

**HUBUNGAN *UNDERWEIGHT* MAHASISWA FAKULTAS
KEDOKTERAN UMSU ANGKATAN 2023 TERHADAP HASIL
SPIROMETRI (*FORCED VITAL CAPACITY, VITAL CAPACITY*)**

SKRIPSI



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh:
RENI TAMARA
2208260225

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026**

**HUBUNGAN *UNDERWEIGHT* MAHASISWA FAKULTAS
KEDOKTERAN UMSU ANGKATAN 2023 TERHADAP HASIL
SPIROMETRI (*FORCED VITAL CAPACITY, VITAL CAPACITY*)**

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
kelulusan Sarjana Kedokteran



Oleh:
RENI TAMARA
2208260225

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20117 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Reni Tamara
NPM : 2208260225
Prodi/Bagian : Pendidikan Dokter
Judul Skripsi : HUBUNGAN UNDERWEIGHT MAHASISWA
FAKULTAS KEDOKTERAN UMSU ANGKATAN 2023
TERHADAP HASIL SPIROMETRI (FORCED VITAL
CAPACITY, VITAL CAPACITY)

Disetujui untuk disampaikan kepada panitia ujian
Medan, 01 Juli 2026

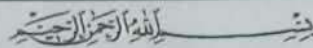
Pembimbing,

(dr. Robitah Asfur, M. Biomed, AIFO-K)
NIDN: 0106048101



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7353488
Website : fk@umsu.ac.id

ii



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Reni Tamara
NPM : 2208260225
Judul : Hubungan Underweight Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu
Kesehatan UMSU Angkatan 2023 Terhadap Hasil Spirometri
(Forced Vital Capacity, Vital Capacity)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian
persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas
Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DEWAN PENGUJI Pembimbing

(dr. Robitah Asfur, M.Biomed, AIFO-K)

Penguji 1

Penguji 2

(dr. Ikhfana Syafina, M.Ked(Paru), Sp.P(K))

(dr. Fardella Lufiana, M.Biomed)

Mengetahui

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter FK UMSU



(dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-KL., Subsp. Rino(K))
NIDN : 0106098201

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN : 0112098605

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 12 Agustus 2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar

Nama : Reni Tamara

NPM : 2208260225

Judul Skripsi : Hubungan *Underweight* Mahasiswa Fakultas Kedokteran Umsu Angkatan 2023 Terhadap Hasil Spirometri (*Forced Vital Capacity, Vital Capacity*)

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 04 Agustus 2026



Reni Tamara

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* karena berkat rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya ucapkan terima kasih kepada:

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT, K-L(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter
3. dr. Robitah Asfur, M.Biomed, AIFO-K, selaku Dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik
4. dr. Ikhfana Syafina, M.Ked(Paru).,Sp.P(K), selaku Penguji 1 yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini
5. dr. Fardella Lufiana, M.Biomed, selaku Penguji 2 yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini
6. dr. Taufik Akbar Faried Lubis, Sp.B.P.RE, selaku Dosen pembimbing akademik saya, yang telah membimbing saya selama masa perkuliahan, sehingga saya dapat sampai ke tahap penyusunan skripsi ini.
7. Cinta pertama sekaligus panutan hidupku, Ayahanda M. Ihsan Faisal dan pintu surgaku Ibunda Umi Kalsum. Terima kasih atas cinta yang tak bertepi dan pengorbanan yang tak terhingga. Meski beliau tak sempat merasakan bangku perkuliahan, namun beliau telah memberikan segalanya hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Penulis percaya doa-doa beliau lah yang selalu menyelamatkan dan menuntun penulis melewati masa-masa sulit. Semoga Allah SWT memberikan ayah dan mamak panjang umur dan sehat selalu, temani boru

panggoaran mu ini terus sampai ke tahap selanjutnya.

8. Teruntuk kedua adik penulis, Rafli Gunawan dan Rachel Chika Muliani, terima kasih atas kehadiran dan support yang kalian berikan selama proses penulisan skripsi ini, semoga kalian bisa menjadi orang yang sukses juga, sehat-sehat untuk kita bertiga semoga akur terus sampai selamanya
9. Penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada keluarga besar atas doa, dukungan, kasih sayang dan motivasi yang senantiasa diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Untuk sahabat tercinta, Ayunda Syuhada yang telah menemani setiap fase perjalanan ini, mulai dari masa-masa SMP hingga sampai pada titik sekarang ini. Terima kasih karena selalu hadir, bukan hanya dalam kebahagiaan, tetapi juga disaat penulis merasa lelah, ragu, dan hampir menyerah. Kehadiran yang menjadi tempat untuk bercerita, berbagi keluh kesah, serta memberikan semangat dalam setiap proses yang dilalui. Semoga segala kebaikan, ketulusan dan dukungan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik serta keberkahan dalam setiap perjalanan hidupmu. Untuk Ade Putri Anggreani dan Fitri Anasti Rambe terima kasih juga sudah memberikan doa dan dukungan nya selama perkuliahan ini.
11. Untuk teman-teman seperjuangan, Amanda Farra Asyifah, Kusuma Nengati, Sofiah Zuhro Hasibuan, dan Safrida Oktavia Manullang, terima kasih karena telah menemani penulis sejak awal semester sampai pada akhir semester ini. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, bantuan serta segala cerita yang telah dilalui bersama selama masa perkuliahan. Terima kasih karena selalu hadir dan bersedia direpotkan dalam berbagai hal, baik dalam urusan perkuliahan maupun diluar itu.
12. Seluruh teman sejawat saya angkatan 2022 terkhusus kelas C yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
13. Untuk adik tingkat terima kasih sudah mau membantu dan bersedia

menjadi responden dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan. Terima kasih juga kepada laboratorium fisiologi yang sudah memberikan ruang nya dalam memperoleh penelitian saya ini

14. Seluruh dosen dan staf pengajar Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah mengajar dan membimbing penulis
15. Teruntuk seseorang yang namanya belum bisa penulis tulis dengan pasti, namun sudah tertulis di Lauhul Mahfudz untuk penulis. Terima kasih telah menjadi salah satu alasan yang menguatkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini sebagai upaya memantaskan diri. Semoga semesta memudahkan pertemuan kita di waktu yang tepat. Seperti kata Bj.Habibie “Kalau memang dia dilahirkan untuk saya, kamu jungkir balik pun saya yang dapat”.
16. Last but not least, anak perempuan pertama dan harapan orang tuanya, Reni Tamara. Ya, diri saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya untuk diri sendiri yang telah diam-diam berjuang tanpa henti. Terima kasih telah bekerja keras dan bertahan sejauh ini. Untuk setiap malam yang di habiskan dalam kelelahan, setiap pagi yang disambut dengan kekhawatiran, namun tetap dijalani dan berhasil dilalui. Terima kasih kepada hati yang tetap ikhlas, meski banyak hal yang terjadi diluar prediksi. Terima kasih kepada jiwa yang tetap kuat, meski berkali-kali hamper menyerah karena kondisi. Terima kasih kepada raga yang terus melangkah, meski Lelah menghadapi tekanan tapi tetap diperjuangkan. Teruslah belajar dan mensyukuri Nikmat yang Allah berikan. Tetap semangat untuk terus berusaha, berbahagialah dimanapun kamu berada. Penulis berdoa agar langkah kecilmu selalu diperkuat, dikelilingi orang-orang baik dan hebat, serta mimpimu satu persatu akan terjawab. Aamiin.

Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran demi kesempurnaan tulisan ini sangat saya harapkan. Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak

yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Penulis

**RENI TAMARA
2208260225**

ABSTRAK

Pendahuluan : Membahas tentang kondisi gizi seseorang tentunya menunjukkan kelemahan otot dan kesehatan paru paru yang menyebabkan resiko bermasalahnya paru-paru. Kapasitas vital paksa (KVP) dan kapasitas vital (KV) merupakan parameter penting dalam pemeriksaan spirometri untuk mendeteksi kelainan paru jenis restriktif. Spirometri adalah salah satu metode pemeriksaan fungsi paru yang efektif dan bermanfaat. Tujuan penelitian untuk menjelaskan hubungan *Underweight* dengan hasil spirometry mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2023 terhadap hasil spirometri (FVC, VC). **Metode :** Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian analitik observasional dengan rancangan *cross sectional*. Jumlah sampel diperoleh menggunakan teknik total populasi yaitu 17 orang. **Hasil :** penelitian menemukan Deskripsi *underweight* mahasiswa FKUMSU sebanyak 14 orang (82,4%) responden dalam kategori *Underweight* ringan sedangkan 3 orang (17,6%) mahasiswa termasuk dalam kategori *Underweight* sedang. Nilai signifikansi hubungan *underweight* dengan *Forced Vital Capacity (FVC)* sebesar 0,468 yang lebih besar dari alpha 0,05. Nilai signifikansi hubungan *underweight* dengan *Vital Capacity (VC)* sebesar 0,659 yang lebih besar dari alpha 0,05, menunjukkan tidak adanya hubungan yang berarti antara *Underweight* dengan *Vital Capacity (VC)*. **Kesimpulan:** tidak terdapat hubungan *underweight* dengan *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Vital Capacity (VC)*.

Kata Kunci : *Underweight*, Paru-paru, kapasitas

ABSTRACT

Introduction: Discussing a person's nutritional condition certainly shows muscle weakness and lung health which causes the risk of lung problems. Forced vital capacity (FVC) and vital capacity (VC) are important parameters in spirometry examinations to detect restrictive lung disorders. Spirometry is an effective and useful method of examining lung function. The purpose of this study was to explain the relationship between Underweight and spirometry results of students of the Faculty of Medicine and Health Sciences, Muhammadiyah University of North Sumatra Class of 2023 on spirometry results (FVC, VC). **Method:** This study was an observational analytical study with a cross-sectional design. The number of samples was obtained using the total population technique, namely 17 people. **Results:** The study found a description of underweight in FKUMSU students as many as 14 people (82.4%) respondents in the mild Underweight category while 3 people (17.6%) students were included in the moderate Underweight category. The significance value of the relationship between underweight and Forced Vital Capacity (FVC) was 0.468 which was greater than alpha 0.05. The significance value of the relationship between underweight and Vital Capacity (VC) was 0.659, which is greater than the alpha value of 0.05, indicating no significant relationship between underweight and Vital Capacity (VC). **Conclusion:** There is no relationship between underweight and Forced Vital Capacity (FVC) and Vital Capacity (VC).

Keywords: Underweight, Lungs, Capacity

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN1	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Bagi peneliti	4
1.4.2 Bagi institusi Pendidikan	5
1.4.3 Bagi pembaca	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Underweight</i> (Berat Badan Kurang)	6
2.1.1 Definisi <i>Underweight</i>	6
2.1.2 Epidemiologi	7
2.1.3 Etiologi	7
2.1.4 Patofisiologi	9
2.1.5 Dampak	10
2.2. Anatomi dan Fisiologi Sistem Pernapasan	10
2.2.1 Anatomi Sistem Pernapasan.....	10
2.2.2 Fisiologi Sistem Pernapasan	13
2.3. Spirometri	14
2.3.1 Definisi Spirometri	14
2.3.2 Indikasi dan Kontraindikasi Pemeriksaan Spirometri ²⁵	16
2.3.3 Prosedur Pemeriksaan Spirometri ²⁵	16
2.4 Hubungan Status Gizi dengan kondisi Fisik Paru paru	20
2.5 Kerangka Teori	22
2.6 Kerangka Konsep.....	22
2.7 Hipotesis	23

BAB 3 METODE PENELITIAN	24
3.1 Definisi Operasionl	24
3.2 Jenis dan Rancangan Penelitian	24
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.3.1 Tempat Penelitian	25
3.3.2 Tempat Penelitian	25
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	25
3.4.1 Populasi Penelitian	25
3.4.2 Sampel Penelitian	25
3.4.3 Besar Sampel	26
3.4.4 Teknik Pengambilan Sampel	27
3.4.5 Teknik Pengumpulan Data	27
3.5 Pengolahan dan Analisis Data	27
3.5.1 Pengolahan data	27
3.5.2 Analisis Data	28
3.6 Kerangka Kerja	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.1.1 Analisis Univariat	30
4.1.1.1 Karakteristik Responden	30
4.1.1.2 Distribusi Vital Capacity (VC)	31
4.1.1.3 Distribusi <i>Forced Vital Capacity</i> (FVC)	31
4.1.1.3 Distribusi Indeks Massa Tubuh (IMT)	32
4.1.2 Analisis Bivariat	32
4.2 Pembahasan	35
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi Sistem Pernapasan Manusia ²³	11
Gambar 2.3 Spirometer/Spirometri ²⁶	15
Gambar 2.4 Prosedur Pemeriksaan Spirometri ²⁷	19

DAFTAR TABEL

Tabel. 2.1 Klasifikasi IMT pada orang dewasa menurut WHO	6
Tabel 3.1 Definisi Operasional	24
Tabel 4. 1 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Demografi	30
Tabel 4. 2 Distribusi vital Capacity paru	31
Tabel 4.3 Distribusi <i>Forced Vital Capacity (FVC)</i>	31
Tabel 4.4 Distribusi Indeks Massa Tubuh (IMT)	32
Tabel 4.5 Hasil Uji Korelasi <i>Forced Vital Capacity (FVC)</i> dengan <i>Underweight</i> 33	
Tabel 4.6 Hasil Uji Korelasi <i>Vital Capacity (VC)</i> dengan Underweght	34

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

World Health Organization (WHO) mengelompokkan Indeks Massa Tubuh (IMT) ke dalam beberapa kategori, yaitu kekurangan berat badan (*Underweight*), normal, kelebihan berat badan (*overweight*), dan obesitas. Seseorang dikategorikan kekurangan berat badan jika IMT-nya kurang dari 18,5; berada dalam kategori pra-obesitas jika IMT antara 25 hingga 29,9; dan masuk dalam kategori obesitas jika IMT melebihi 30.¹

