pada penderita obesitas di antaranya adalah dimulai dari gangguan mekanika pernapasan akibat penimbunan jaringan adiposa yang berlebihan di sekitar dinding dada dan abdomen yang kemudian mengakibatkan gangguan mekanisme ventilasi-perfusi dan gangguan pertukaran O_2 dan CO_2 sehingga terjadi penurunan Tekanan Parsial Oksigen (PO_2). Pada tekanan parsial oksigen (PO_2) yang rendah, sebagian besar hemoglobin akan terdeoksigenasi atau proses pendistribusian darah beroksigen dari arteri ke jaringan tubuh menurun. Sehingga menyebabkan penurunan jumlah oksigen yang terikat pada setiap gugus heme pada molekul hemoglobin (%saturasi oksigen). Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Herdiyanti et al, 2018) yang menemukan bahwa semakin tinggi Indeks Massa Tubuh (IMT), maka saturasi oksigen akan semakin rendah. Penelitian ini juga mengklaim bahwa ada pengaruh peningkatan berat badan

terhadap fungsi paru yang ditandai dengan penurunan secara progresif saturasi oksigen, *Forced Vital Capacity (FVC)*, dan *Forced Expiratory Volume in One Second (FEV₁)* seiring dengan peningkatan berat badan.

Hal tersebut juga sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu, di antaranya pada penelitian *D'Ávila Melo SM, et al* terdapat penurunan saturasi oksigen seiring dengan meningkatnya Indeks Massa Tubuh (IMT) yang diukur pada subjek dengan usia yang bervariasi dari dewasa hingga lansia dalam kondisi istirahat. Data SpO₂ berdasarkan IMT dari penelitian *D'Ávila Melo SM, et al* memiliki *p-value* 0,001. Kemudian untuk penelitian yang dilakukan oleh Vold ML, *et al*, didapatkan 3 hasil, yang pertama terdapat 3 subjek dengan IMT kurang dari 20 Kg/m² yang mengalami penurunan saturasi oksigen, yang kedua terdapat 95 subjek dengan rentang IMT 20-30 Kg/m² yang mengalami penurunan saturasi oksigen dan terakhir terdapat 41 subjek dengan IMT lebih dari atau sama dengan 30 Kg/m² yang mengalami penurunan saturasi oksigen. Data penurunan saturasi oksigen dari penelitian Vold ML, *et al* memiliki *p-value* 0,033. Penelitian Vold ML, *et al* menyarankan agar kriteria eksklusi dalam pemilihan subjek penelitian ditingkatkan, dengan fokus pada individu yang memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) yang tinggi saja, sehingga memungkinkan analisis yang lebih akurat.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan peneliti melalui media *google form* pada seluruh Mahasiswa Aktif S1 Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin yang berjumlah 712 orang, terdapat 69 orang mahasiswa yang mengalami obesitas. Dari jumlah 69 orang tersebut, didominasi pada mahasiswa dengan obesitas kelas I yaitu 48 orang yakni sebesar 69,6%. Melihat bahwa Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin cenderung memiliki aktifitas fisik yang rendah, yakni jadwal kuliah yang padat karena memiliki sistem perkuliahan blok dan keterlibatan dalam organisasi yang padat juga sering kali membuat mereka kesulitan untuk meluangkan waktu berolahraga secara teratur. Ditambah lagi, pola makan yang tidak sehat menjadi faktor signifikan. Banyak mahasiswa cenderung memilih makanan cepat saji atau *snack* yang tinggi akan kalori, membuat angka obesitas di kalangan mereka menjadi meningkat. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara langsung dengan mahasiswa yang terkait, diperoleh informasi bahwa rata-rata mereka mengalami keluhan seperti mudah lelah saat berjalan, misalnya dari kelas ke kantin. Banyak yang melaporkan bahwa napas mereka cenderung menjadi lebih cepat, yang sering kali membuat mereka merasa sesak napas. Beberapa juga mengalami pusing, setelah melakukan aktivitas fisik ringan. Penurunan kadar saturasi oksigen pada tubuh dikenal dengan istilah hipoksia. Hipoksia dapat dideteksi dengan saturasi oksigen yang rendah dengan gejala yang lain yaitu sesak napas, napas cenderung cepat dan detak jantung yang cepat.

Perkembangan penelitian tentang kejadian obesitas dan saturasi oksigen telah dilakukan secara luas di luar negeri yang memberikan berbagai perspektif dan pemahaman mengenai implikasinya. Namun di Indonesia, penelitian terhadap variabel ini masih sangat terbatas. Dengan demikian, Kondisi dan fenomena-fenomena tersebut yang mendorong peneliti untuk melakukan

penelitian pembuktian di Indonesia mengenai hubungan antara obesitas dengan saturasi oksigen pada Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat hubungan antara obesitas dengan saturasi oksigen pada Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin?
2. Bagaimana nilai rata-rata Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin?
3. Bagaimana nilai rata-rata saturasi oksigen pada Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan antara obesitas dengan saturasi oksigen pada Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Diketuinya nilai rata-rata Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin
2. Diketuinya nilai rata-rata saturasi oksigen pada Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin
3. Diketuinya hubungan antara obesitas dengan saturasi oksigen pada Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Ilmiah

1. Penelitian ini dapat memberikan ilmu pengetahuan tambahan khususnya di bidang keilmuan fisioterapi.
2. Penelitian ini dapat dijadikan salah satu sumber informasi bagi pembaca mengenai hubungan antara obesitas dengan saturasi oksigen pada Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.
3. Penelitian ini dapat dijadikan bahan kajian, rujukan, maupun perbandingan dalam penelitian selanjutnya terkait hubungan antara obesitas dengan saturasi oksigen pada Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.

1.4.2 Manfaat Aplikatif

1. Penelitian ini diharapkan memberikan wawasan baru terkait hubungan antara obesitas dengan saturasi oksigen pada Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.
2. Penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan kemampuan peneliti dalam mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan

yang diperoleh selama mengikuti proses perkuliahan di bidang studi fisioterapi.

3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dan pertimbangan bagi seluruh kalangan mahasiswa untuk lebih memperhatikan aktivitas fisik dan gaya hidup sehari-hari dalam upaya pencegahan obesitas agar tidak terjadi masalah pada sistem pernapasan.

1.5 Teori

1.5.1 Teori tentang obesitas

Obesitas berasal dari bahasa latin yaitu *ob* yang berarti “akibat dari” dan *esum* artinya “makan”. Oleh karena itu obesitas merupakan bentuk akibat dari pola makan yang berlebihan. *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan obesitas sebagai kondisi dari seseorang dengan kelebihan lemak tubuh yang cukup besar sehingga dapat menyebabkan dampak negatif pada kesehatan. Penyebab mendasar dari terjadinya obesitas adalah ketidakseimbangan antara energi yang masuk dengan energi yang keluar.

Energi yang masuk (*energi intake*) diperoleh dari konsumsi makanan dan minuman yang mengandung kalori seperti karbohidrat, lemak, dan protein. Pola makan tinggi kalori, seperti konsumsi makanan cepat saji, makanan manis, dan minuman bersoda, dapat meningkatkan asupan energi secara berlebihan. Selain itu, faktor perilaku seperti makan berlebihan akibat stres (*emotional eating*), kebiasaan ngemil di luar jam makan, serta porsi makan yang besar, turut berkontribusi pada meningkatnya jumlah energi yang dikonsumsi. Sementara itu, energi yang keluar (*energy expenditure*) mencakup tiga komponen utama, yaitu laju metabolisme basal (*basal metabolic rate/BMR*) dan aktivitas fisik. BMR adalah energi yang digunakan tubuh untuk menjalankan fungsi dasar kehidupan seperti pernapasan dan sirkulasi darah, dan menyumbang sekitar 60–75% dari total energi yang dibakar. Sedangkan aktivitas fisik berperan dalam membakar energi melalui pergerakan tubuh sehari-hari. Gaya hidup sedentari atau kurang aktif secara fisik dapat secara signifikan menurunkan pengeluaran energi total harian.

Dalam kondisi obesitas, terjadi ketidakseimbangan energi positif yang terus-menerus, di mana asupan kalori melebihi pembakaran kalori. Akibatnya, kelebihan energi tersebut disimpan dalam bentuk trigliserida di jaringan adiposa. Seiring waktu, hal ini menyebabkan peningkatan jumlah dan ukuran sel lemak (hipertrofi dan hiperplasia adiposit). Tidak hanya itu, faktor-faktor lain seperti predisposisi genetik, resistensi terhadap hormon leptin (yang mengatur

rasa kenyang), serta stress dan kurang tidur yang dapat meningkatkan keinginan makan makanan tinggi gula/lemak. Dengan demikian, obesitas bukan hanya masalah asupan makanan yang berlebihan, tetapi juga mencerminkan kompleksitas interaksi antara faktor biologis, perilaku, dan lingkungan yang menyebabkan ketidakseimbangan energi yang menetap. Upaya penanggulangan obesitas memerlukan pendekatan yang menyeluruh, mencakup pengaturan pola makan, peningkatan aktivitas fisik, serta pengelolaan faktor psikologis dan hormonal yang memengaruhi keseimbangan energi tubuh.

Menurut WHO, terdapat banyak risiko gangguan kesehatan yang dapat terjadi pada seseorang dengan obesitas. Gangguan-gangguan kesehatan yang dapat terjadi antara lain, gangguan dengan sistem jantung dan pembuluh darah (kardiovaskular) yaitu hipertensi dan dislipidemia, kemudian gangguan fungsi hati dimana bisa terjadi peningkatan SGOT (Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase) dan SGPT (Serum Glutamic Pyruvic Transaminase) hingga membuat hati membesar. Selain itu, pada sistem pernapasan juga dapat terjadi gangguan fungsi paru, salah satunya sering mengalami tersumbatnya jalan nafas sehingga terjadi penurunan volume pada paru.

Remaja yang memasuki perguruan tinggi sering kali tidak melakukan cukup aktivitas fisik akibat jadwal kuliah yang padat dan keterlibatan organisasi. Kesibukan tersebut membuat mahasiswa melupakan pengaturan gaya hidup, seperti pola makan, pola tidur dan aktivitas fisik. Hal ini berujung pada ketidakseimbangan energi antara kalori yang mereka konsumsi dan kalori yang mereka bakar, yang dapat menyebabkan peningkatan lemak pada tubuh (Azi et al.,2020).

Pengukuran obesitas sering kali menggunakan indeks massa tubuh (*World Health Organization*,2021). Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan salah satu indikator yang sederhana untuk memantau status gizi seseorang terutama yang berkaitan dengan kelebihan berat badan atau obesitas. Berdasarkan penelitian dari (Susantini,2021) parameter Indeks Massa Tubuh (IMT) tidak mempresentasikan lemak tubuh secara langsung namun terdapat korelasi positif antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dan presentasi massa lemak, dari penelitian tersebut didapatkan koefisien regresi Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan massa lemak tubuh sebesar 0,089 sehingga relevan dipakai untuk mengukur massa lemak tubuh.