World Health Organization (WHO) tahun 2024 menetapkan bahwa batas aman untuk prevalensi kekurangan berat badan (*Underweight*) tidak boleh melebihi 20%. Saat ini, target pembangunan berkelanjutan (SDGs) menargetkan angka 0% *Underweight* pada tahun 2030. Berdasarkan data Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) tahun 2021, prevalensi *Underweight* di Indonesia tercatat sebesar 17%. Berdasarkan angka ini menunjukkan penurunan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya, namun masih tergolong tinggi jika dibandingkan dengan target nasional yang ditetapkan pemerintah Indonesia sebesar 14%. Data dari Pemantauan Status Gizi (PSG) tahun 2019 juga menunjukkan bahwa prevalensi *Underweight* di Indonesia mencapai 17,8%, melampaui batas aman yang ditetapkan WHO sebesar 14% (WHO, 2017). Dengan demikian, diperlukan analisis terhadap kebutuhan gizi untuk mengatasi masalah kekurangan berat badan. Indonesia menjadikan Indeks Massa Tubuh (IMT) sebagai indikator utama dalam menilai dan menangani permasalahan *Underweight*.¹

Berdasarkan hasil Riskesdas tahun 2016, sekitar 61,1% anak memiliki status gizi yang baik dengan tinggi dan berat badan yang sesuai (TB/U dan BB/TB normal), sementara 38,9% anak masih mengalami masalah gizi, terutama terkait tinggi dan berat badan yang berada pada kategori pendek hingga normal. Di Sumatera Utara, prevalensi anak yang mengalami wasting (kurus hingga sangat kurus) berdasarkan indeks massa tubuh adalah 2,7% untuk usia 5–12 tahun, 2,4%

untuk usia 13–15 tahun, dan 0,6% untuk usia 16–18 tahun. Di Kota Medan, prevalensi anak dengan gizi kurang (*Underweight*) mencapai 14,5%, stunting (pendek) sebesar 22,9%, wasting (kurus) sebesar 16,9%, dan kelebihan berat badan (gemuk) juga sebesar 16,9%. Berdasarkan data tersebut, Kota Medan tergolong mengalami masalah gizi akut dan kronis, dengan kasus tertinggi ditemukan pada kelompok anak usia sekolah dasar (sekitar 7–12 tahun), sebagaimana tercermin dalam hasil Riskesdas tersebut.²

Membahas tentang kondisi gizi seseorang tentunya memiliki kedekatan dengan kondisi kesehatan paru-paru, kekurangan gizi berdampak pada memburuknya kondisi fisik maupun fisiologi tubuh, hal ini juga ditunjukkan dengan melemahnya otot dan kesehatan paru paru yang menyebabkan resiko bermasalahnya paru-paru. Untuk memastikan kondisi paru-paru seseorang tentunya dilakukan dengan melakukan uji yang dapat memberikan penjelasan terkait kondisi paru paru sehat atau tidak. Kegiatan ini dilakukan dengan melaksanakan uji spirometry.

Spirometri adalah metode sederhana yang digunakan untuk mempelajari fungsi ventilasi paru dengan mencatat jumlah udara yang dihirup dan dihembuskan oleh paru-paru. Selama pemeriksaan spirometri, hasilnya direkam dalam bentuk grafik menggunakan sebuah drum berputar yang dilengkapi pena pencatat. Alat ini paling umum digunakan untuk mengevaluasi fungsi paru-paru. Banyak dari pasien dapat melaksanakan tes ini dengan mudah setelah diberikan instruksi oleh petugas medis atau pelatih yang kompeten. Pemeriksaan spirometri dapat dilakukan di berbagai lokasi, seperti di ruang praktik dokter, unit gawat darurat, atau ruang perawatan. Spirometri juga bermanfaat untuk memantau gangguan pernapasan, mendeteksi penyakit, persiapan tindakan operasi, serta digunakan dalam studi epidemiologi dan penelitian lainnya.³

Kapasitas vital paksa (KVP) dan kapasitas vital (KV) merupakan parameter penting dalam pemeriksaan spirometri untuk mendeteksi kelainan paru jenis restriktif. Spirometri adalah salah satu metode pemeriksaan fungsi paru yang efektif dan bermanfaat. Tes ini mengukur volume udara yang dikeluarkan dari paru-paru pada waktu tertentu selama proses pernapasan penuh yang dilakukan

secara paksa setelah menarik napas maksimal. Beberapa variabel utama yang diukur meliputi kapasitas vital paksa (FVC), yaitu total volume udara yang dihembuskan; volume ekspirasi paksa dalam satu detik (FEV1), yaitu jumlah udara yang keluar dalam detik pertama; serta rasio antara FEV1 dan FVC (FEV1/FVC). Hasil pengukuran ini biasanya disajikan dalam bentuk grafik yang menggambarkan volume dan kapasitas udara, dan dapat dimanfaatkan sebagai alat diagnostik maupun pemantauan kondisi paru, termasuk pada individu dengan kelebihan berat badan seperti mahasiswa.⁴

Pernapasan memiliki peran utama dalam menyediakan oksigen (O_2) yang dibutuhkan sel-sel tubuh serta membuang karbon dioksida (CO_2) hasil metabolisme seluler. Gangguan pada sistem pernapasan dapat menyebabkan penurunan fungsi pernapasan dan menyebabkan penyakit serius hingga kematian. Paru-paru memiliki tiga fungsi utama, yaitu ventilasi, difusi, dan perfusi. Penilaian fungsi ventilasi paru, salah satu cara yang digunakan adalah dengan mengukur kapasitas vital paksa (KVP) dan volume ekspirasi paksa dalam satu detik (FEV1). Kedua parameter ini dapat memberikan gambaran mengenai adanya gangguan obstruktif atau restriktif pada paru-paru. Salah satu faktor yang dapat memengaruhi fungsi paru adalah Indeks Massa Tubuh (IMT). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa orang yang *Underweight* mengalami penurunan fungsi paru, yang ditunjukkan dengan menurunnya kapasitas vital paru.⁴

Orang dengan status *Underweight* cenderung memiliki massa otot pernapasan yang lebih rendah, terutama pada otot diafragma dan otot intercostal sehingga menyebabkan ventilasi nya itu menurun dan bisa juga memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan restriktif yang mana FVC nya menurun sedangkan FEV1/FEV bisa normal ataupun meningkat. Hasil spirometri pada orang *Underweight* biasanya itu menunjukkan penurunan pada FVC dan FEV1, Rasio FEV1/FVC biasanya bisa normal ataupun tinggi yang mana menandakan adanya pola restriktif. Pada beberapa kasus penyakit paru lain (seperti PPOK pada orang yang malnutrisi), dan juga terlihat pola obstruktif.⁵

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti ingin melakukan penelitian yang berjudul “Hubungan *Underweight* Mahasiswa FK UMSU Angkatan 23 Terhadap Hasil Spirometri”

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan *Underweight* mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU Angkatan 2023 dengan hasil spirometri (FVC, VC)

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk menganalisis hubungan *Underweight* dengan hasil spirometry mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2023 terhadap hasil spirometri (FVC, VC)

1.3.3. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui karakteristik *Underweight* mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2023
2. Untuk mengetahui karakteristik hasil pengukuran spirometri mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2023
3. Untuk mengetahui hubungan *Underweight* dengan hasil spirometri pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara angkatan 2023

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi peneliti

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan tambahan wawasan dan pengetahuan lebih lanjut mengenai hubungan *Underweight* mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2023 terhadap hasil spirometri.