1.5.2 Teori tentang saturasi oksigen

Oksigen (O₂) merupakan komponen vital yang memegang peranan penting dalam kelangsungan hidup sel dan jaringan tubuh, karena

oksigen diperlukan untuk proses metabolisme tubuh secara terus menerus (Ambara, 2019). Menurunnya oksigen dalam tubuh dapat menyebabkan seseorang mengalami hipoksia hingga kematian, sehingga diperlukan pengukuran pada saturasi oksigen. Saturasi oksigen merupakan presentase oksigen yang mampu dibawa oleh hemoglobin (Yulia et al., 2019). Kisaran normal untuk kapasitas oksigen yang diukur dengan oksimeter adalah antara 95% hingga 100%. Nilai di bawah 95% menunjukkan bahwa jaringan-jaringan tidak mendapatkan pasokan oksigen yang memadai (Septia, 2016). Nilai saturasi oksigen yang rendah (<95%) dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan salah satunya hipoksia, bahkan sampai dengan terjadinya kematian jaringan (Fadlilah et al., 2020).

Saturasi oksigen umumnya diukur dengan alat *pulse oximetry* dan dilakukan untuk mengevaluasi fungsi pernapasan. Apabila hasil yang didapatkan dibawah batas normal maka tubuh dikatakan mengalami hipoksemia. *Pulse oximetry* adalah perangkat kecil yang berfungsi untuk mengukur kadar oksigen dalam darah secara tidak langsung. *Pulse oximetry* berfungsi mengamati saturasi oksigen darah. Hal ini dilakukan untuk menjamin kadar oksigen cukup pada pembuluh. Biasanya dipakai untuk pasien yang mengalami kondisi buruk. Alat ini menampilkan frekuensi denyut jantung dan saturasi oksigen. Alat ini memiliki akurasi mencapai 95%, dengan sensitivitas 68% dan spesifisitas 97% (Effendy, C 2007). Penurunan saturasi oksigen di bawah normal disebut dengan hipoksemia (Astuti & Anggraeni, 2022).

Menurut Rompas et al., (2020), faktor-faktor yang mempengaruhi saturasi oksigen adalah oksigen yang masuk ke dalam paru-paru atau ventilasi, kemampuan *hemoglobin* dalam membawa oksigen dan kecepatan difusi. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi bacaan hasil saturasi oksigen antara lain:

1. Hemoglobin (Hb)
Oksigen yang dibawa dalam darah terikat dengan *hemoglobin*, dan sebagian kecil dari oksigen itu terlarut. Rendahnya konsentrasi *hemoglobin* dalam darah mampu mengurangi pengiriman oksigen ke jaringan, sehingga oksigen tidak dapat masuk sampai ke jaringan secara maksimal.
2. Sirkulasi
Pulse oximetry tidak akan terbaca secara akurat apabila area yang berada di bawah sensor tersebut mengalami sirkulasi.
3. Aktivitas

Menggigil atau Gerakan yang berlebihan pada daerah sensor akan mempengaruhi bacaan dari saturasi oksigen sehingga menjadi tidak akurat.

1.5.3 Teori tentang hubungan antara obesitas dengan saturasi oksigen

Penyebab mendasar dari terjadinya obesitas yakni ketidakseimbangan antara energi yang masuk dengan energi yang keluar. Pada kondisi obesitas energi yang masuk akan lebih besar dibandingkan dengan energi yang dikeluarkan sehingga memicu respon metabolik yang dikenal dengan *Metabolic Stress Reaction (MSR)*. MSR merujuk kepada respon fisiologis tubuh terhadap keseimbangan dalam metabolisme yang terjadi pada tubuh. Ketika tubuh menyimpan energi secara berlebihan daripada yang dibutuhkan maka tubuh akan mengalami stres metabolik akibat penumpukan energi yang tidak terpakai. Energi tidak terpakai tersebut akan disimpan dalam bentuk lemak. Hal ini berujung pada peningkatan massa lemak pada tubuh terutama pada area dada dan abdomen.

Obesitas menyebabkan perubahan signifikan pada fungsi pernapasan, diantaranya merupakan akibat sekunder dari penurunan volume paru-paru, saluran napas, parenkim paru dan dinding dada (King,G 2024). Lemak tubuh yang tinggi dapat menjadi kendala fungsi kardiorespirasi. Penurunan fungsi ini akan berdampak pada rendahnya serapan oksigen untuk metabolisme intraseluler (Gantarialdha,2021). Penurunan daya tahan kardiorespirasi yang terjadi karena lemak tubuh memberikan tekanan buruk serta penurunan elastisitas jaringan menyebabkan menurunnya luas permukaan per volume paru dan kekakuan dada meningkat (Kim et al., 2018).

Penimbunan jaringan adiposa yang berlebihan di sekitar dinding dada dan abdomen pada penderita obesitas memberikan beban tambahan pada thorax dan abdomen dengan akibat peregangan yang berlebihan pada dinding thorax. Hal tersebut membuat otot-otot pernapasan harus bekerja lebih keras untuk menghasilkan tekanan negatif yang lebih tinggi pada rongga pleura untuk memungkinkan aliran udara masuk saat inspirasi (King,G 2024). Beban tambahan yang diberikan kepada otot-otot pernapasan membuat terjadinya penurunan gerakan diafragma, penurunan compliance paru dan peningkatan recoil dada. Obesitas mempengaruhi kapasitas paru dengan menciptakan perubahan pada gerakan mekanik pernapasan, penurunan kekuatan dan ketahanan otot pernapasan, penurunan pertukaran gas paru, control pernapasan menurun dan keterbatasan fungsi pernapasan (Kim et al.,2018).

Permasalahan tersebut mengakibatkan gangguan mekanisme ventilasi-perfusi dan gangguan pertukaran O_2 dan CO_2 yang berakibat penurunan pada tekanan parsial oksigen atau PO_2 . Pada tekanan parsial oksigen yang rendah, sebagian besar hemoglobin terdeoksigenasi atau proses

pendistribusian darah beroksigen dari arteri ke jaringan tubuh rendah. PO_2 akan menyebabkan penurunan jumlah oksigen yang terikat pada setiap gugus heme pada molekul hemoglobin (Rabec et al.,2011). Sehingga % kadar oksigen yang diangkut oleh hemoglobin (saturasi oksigen) akan mengalami penurunan.

Di sisi lain, peningkatan lemak yang berlebihan juga dapat mengganggu kerja jantung (Sinaga et al.,2024). Lemak yang berlebihan menimbulkan kekakuan pada pembuluh darah yakni arteri pada jantung, karena terjadinya timbunan plak pada arteri dan berujung terjadinya penyempitan pada dinding vaskular (arterosklerosis). Penyempitan tersebut, membuat aliran darah yang membawa oksigen dan juga zat makanan akan terganggu (Sugiarto et al.,2022). Otot pada jantung atau miokardium membutuhkan oksigen ketika akan berkontraksi. Apabila pasokan oksigen menurun maka kerja jantung menurun sehingga menurunkan curah jantung. Mengingat jantung memiliki fungsi sebagai pemompa darah yang beroksigen ke seluruh tubuh, maka permasalahan tersebut dapat mempengaruhi kadar oksigen yang akan diangkut oleh darah.

Semakin tinggi Indeks Massa Tubuh (IMT), maka saturasi oksigen akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan gangguan mekanisme ventilasi-perfusi (Hendara,2018). Penelitian dari (Samola et al.,2020) terkait Perbandingan Saturasi Oksigen pada Mahasiswa Obesitas dan Non Obesitas, menunjukkan bahwa kelompok non obesitas memiliki rata-rata nilai saturasi oksigen yang lebih tinggi dibandingkan kelompok obesitas. Penelitian serupa yang dilakukan di Medical Unit, University of East Anglia, Institute of Health Norwich, UK menunjukkan bahwa peningkatan lemak terutama pada daerah dinding dada dan perut memengaruhi sifat mekanik dada dan mengubah perjalanan pernapasan. Dengan demikian, obesitas dapat berkontribusi pada hipoksia.

Tabel 1. Systematic Review

No	Jurnal	Gap Latar Belakang	Metode			Hasil	Kesimpulan	Pemikiran Peneliti
			Sampel	Variabel	Alat ukur			
1.	Pengaruh Deep Breathing Akut Terhadap Saturasi Oksigen dan Frekuensi Pernapasan Anak Obesitas Usia 7-12 tahun.	Belum ada studi secara langsung mengaitkan latihan deep breathing dengan perbaikan saturasi oksigen dan frekuensi pernapasan pada populasi anak obesitas, sehingga peneliti terdorong untuk melakukan penelitian ini.	10 orang dengan Indeks Massa Tubuh lebih dari P95 berdasarkan grafik IMT CDC 2000.	- Deep Breathing - Saturasi Oksigen - Frekuensi Pernapasan	-Timbangan digital - <i>Microtoise</i> Tubuh - Oksimeter	- Semakin tinggi indeks massa tubuh maka semakin tinggi frekuensi pernapasan dan saturasi oksigen akan semakin rendah. - Pada analisis post hoc Wilcoxon didapatkan nilai $p < 0,05$ untuk perbandingan saturasi oksigen sebelum dengan seketika	Deep breathing akut berpengaruh terhadap saturasi oksigen namun tidak berpengaruh terhadap frekuensi pernapasan.	Penelitian ini memberikan informasi bahwasanya pemberian deep breathing tidak mempengaruhi frekuensi pernapasan pada anak dengan obesitas dan memiliki keterbatasan karena tidak melakukan pengukuran aktivitas fisik sebelum latihan deep breathing.

						setelah melakukan deep breathing - Berdasarkan uji Friedman tidak didapatkan perbedaan pada hasil pengukuran frekuensi pernapasan ($p>0,05$). sehingga tidak dilakukan analisis lebih lanjut dengan analisis post hoc Wilcoxon.		
2.	<i>The Effect of BMI on Oxygen Saturation at Rest and During Mild Walking</i>	Di Amerika Serikat, lebih dari 1/3 populasi memiliki indeks massa tubuh yang tinggi dan	81 orang dengan berbagai tingkat indeks massa tubuh	- <i>Body Mass Index (BMI)</i> - <i>Oxygen Saturation</i>	- <i>Body Mass Index (BMI)</i> - <i>Oximetry</i>	-Saturasi oksigen berkurang seiring naiknya indeks massa tubuh, terutama di	Apabila indeks massa tubuh tinggi, terutama di angka 30 atau lebih, umumnya akan mengganggu	Pemeriksaan saturasi oksigen sudah umum dilakukan dalam keadaan istirahat. Dengan demikian, peneliti