1.4.2. Bagi institusi Pendidikan

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan referensi tambahan serta informasi bagi peneliti selanjutnya.

1.4.3. Bagi pembaca

Sebagai sumber informasi yang dapat digunakan untuk pengembangan ilmu dan pengetahuan dalam bidang ilmiah dan kesehatan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Underweight* (Berat Badan Kurang)

2.1.1 Definisi *Underweight*

Underweight adalah salah satu dari tiga indikator malnutrisi yang menunjukkan kegagalan pertumbuhan baik di masa lalu maupun saat ini.⁶ Di beberapa negara yang sedang berkembang, *Underweight* dianggap sebagai masalah yang terus ada, yang berdampak buruk pada kesehatan anak di bawah usia lima tahun hingga dapat menyebabkan kematian.⁷ Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan yang ditetapkan pada tahun 2020, *Underweight* diartikan sebagai berat badan yang kurang dari standar, yang diukur dengan perhitungan berat badan berdasarkan umur (BB/U) sebagai tolok ukurnya.⁸

Untuk menentukan apakah seseorang tergolong ke dalam kategori kurang berat badan, berat badan normal, kelebihan berat badan, atau obesitas, kita perlu memahami cara menghitung indeks massa tubuh (IMT) atau yang dikenal dengan body mass index (BMI). IMT atau BMI pada dasarnya merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai status gizi individu, di mana penghitungan ini dilakukan dengan membandingkan berat badan dengan tinggi badan. Berikut adalah formula yang digunakan untuk menghitung BMI seseorang:

$$\text{Body Massed Index (BMI)} = \frac{\text{Berat Badan dalam Kilogram}}{(\text{Tinggi Badan dalam Meter})^2}$$

Setelah memahami nilai BMI seseorang, kita bisa membagi BMI individu itu ke dalam beberapa kategori di bawah ini:

Tabel. 2.1 Klasifikasi IMT pada orang dewasa menurut WHO

BMI	KATEGORI BMI
<18,5	<i>Underweight</i>
18,5 - 22,9	Normal Weight
≥23	Overweight
23 – 24,9	Dengan Risiko
25 – 29,9	Obesitas I
≥30	Obesitas II

Perlu diperhatikan bahwa penilaian status gizi melalui perhitungan BMI dan klasifikasi BMI di atas ditujukan untuk individu dewasa (lebih dari 18 tahun). Anak-anak dan remaja, penilaian status gizi akan dilakukan dengan menggunakan metode antropometri yang mencakup perbandingan berat badan dengan usia, tinggi badan dengan usia, berat badan dengan tinggi badan, serta IMT dengan usia.

Kekurangan berat badan menunjukkan adanya masalah gizi yang serius.⁹ Jika kekurangan berat badan tidak diatasi segera, tubuh akan mengalami terus menerus kurangnya asupan energi atau protein.¹⁰ Apabila kondisi ini berlangsung dalam waktu yang lama, tubuh bisa mengalami malnutrisi yang lebih serius, seperti stunting.¹¹ Stunting sendiri adalah kondisi malnutrisi yang berlangsung lama dan mengakibatkan keterlambatan pertumbuhan akibat kekurangan gizi untuk waktu yang Panjang.

2.1.2 Epidemiologi

Laporan *'The State of Food Security and Nutrition in the World'* yang dipublikasikan oleh Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) pada bulan Juli 2022 mengungkapkan bahwa terdapat sekitar 767 juta individu di seluruh dunia yang mengalami kekurangan berat badan. Total tersebut, sebagian besar atau sekitar 425 juta orang berada di wilayah Asia. Indonesia tercatat sebagai negara dengan jumlah penduduk yang mengalami kekurangan berat badan tertinggi di kawasan Asia Tenggara, dengan total mencapai 17,7 juta orang atau 6,5% dari keseluruhan populasi nasional.

2.1.3 Etiologi

Berdasarkan kerangka konseptual UNICEF (1998), *Underweight* dipengaruhi oleh dua faktor penyebab yaitu penyebab langsung dan tidak langsung.

a. Penyebab Langsung

1) Asupan Gizi

Makanan yang bernutrisi adalah makanan yang menyediakan semua zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh, termasuk makronutrien dan

mikronutrien. Asupan nutrisi yang kurang dapat mengakibatkan penggunaan zat gizi yang tidak efektif, sehingga meningkatkan risiko terhadap penyakit infeksi.¹² Namun, seringkali anak-anak kurang tertarik dengan makanan yang sehat dan mengalami kesulitan dalam hal pemberian makanan karena mereka sering memilih-milih makanan.¹³

2) Penyakit Infeksi

Infeksi yang teridentifikasi dan tidak teridentifikasi dalam kerangka kerja WHO meliputi penyakit diare, infeksi pada saluran pernapasan, infeksi cacing, dan malaria.¹⁴ Gejala seperti diare, muntah, mual, flu, dan kondisi lain menyebabkan berkurangnya nafsu makan, yang berpengaruh pada peningkatan kehilangan cairan tubuh dan asupan nutrisi.¹⁵

b. Penyebab Tidak Langsung

1) Ketahanan Pangan Rumah Tangga

Ketahanan pangan akan berpengaruh pada kecukupan gizi keluarga karena keluarga yang mempunyai ketahanan pangan adalah keluarga yang dapat menyediakan makanan dengan jumlah dan kualitas yang memadai serta memiliki akses yang baik untuk mendapatkan makanan tersebut.¹⁶

2) Pola Asuh

Pola pengasuhan anak memiliki dampak yang besar terhadap kejadian masalah gizi buruk. Pengasuhan ini mencakup pemberian ASI, makanan pendamping ASI, serta perawatan kebutuhan dasar anak dan pemantauan kesehatan anak.

3) Sanitasi dan Pelayanan Kesehatan

Sanitasi lingkungan yang tidak memadai sangat berkaitan dengan tingginya angka kejadian penyakit menular.¹⁷ Selain itu, kemudahan akses dan pemanfaatan layanan kesehatan oleh masyarakat dapat mengurangi potensi munculnya masalah gizi kronis, karena status gizi

dapat dipantau secara teratur dan intervensi dapat dilakukan lebih awal, sehingga masalah gizi dapat dicegah dan ditangani dengan cepat.

2.1.4 Patofisiologi

Dipasquale, dkk menjelaskan bahwa kondisi kekurangan berat badan dimulai dari asupan nutrisi makro yang tidak memadai, yang mengakibatkan tubuh melakukan berbagai penyesuaian fisiologis. Penyesuaian ini dapat berupa terhambatnya pertumbuhan, penurunan massa otot dan lemak, serta reduksi pada laju metabolisme dasar. Perubahan yang terjadi dalam tubuh saat mengalami kekurangan berat badan melibatkan proses metabolisme, hormon, dan regulasi glukosa. Hormon yang paling terdampak dalam kondisi ini adalah hormon tiroid, insulin, serta hormon pertumbuhan atau Growth Hormone (GH). Perubahan ini juga berdampak pada penurunan kadar tri-iodothyroxine (T3), insulin, insulin-like growth factor (IGF-1), serta peningkatan kadar GH dan kortisol.¹⁸

Pada tahap awal, terjadi proses glukoneogenesis yang disertai dengan hilangnya massa otot rangka akibat pemanfaatan asam amino, asam piruvat, dan laktat. Selanjutnya, fase konversi protein berlangsung dengan mobilisasi lemak yang mengarah pada lipolisis dan ketogenesis. Sedangkan, perubahan elektrolit yang terjadi ketika tubuh kekurangan energi melibatkan retensi natrium dan penurunan kadar kalium intraseluler karena berkurangnya aktivitas pompa natrium yang tergantung pada asupan energi serta rentan terhadap glikosida.¹⁸

Sistem organ akan mengalami gangguan yang ditandai oleh aktifnya imunitas seluler yang dipengaruhi oleh atrofi timus, kelenjar getah bening, dan amandel. Jumlah limfosit CD4 dan CD8-T yang normal akan menurun, serta adanya kehilangan sensitivitas tertunda, terganggunya proses fagositosis, dan penurunan kadar sekretin immunoglobulin A, yang mengakibatkan tubuh menjadi lebih rentan terhadap infeksi.¹⁸

Tubuh juga akan mengalami villous atrophy yang ditandai dengan hilangnya disakarida, crypt hypoplasia, dan perubahan dalam permeabilitas usus yang mengakibatkan malabsorpsi. Selain itu, pertumbuhan bakteri yang berlebihan dan atrofi pankreas akan menyebabkan malabsorpsi lemak serta

infiltrasi lemak pada hati. Metabolisme obat juga akan terpengaruh karena penurunan kadar albumin dalam plasma dan penurunan fraksi glikoprotein yang berfungsi dalam sintesis obat.¹⁸

Underweight telah diidentifikasi sebagai faktor penyebab berkurangnya jumlah neuron, sinapsis, percabangan dendritik, dan mielinisasi, semua ini berkontribusi pada penurunan ukuran otak. Korteks serebral akan mengalami penipisan dan perkembangan otak juga akan melambat. Keterlambatan dalam fungsi keseluruhan, motorik, dan memori telah dihubungkan dengan kekurangan berat badan.¹⁸

2.1.5 Dampak

Status gizi yang buruk yang muncul dengan cepat selama masa pertumbuhan akan berakibat pada tingkah laku yang tidak wajar pada anak dan kemampuan belajar yang rendah, serta dapat berlanjut hingga mereka dewasa.¹⁹ Menurut penelitian, efek yang ditimbulkan oleh anak yang mengalami masalah gizi dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu efek jangka pendek dan jangka panjang. Efek jangka pendek termasuk gangguan pada kecerdasan otak, masalah perkembangan fisik, dan gangguan proses metabolisme dalam tubuh, sementara efek jangka panjang mencakup penurunan daya tahan tubuh yang menyebabkan rentan terhadap penyakit serta pengurangan produktivitas dan kemampuan kerja.²⁰

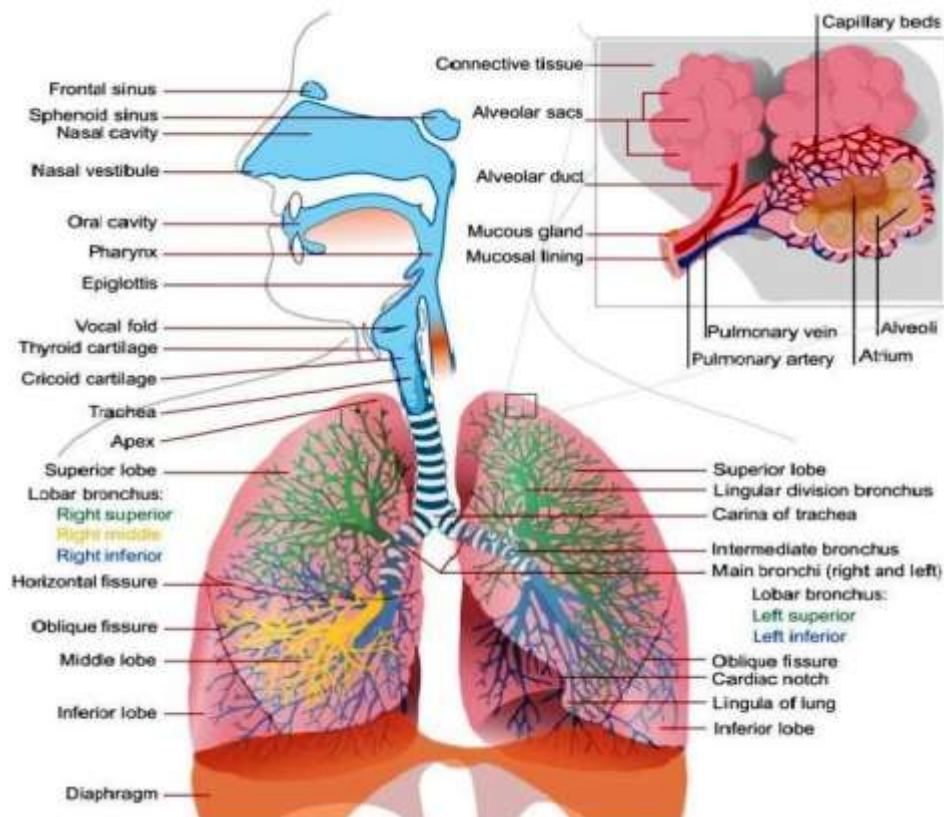
Berbagai studi menunjukkan bahwa separuh dari kematian anak diakibatkan oleh keadaan gizi yang tidak memadai. Probability kematian pada anak dengan status gizi buruk adalah 13 kali lebih tinggi dibandingkan dengan anak yang memiliki status gizi yang baik. WHO memperkirakan bahwa 54% dari penyebab kematian bayi dan anak balita disebabkan oleh kondisi gizi yang buruk.²¹

2.2. Anatomi dan Fisiologi Sistem Pernapasan

2.2.1 Anatomi Sistem Pernapasan

Udara memiliki fungsi yang sangat vital bagi kehidupan manusia. Saat proses inhalasi atau pengambilan napas berlangsung, udara masuk ke dalam sistem pernapasan melalui hidung, lalu melewati tenggorokan, trakea, bronkus,

bronkiolus, hingga sampai ke alveolus. Di dalam paru-paru terjadi proses respirasi, yaitu pertukaran gas antara oksigen (O^2) dan karbon dioksida (CO^2). Setelah udara di alveolus digantikan dengan udara segar, oksigen akan berdifusi dari alveolus menuju darah di paru-paru, sedangkan karbon dioksida berdifusi dari darah menuju alveolus.²²



Gambar 2.1 Anatomi Sistem Pernapasan Manusia²³

Sistem pernapasan manusia terdiri dari berbagai organ yang bekerja sama untuk memungkinkan terjadinya pertukaran gas antara tubuh dan lingkungan. Berikut ini adalah bagian-bagian utama dari sistem pernapasan:

1. Hidung (Nasus)

Hidung berfungsi sebagai jalur utama keluar masuknya udara. Di dalamnya terdapat rambut halus dan lendir yang berfungsi menyaring, membersihkan, serta melembapkan udara sebelum mencapai saluran pernapasan bagian dalam.