		saturasi rendah. Namun, sebagai pembaharuan dari penelitian ini, subjek akan diperiksa saat berjalan di atas <i>treadmill</i>				atas indeks massa tubuh 30. Perubahan terbesar terjadi pada indeks massa tubuh di atas 35.	kemampuan bernapas dan ini akan semakin memburuk bahkan saat berjalan ringan.	melakukan di atas <i>treadmill</i> dengan kecepatan <i>mild</i> . Hal ini mengklaim bahwa kemampuan bernapas akan semakin buruk bahkan saat berjalan ringan.
3.	Hubungan Indeks Massa Tubuh terhadap Volume Oksigen Maksimal Mahasiswa Tingkat Pertama Fakultas Kedokteran Universitas Lampung	Data menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki tingkat aktivitas yang rendah, cenderung menghabiskan banyak waktu untuk duduk dan belajar, mengakibatkan prevalensi obesitas di kalangan	39 orang Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung	- Indeks Massa Tubuh - Volume Oksigen Maksimal (VO ₂ max)	-Timbangan digital - <i>Microtoise</i> - <i>Balke Test</i>	Berdasarkan hasil uji korelasi Spearman, didapatkan nilai koefisien korelasi -0,812 dengan nilai signifikansi <0,001. Nilai signifikansi dianggap berarti apabila $p < 0,05$. Oleh karena itu, nilai signifikansi penelitian ini	Terdapat hubungan antara indeks massa tubuh dengan VO ₂ max pada mahasiswa tingkat pertama Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.	Peneliti melihat tingkat aktivitas yang rendah pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, yang membuat indeks massa tubuh menjadi mudah meningkat. Salah satu pengaruh rendahnya VO ₂ max adalah indeks massa tubuh.

		mahasiswa menjadi lebih tinggi.				menunjukkan bahwa H_0 ditolak, artinya terdapat korelasi yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan VO_{2max} . Koefisien korelasi yang terbentuk yaitu -0,812 yang menunjukkan korelasi negatif sangat kuat antarvariabel, artinya semakin rendah indeks massa tubuh maka semakin besar nilai VO_{2max} .		
4.	<i>Correlation of BMI and</i>	Penyakit Paru Obstruktif	147 pasien yang dengan	- <i>Body Mass Index (BMI)</i>	- <i>Oximetry</i>	Semakin parah tingkat dari	Saturasi oksigen tidak hanya	Penelitian ini menemukan ada

	<i>Oxygen Saturation in Stable COPD in Northem India</i>	Kronis (PPOK) ditandai dengan keterbatasan aliran udara yang bisa menghasilkan konsekuensi sistemik seperti kelainan nutrisi dan penurunan berat badan. Penelitian ini dilakukan untuk menilai korelasi antara SpO ₂ dan indeks massa tubuh.	diagnosi PPOK	- <i>Oxygen Saturation</i>		PPOK, indeks massa tubuh juga akan menurun. Dengan demikian membuat saturasi oksigen mmenurun.	menurun pada indeks massa tubuh yang tinggi, namun bisa juga terjadi pada indeks massa tubuh yang rendah, dalam hal ini pada kasus Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK).	kemungkinan hubungan antara tingkat Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) dan Indeks Massa Tubuh.
5.	Analisis Faktor yang Mempengaruhi Tekanan Darah dan Saturasi	Penelitian ini dilakukan pada orang sehat (mahasiswa) dengan tujuan agar faktor-faktor yang	120 orang Mahasiswa Prodi Sarjana Ilmu Keperawatan Universitas	- Tekanan Darah - Saturasi Oksigen	- Termometer - Oximeter - <i>Sphygmomanometer digital</i>	Didapatkan nilai SpO ₂ responden didapatkan nilai minimal 88,0, maksimal 99,0, median	Sebagian besar responden memiliki tekanan darah normal. Mayoritas responden memiliki nilai	Tidak ada hubungan yang signifikan antara usia dan jenis kelamin terhadap tekanan darah dan saturasi

	Oksigen (SpO ₂)	mempengaruhi saturasi oksigen murni bukan penyakit.	Respati Yogyakarta			98,0, dengan nilai standar deviasi 1,81183 pada tekanan darah normal. Sedangkan pada hipertensi didapatkan hasil minimal 97,0, maksimal 99,0, median 98,0, dan nilai standar deviasi 0,60858 dan pada hipotensi didapatkan hasil minimal 97,0, maksimal 99,0, median 97,0 dan nilai standar deviasi 0,67420. Hasil kesimpulan tekanan darah menunjukkan bahwa dalam	SpO ₂ normal. Tidak ada hubungan bermakna antara usia dan jenis kelamin dengan tekanan darah pada mahasiswa keperawatan Prodi S-1 Ilmu Keperawatan. Tidak ada hubungan bermakna antara antara usia dan jenis kelamin dengan saturasi oksigen (SpO ₂) pada mahasiswa keperawatan Prodi S-1 Ilmu Keperawatan. Terdapat hubungan antara tekanan	oksigen. Namun terdapat hubungan antara tekanan darah dan saturasi oksigen. Diharapkan peneliti lain dapat meneliti faktor lain yang berhubungan dengan tekanan darah dan saturasi oksigen
--	-----------------------------	---	--------------------	--	--	---	---	--

						keadaan apapun tekanan darah pada mahasiswa keperawatan maka nilai SpO₂ pada mahasiswa keperawatan pun tetap dalam batas ambang normal, dikarenakan responden dalam keadaan sehat atau normal tanpa adanya penyakit penyerta atau penyakit kronis yang bisa mempengaruhi nilai SpO₂.	darah dengan saturasi oksigen (SpO₂) pada mahasiswa keperawatan Prodi S-1 Ilmu Keperawatan.	
--	--	--	--	--	--	---	---	--