2. Faring (Tenggorokan)

Faring merupakan saluran yang menghubungkan hidung dan mulut ke bagian bawah saluran pernapasan, yaitu trakea. Di sini juga terjadi persimpangan antara jalur pernapasan dan pencernaan.

3. Laring

Terletak di bawah faring, laring mengandung pita suara dan menjadi penghubung antara faring dan trakea, serta berperan dalam menghasilkan suara.

4. Trakea

Trakea adalah saluran besar yang membawa udara dari laring menuju paru-paru. Saluran ini diperkuat oleh cincin tulang rawan yang menjaga agar tetap terbuka.

5. Bronkus

Trakea bercabang menjadi dua bronkus utama yang masing-masing menuju ke paru-paru kanan dan kiri. Bronkus ini selanjutnya bercabang menjadi saluran yang lebih kecil disebut bronkiolus, yang menjangkau area paru-paru yang lebih dalam.

6. Paru-paru

Paru-paru adalah dua organ yang terletak di dalam rongga dada. Di dalamnya terdapat alveoli, struktur kecil yang menjadi tempat utama pertukaran gas antara udara dan darah.

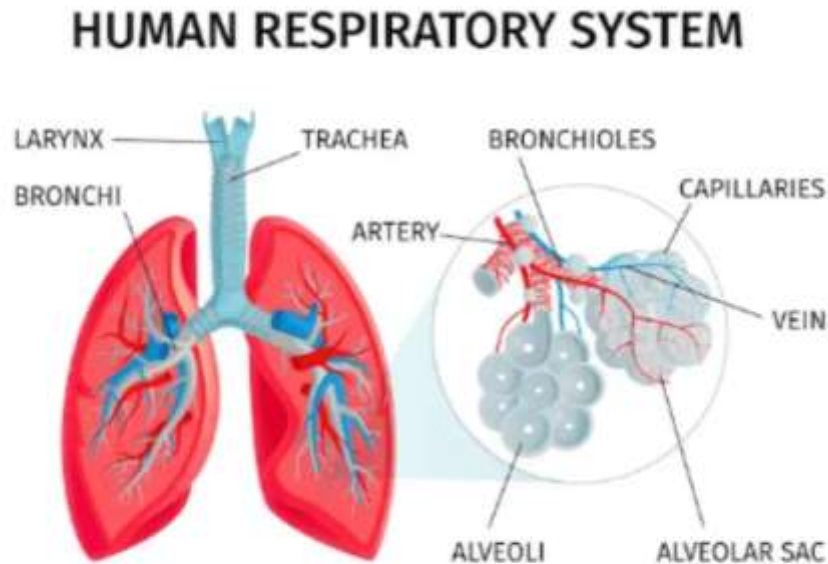
7. Alveoli

Alveoli merupakan kantong-kantong mikroskopis di ujung bronkiolus, tempat terjadinya pertukaran oksigen dan karbon dioksida antara udara yang dihirup dan darah dalam kapiler paru-paru.

8. Diafragma

Diafragma adalah otot berbentuk kubah yang memisahkan rongga dada dan perut. Saat diafragma berkontraksi, rongga dada mengembang sehingga udara masuk ke paru-paru (inhalasi). Ketika diafragma mengendur, rongga dada menyempit dan udara terdorong keluar dari paru-paru (ekshalasi).²²

2.2.2 Fisiologi Sistem Pernapasan



Gambar 2.2 Sistem Pernapasan Manusia²⁴

Sistem pernapasan memiliki peran penting dalam proses pengambilan oksigen (O_2) dari udara dan pembuangan karbon dioksida (CO_2) sebagai hasil samping metabolisme. Proses ini terdiri dari beberapa tahapan berikut:

1. Inhalasi dan Ekshalasi

Inhalasi (inspirasi) merupakan proses masuknya udara ke dalam paru-paru melalui hidung atau mulut. Pada saat ini, otot diafragma dan otot antar tulang rusuk berkontraksi, menyebabkan rongga dada membesar dan tekanan di dalam paru-paru menurun, sehingga udara masuk.

Ekshalasi (ekspirasi) adalah proses mengeluarkan udara dari paru-paru. Dalam tahap ini, otot diafragma dan otot antar tulang rusuk mengalami relaksasi, sehingga rongga dada mengecil dan udara terdorong keluar dari paru-paru.

2. Pengangkutan Oksigen dan Karbon Dioksida

Oksigen yang masuk ke alveoli akan berdifusi ke kapiler paru-paru dan dibawa oleh darah. Hemoglobin dalam sel darah merah mengikat oksigen dan mengedarkannya ke seluruh jaringan tubuh. Sementara itu, karbon dioksida yang

dihasilkan oleh sel-sel tubuh ditransportasikan kembali oleh darah ke paru-paru untuk dikeluarkan melalui proses pernapasan.

3. Respirasi Eksternal dan Internal

Respirasi eksternal adalah proses pertukaran gas antara udara di alveoli dengan darah dalam kapiler paru-paru. Sedangkan respirasi internal adalah pertukaran gas antara darah dan sel-sel tubuh, di mana oksigen masuk ke sel dan karbon dioksida hasil metabolisme seluler dibawa oleh darah ke paru-paru untuk dikeluarkan.

4. Pengaturan pH Darah

Pernapasan juga memiliki fungsi dalam menjaga keseimbangan asam-basa (pH) tubuh. Kadar karbon dioksida dalam darah berpengaruh langsung terhadap pH, sehingga pengaturan laju pernapasan membantu menjaga kestabilan pH darah.

5. Peran Protektif

Saluran pernapasan, terutama hidung, memiliki mekanisme pertahanan untuk menyaring partikel asing dan mikroorganisme dari udara yang dihirup, sehingga mencegah masuknya zat-zat berbahaya ke dalam paru-paru.²²

2.3. Spirometri

2.3.1 Definisi Spirometri

Spirometri merupakan pemeriksaan fisiologis yang digunakan untuk menilai fungsi paru-paru dengan mengukur seberapa besar volume udara yang dapat dihirup dan dihembuskan seseorang secara maksimal. Pemeriksaan ini membantu mengidentifikasi penyebab gejala pasien, terutama yang berkaitan dengan gangguan obstruktif dan restriktif. Parameter utama yang dianalisis dalam spirometri adalah volume dan aliran udara terhadap waktu. Pengukuran utama mencakup kapasitas vital paksa (FVC atau KVP), yaitu volume maksimum udara yang dapat dikeluarkan setelah menarik napas dalam dan menghembuskannya sekuat mungkin, serta volume ekspirasi paksa dalam satu detik (FEV1 atau VEP1), yaitu volume udara yang dikeluarkan pada detik pertama manuver FVC. Selain itu, spirometri juga mengevaluasi parameter lain yang dihasilkan dari

manuver FVC dan pengukuran kapasitas vital (VC atau KV) dari manuver pernapasan lambat.²⁵



Gambar 2.3 Spirometer/Spirometri²⁶

Dalam penelitian ini jenis spirometry yang digunakan yaitu Spirometer MSA99. Spirometer MSA99 merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kadar atau jumlah udara yang digunakan untuk proses respirasi atau pernapasan. Spirometer terbaru dengan fitur yang lebih unggul dengan tampilan yang mirip dengan EKG. Kenapa mirip dengan EKG ? pertama adanya lcd screen yang dapat menampilkan semua parameter spirometri, bisa print langsung seperti ekg pada umumnya. Spirometri ini import dari China, merupakan unit baru dan garansi 1 tahun. Alat ini digunakan untuk menganalisa apakah ada gangguan pernapasan atau tidak.

2.3.2 Indikasi dan Kontraindikasi Pemeriksaan Spirometri²⁵

Ada beberapa indikasi dan kontraindikasi yang perlu diketahui sebelum melakukan pemeriksaan:

Indikasi Spirometri

Indikasi Spirometri dibagi menjadi 4 manfaat, yaitu:

1. Diagnostik: Spirometri digunakan untuk mengevaluasi individu yang menunjukkan gejala, tanda-tanda, atau hasil laboratorium yang tidak normal. Tes ini juga dimanfaatkan dalam skrining bagi mereka yang berisiko mengalami penyakit paru, menilai dampak penyakit paru terhadap fungsi paru-paru, mengevaluasi risiko sebelum operasi, menentukan

prognosis penyakit yang berkaitan dengan sistem pernapasan, serta menilai kondisi kesehatan secara umum.

2. **Monitoring:** Spirometri membantu dalam mengevaluasi efektivitas tindakan terapi, memantau orang yang terpapar zat berbahaya bagi paru-paru, dan menilai efek samping obat yang berpotensi menimbulkan toksisitas pada paru.
3. **Evaluasi kecacatan/kelumpuhan:** Digunakan untuk menentukan pasien yang memerlukan program rehabilitasi, serta untuk keperluan asuransi dan pertimbangan hukum.
4. **Kesehatan masyarakat:** Digunakan dalam survei epidemiologi (seperti skrining penyakit paru obstruktif dan restriktif), penetapan standar nilai normal fungsi paru, dan dalam penelitian klinis.

Kontraindikasi dibagi menjadi 2 yaitu:

1. **Kontraindikasi absolut:** mencakup kondisi seperti tekanan intrakranial yang meningkat, ablasio retina, dan kondisi berat lainnya.
2. **Kontraindikasi relatif:** meliputi hemoptisis (batuk berdarah) dengan penyebab yang belum diketahui, pneumotoraks, angina pectoris yang tidak stabil, hernia skrotalis, serta kerusakan lain yang bisa memperparah dengan pelaksanaan spirometri.

2.3.3 Prosedur Pemeriksaan Spirometri²⁵

a. Persiapan Alat

- 1) Alat spirometri harus dikalibrasi setidaknya satu kali dalam seminggu, dengan toleransi kesalahan tidak boleh lebih dari 1,5% dari nilai kalibrasi standar.
- 2) Mouthpiece yang digunakan harus bersifat sekali pakai dan tidak boleh digunakan berulang.
- 3) Jika mouthpiece digunakan kembali, harus direndam terlebih dahulu dalam larutan savlon yang telah diencerkan dengan air.

b. Persiapan Pasien

Sebelum pemeriksaan dimulai, petugas perlu menjelaskan prosedur dan tujuan pemeriksaan spirometri kepada pasien. Pemeriksaan ini tidak menimbulkan rasa sakit, dan pasien diharuskan melakukannya dalam posisi berdiri.

c. Ruang dan Fasilitas

Ruang untuk pemeriksaan spirometri harus memiliki ventilasi yang baik guna menjamin sirkulasi udara yang optimal. Suhu ruangan harus dijaga agar tidak lebih rendah dari 17°C dan tidak melebihi 40°C.

d. Data Informasi

Informasi yang harus dicatat meliputi: nama, nomor identitas, usia (dalam tahun), tinggi badan (dalam cm atau inci), berat badan (dalam kg atau pon), serta etnis atau suku bangsa.

e. Demonstrasi untuk Pasien

Petugas wajib memberikan demonstrasi terlebih dahulu sebelum pemeriksaan dimulai. Selama proses berlangsung, petugas harus memperhatikan hal-hal berikut:

- Apakah klip hidung sudah terpasang rapat?
- Apakah terdapat celah di sekitar mulut?
- Apakah pasien sudah melakukan inspirasi secara maksimal?

Setelah pemeriksaan selesai, amati grafik hasil dari alat spirometri.

f. Kriteria Pemeriksaan yang Tidak Diterima (*Unacceptable*)

Terdapat tiga kondisi yang menyebabkan pemeriksaan dianggap gagal, yaitu:

1. Waktu mulai meniup terlalu lambat,
2. Pasien batuk saat manuver,
3. Pasien menghentikan hembusan napas sebelum waktunya.

g. Menentukan “Reproducible”

Setelah diperoleh tiga grafik hasil spirometri yang memenuhi kriteria acceptable, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi dua grafik yang tergolong reproducible. Menurut rekomendasi dari ATS (American Thoracic

Society) berdasarkan Enright PL, grafik dianggap reproducible jika memenuhi kriteria berikut:

- Dua nilai FVC memiliki selisih tidak lebih dari 5%
- Dua nilai FEV1 memiliki selisih tidak lebih dari 5%
- Dua nilai PEFr memiliki selisih tidak lebih dari 5%

Spirogram yang didapatkan digunakan untuk mengukur kemampuan fungsi paru dari responden, data tersebut berupa nilai FEV1.0 yang dikur menggunakan alat spirometer. Pada tahap ini parameter yang diamati adalah FEV1.0, karena parameter ini tidak terpengaruh oleh posisi tubuh selama pengukuran dan usaha seseorang. Selain itu, pemeriksaannya sederhana dan mudah dilakukan. Hasil dari pembacaan spirometer:

1. Restriksi, apabila $FVC < 80\%$ dan $FEV\ 1.0 \geq 80\%$ dari prediksi
2. Obstruksi, apabila $FVC \geq 80\%$ dan $FEV\ 1.0 < 80\%$ dari prediksi
3. Kombinasi restriksi dan obstruksi, apabila $FVC < 80\%$ dan $FEV\ 1.0 < 80\%$ dari prediksi

Prediksi kapasitas paru menggunakan data yang didapatkan berdasarkan rekomendasi American Thoracic Society (ATS) 1987 yang disadur dari Alsagaff & Mangunnegoro mengenai nilai normal faal paru orang Indonesia pada usia sekolah. Adapun pengertian restriksi dan obstruksi adalah sebagai berikut:

1. Restriksi

Baik FEV 1.0 dan FVC berkurang, sehingga rasio FEV1.0/FVC cenderung normal atau meningkat. Secara umum volume pernafasan berkurang. Contoh penyakit yang timbul adalah pulmonary fibrosis, infant respiratory distress syndrome, weak respiratory muscles, dan pneumothorax.