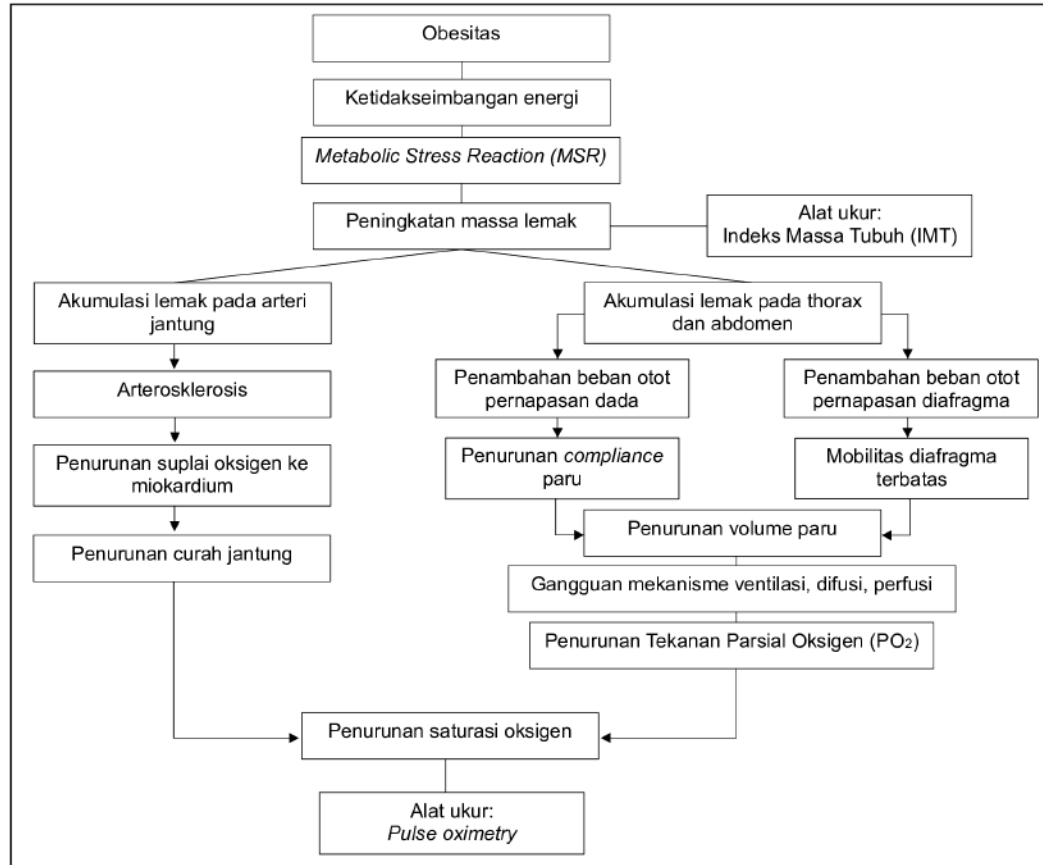
6.	Perbandingan Saturasi Oksigen pada Mahasiswa Obes Sentral dan Non Obes sentral saat Posisi Berbaring dan Posisi Berdiri	Peneliti ingin mengetahui perbandingan tingkat saturasi oksigen pada mahasiswa yang termasuk dalam kategori obes sentral dan non-obes sentral pada posisi berbaring dan duduk dengan ditinjau menggunakan data-data terbaru serta menggunakan sampel mahasiswa dengan rentang usia 16-25 tahun.	126 orang yang memenuhi kriteria penelitian.	- Saturasi oksigen	- Pita pengukur - Oximeter - <i>Informed consent</i>	Didapatkan hasil dari <i>Wilcoxon Signed Rank Test</i> yang menunjukkan bahwa pada kelompok obes nilai Z yang didapat sebesar -2,863 dengan $p=0,004$ (Asymp. Sig 2 tailed) dan pada kelompok non-obes nilai Z yang didapat sebesar -2,254 dengan nilai $p=0,024$ (Asymp. Sig 2 tailed). Nilai p dari kedua kelompok kurang dari batas kritis penelitian 0,05	Terdapat perbedaan saturasi oksigen saat posisi berdiri pada mahasiswa dengan obes sentral dan yang non-obes sentral, serta terdapat perbedaan saturasi oksigen saat posisi berbaring pada mahasiswa dengan obes sentral dan yang non-obes sentral.	Analisis yang didapatkan terkait saturasi oksigen rerata mendapatkan saturasi oksigen rerata tertinggi pada kelompok laki-laki dan perempuan non-obes. Hal ini menunjang banyak penelitian terdahulu bahwa saturasi oksigen menurun seiring dengan meningkatnya obesitas sentral seseorang.
----	---	---	--	--------------------	--	---	---	---

7.	<i>Low FEV₁, Smoking History, and Obesity are Factors Associated with Oxygen Saturation Decrease in an Adult Population Cohort</i>	Penurunan fungsi paru-paru pada kelompok orang dewasa telah diuji, akan tetapi penurunan SpO ₂ belum. Dengan demikian peneliti mempertimbangkan ketiga faktor tersebut dikaitkan dengan penurunan saturasi oksigen (SpO ₂)	2.833 partisipan	- FEV ₁ - Smoking History - Obesity - Oxygen Saturation Decrease	- Spirometer - Oksimeter	Data saturasi oksigen berdasarkan indeks massa tubuh memiliki <i>p-value</i> < 0,001	Penurunan saturasi oksigen paling kuat dikaitkan dengan prediksi FEV ₁ dan riwayat merokok, dan Indeks Massa Tubuh (IMT).	Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan penelitian cross-sectional yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Berhenti merokok dan mengurangi obesitas merupakan Langkah penting yang dapat membantu menghindari penurunan SpO ₂ pada populasi umum
8.	<i>Effects of Progressive Increase in Body Weight on Lung Function in</i>	Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efek peningkatan berat badan	140 individu yang dibagi menjadi enam kelompok berdasarkan	-Progressive Increase in Body Weight - Lung Function	- Spirometry	Data SpO ₂ berdasarkan IMT memiliki <i>p-value</i> 0,001	Pada masing-masing kelompok subjek terlihat adanya penurunan saturasi oksigen seiring dengan	Saturasi oksigen pada penelitian ini diukur setelah subjek duduk minimal 10 menit atau pada kondisi istirahat.

	<i>Six Groups of Body Mass Index</i>	secara progresif terhadap fungsi paru melalui spirometry dan SpO ₂ pada berbagai derajat obesitas.	indeks massa tubuh				meningkatnya indeks massa tubuh.	Kemudian Subjek dibagi menjadi 6 kelompok agar dapat menunjukkan pengaruh peningkatan indeks massa tubuh terhadap fungsional paru dengan akurat
--	--------------------------------------	---	--------------------	--	--	--	----------------------------------	---

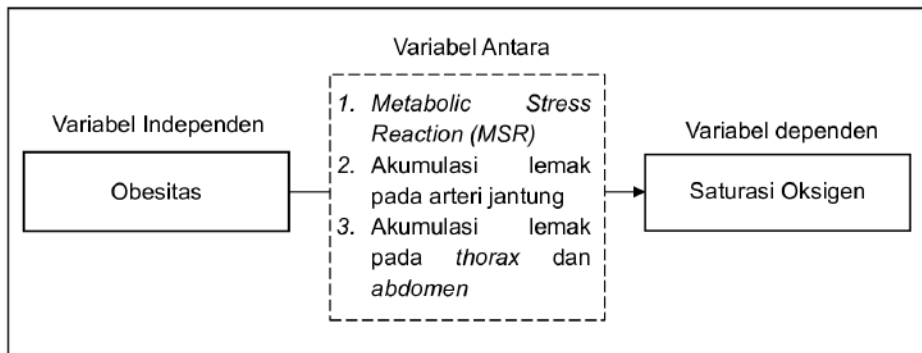
Sumber : (Data primer,2024)

1.6 Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

1.7 Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

1.8 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan kerangka konsep yang telah dikembangkan, maka diajukan hipotesis adalah "Terdapat hubungan antara obesitas dengan saturasi oksigen pada Mahasiswa Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin".

BAB II

METODE PENELITIAN

1.1 Rancangan Penelitian

Jenis Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain deskriptif analitik yang menggunakan metode pendekatan *cross sectional*. Subjek diambil berdasarkan *Non Probability Sampling* dengan jenis yang digunakan *purposive sampling*. Metode penelitian deskriptif analitik merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan data yang telah terkumpul. Pendekatan *cross sectional* merupakan penelitian yang hanya melakukan observasi dan pengukuran variable pada satu saat tertentu.

1.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin pada bulan Januari - Februari tahun 2025.

1.3 Populasi dan Sampel

2.3.1 Populasi

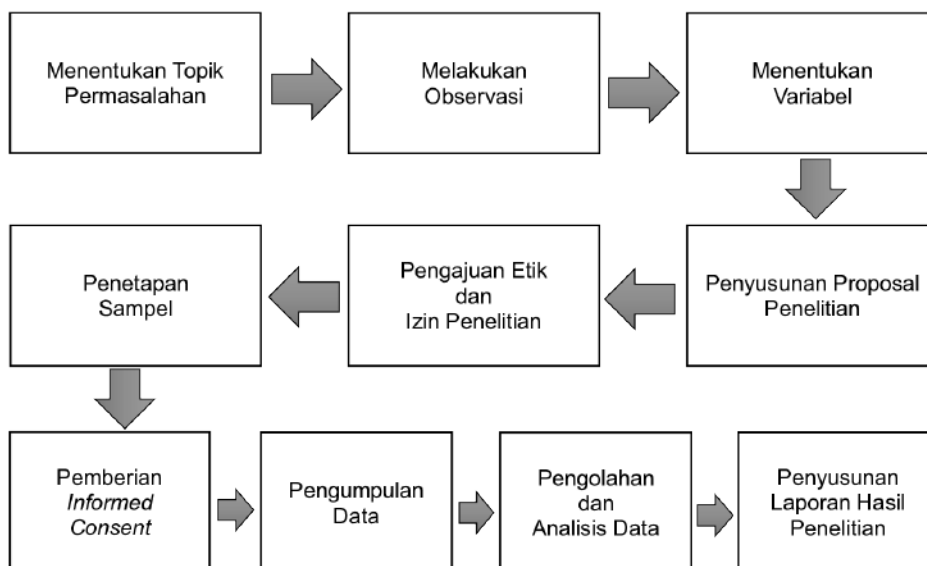
Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Mahasiswa Aktif S1 Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin yang berjumlah 712 orang.

2.3.2 Sampel

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* serta memenuhi kriteria (Adiputra dkk.,2021). Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh jumlah sampel dalam penelitian ini adalah sebesar 69 orang mahasiswa. Adapun kriteria yang ditetapkan mencakup kriteria inklusi dan eksklusi, yakni:

1. Kriteria Inklusi
 - a. Sampel merupakan Mahasiswa Aktif S1 Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.
 - b. Sampel berusia 18 - 25 tahun.
 - c. Sampel memiliki Indeks Massa Tubuh (IMT) $\geq 25 \text{ kg/m}^2$.
 - d. Sampel kooperatif dan bersedia menjadi responden dengan mengisi *informed consent*.
2. Kriteria Eksklusi
 - a. Sampel merupakan perokok aktif.
 - b. Sampel memiliki Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK).
 - c. Sampel memiliki Penyakit Jantung.

2.4 Alur Penelitian



Gambar 3. Alur Penelitian

2.5 Variabel Penelitian

2.5.1 Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas dua variabel yaitu variabel independen (bebas) dan variabel dependen (terikat), yaitu sebagai berikut:

- Variabel independen : Obesitas
- Variabel dependen : Saturasi oksigen

2.5.2 Definisi Operasional Variabel

Tabel 2. Definisi Operasional Variabel

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala Pengukuran	Jenis Data
1.	Obesitas	Obesitas merupakan keadaan dimana lemak dalam tubuh berlebihan yang sering terjadi karena jumlah kalori yang masuk tidak sebanding	Indeks Massa Tubuh (IMT)	- Obesitas I (25 – 29,9). - Obesitas II (≥ 30).	Numerik

		dengan jumlah yang dikeluarkan. Hal ini membuat risiko masalah kesehatan menjadi tinggi				
2.	Saturasi Oksigen	Saturasi Oksigen merupakan suatu nilai yang menunjukkan jumlah oksigen yang berada di dalam sel darah merah (hemoglobin). Nilai saturasi oksigen berkaitan dengan fungsi dari berbagai organ dan jaringan pada tubuh.	<i>Pulse oximetry</i>	-	Normal (95% - 100%). - Hipoksia ringan (91-94%) - Hipoksia sedang (86-90%) - Hipoksia berat (<85%)	Numerik

2.6 Prosedur Penelitian

2.6.1 Persiapan Alat dan Bahan

Menyiapkan instrumen penelitian yang terdiri dari:

- Informed Consent*
- Formulir pengambilan data
- Alat tulis
- Timbangan berat badan
- Microtoise*
- Kalkulator
- Pulse oximetry*

2.6.2 Prosedur Umum Pelaksanaan

- Peneliti mengurus surat izin etik penelitian dan izin penelitian.
- Peneliti memberikan *informed consent* kepada responden yang bersedia untuk menandatangani.
- Kemudian responden mengisi lembar data diri lalu dilanjutkan dengan melakukan pengukuran obesitas dengan Indeks Massa

Tubuh (IMT) dan pengukuran Saturasi oksigen dengan *pulse oximetry*.

- d. Peneliti menilai dan mencatat hasil pengukuran tersebut berdasarkan interpretasi yang tersedia.
- e. Data yang diperoleh akan diolah dengan perhitungan statistika untuk memperoleh hasil penelitian.

2.6.3 Prosedur Khusus Pelaksanaan

a. Pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT)

Tujuan : untuk mengetahui distribusi kejadian obesitas.

Alat dan bahan : timbangan berat badan, *microtoise*, alat tulis, dan kalkulator.

Pelaksanaan :

1. Peneliti memberikan penjelasan kepada responden terkait pengukuran yang akan dilakukan.
2. Pertama, untuk pengukuran tinggi badan, responden diposisikan berdiri tegak dengan posisi kepala lurus dan pandangan ke depan, bahu tegak dan memperhatikan batang tubuh tegak. Kepala, bahu, siku, serta tumit merapat pada dinding.
3. Kedua, untuk pengukuran berat badan, peneliti memperhatikan badan responden tidak terdapat barang-barang yang dapat mengganggu hasil penelitian seperti pakaian yang tebal atau berlapis-lapis dan perhiasan. Responden diarahkan untuk berdiri tegak di atas timbangan berat badan tanpa menggunakan alas kaki.
4. Data dicatat dan diolah sesuai rumus Indeks Massa Tubuh (IMT).
5. Mengelompokkan hasil pengukuran sesuai interpretasi nilai Indeks Massa Tubuh (IMT).

b. Pengukuran *pulse oximetry*

Tujuan : untuk mengetahui distribusi saturasi oksigen pada tubuh.

Alat dan bahan : *pulse oximetry* dan alat tulis.

Pelaksanaan :

1. Peneliti memberikan penjelasan kepada responden terkait pengukuran yang akan dilakukan.
2. Peneliti memastikan posisi responden nyaman dan rileks
3. Letakkan *pulse oximetry* di ujung jari telunjuk responden lalu tunggu sekitar kurang lebih satu menit atau angka yang ditunjukkan stabil.
4. Setelah angka yang ditunjukkan telah stabil, peneliti mencatat hasil tersebut.

5. Mengelompokkan hasil pengukuran tersebut sesuai interpretasi nilai saturasi oksigen.

2.7 Pengolahan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data primer dari hasil pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT) dan Saturasi Oksigen. Kemudian data tersebut akan dianalisis menggunakan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk mengetahui frekuensi distribusi dari setiap variabel dan analisis bivariat digunakan untuk menguji hipotesis dengan mempelajari hubungan antar variabel. Namun sebelum data diolah, pertama dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk*. Jika data terdistribusi normal, maka menggunakan uji *pearson*. Sebaliknya, jika data tidak terdistribusi normal, maka menggunakan uji *spearman* melalui program *computer Statistical Product and Service (SPSS)*.

2.8 Masalah Etika

a. *Informed Consent* (Lembar Persetujuan)

Lembar persetujuan diberikan kepada responden yang akan menjadi subjek dalam penelitian berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Rincian *Informed Consent* dapat dilihat pada lampiran 5.

b. *Anonymity* (Tanpa Nama)

Peneliti tidak akan mencatumkan nama responden dalam laporan penelitian demi menjaga kerahasiaan responden, akan tetapi berupa kode atau insial.

c. *Confidentiality* (Kerahasiaan)

Peneliti akan menjamin kerahasiaan informasi yang telah diberikan oleh responden dan hanya kelompok data tertentu yang dilaporkan sebagai hasil penelitian.

d. *Ethical Clearance*

Penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan seluruh aspek etika penelitian. Telah diperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin dengan nomor: 037/UN4.18.3/TP.01.01/2025 sebelum proses pengumpulan data dimulai.