Klasifikasi restriksi paru-paru terbagi atas :²⁸

- Restriksi ringan jika VC atau FVC 60% - 80%
- Restriksi sedang jika VC atau FVC 30% - 59%
- Restriksi berat jika VC atau FVC < 30 %

2. Obstruksi

Tampak dari pengurangan volume udara yang dapat dikeluarkan dengan cepat pada detik pertama (FEV1.0). FVC baru dapat terpenuhi setelah pernafasan yang panjang. Perbandingan FEV1.0/FVC berkurang. Secara umum volume pernafasan tidak berkurang, tetapi aliran nafasnya yang terhambat. Contohnya adalah COPD (Chronic Obstructive Pulmonary Disease). COPD atau yang lebih dikenal dengan PPOM (Penyakit Paru Obstruktif Menahun) merupakan suatu kumpulan penyakit paru yang menyebabkan obstruksi jalan napas, termasuk bronchitis, emphysema, bronkiectasis, dan asthma.

Sebelum dilakukan pengukuran, responden yang akan diukur diberikan penjelasan terlebih dahulu mengenai tata cara menghembuskan nafas dengan benar secara rinci. Selanjutnya pengukuran FVC dan FEV1.0 dilakukan sebanyak 3 hingga 6 kali untuk masing-masing responden. Dua nilai setara diambil sebagai nilai yang representatif, jika terjadi fluktuasi maka pengukuran diulang setelah diberikan waktu untuk istirahat antara 15 hingga 30 menit. Bersamaan dengan kegiatan ini juga dilakukan pengukuran temperatur, berat badan, dan tinggi badan



Gambar 2.4 Prosedur Pemeriksaan Spirometri²⁷

Pemeriksaan spirometri memerlukan persiapan khusus agar hasil pengukuran fungsi paru-paru akurat. Berikut adalah syarat dan hal-hal yang perlu diperhatikan sebelum melakukan spirometri:

Larangan dan Pembatasan (Sebelum Tes):

- 1) Merokok: Hindari merokok setidaknya 1–24 jam sebelum pemeriksaan.
- 2) Alkohol: Hindari konsumsi alkohol minimal 4 jam sebelumnya.
- 3) Makan Berat: Hindari makan berat setidaknya 2 jam sebelum tes agar pernapasan lebih leluasa.

- 4) Olahraga Berat: Hindari olahraga berat setidaknya 30 menit hingga 1 jam sebelum pemeriksaan untuk menghindari *exercise-induced bronchoconstriction*.
- 5) Obat-obatan: Konsultasikan dengan dokter mengenai penggunaan obat hirup (inhaler) atau obat paru-paru lainnya, karena mungkin perlu dihentikan sementara sebelum tes.

Persiapan Fisik dan Pakaian:

- 1) Pakaian: Gunakan pakaian yang longgar dan nyaman agar tidak membatasi pergerakan dada saat menarik napas dalam.
- 2) Aksesoris: Lepaskan pakaian atau aksesoris yang terlalu ketat di sekitar dada dan perut.

Kondisi Fisik Pasien:

- 1) **Kesehatan:** Pastikan tidak dalam kondisi batuk atau flu berat yang mengganggu pernapasan.
- 2) **Istirahat:** Usahakan cukup istirahat sebelum tes.

Saat Pemeriksaan:

- 1) Pasien akan diminta duduk tegak dan bernapas melalui corong (*mouthpiece*) sambil hidung ditutup penjepit.
- 2) Pasien diminta menarik napas sedalam-dalamnya dan mengembuskannya sekuat serta secepat mungkin.

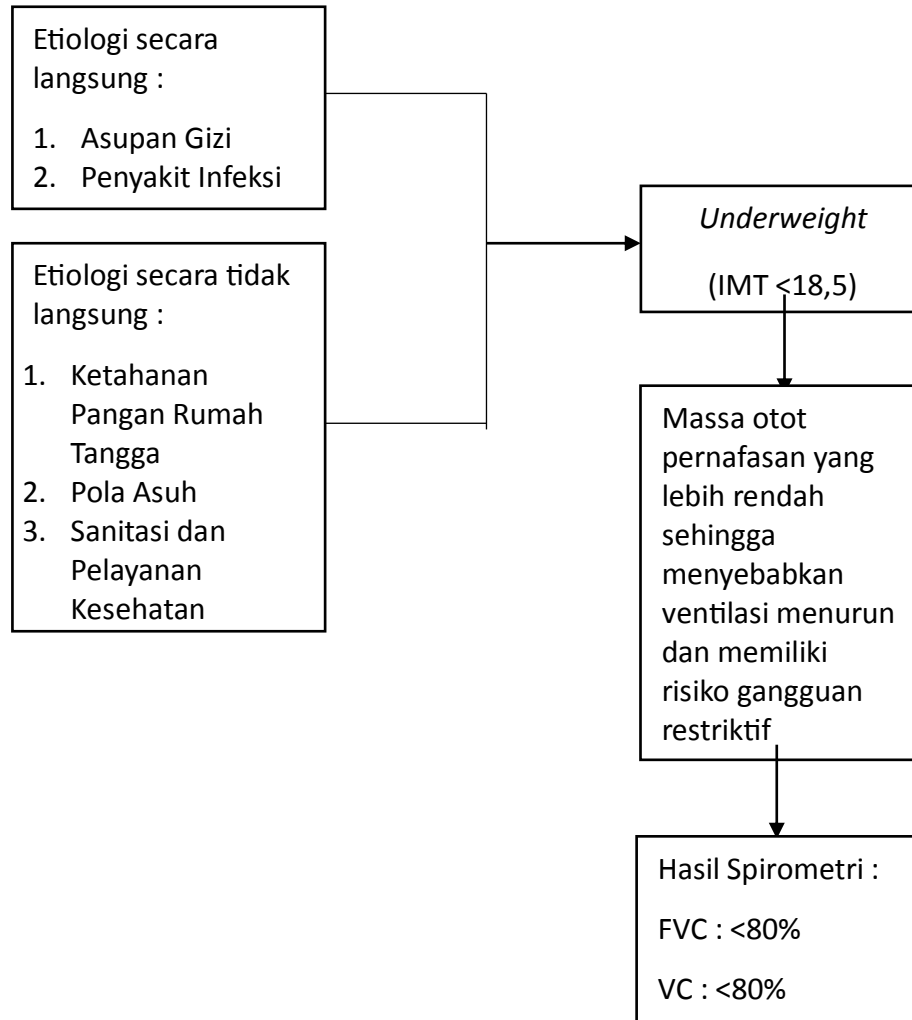
2.4 Hubungan Status Gizi dengan kondisi Fisik Paru paru

Adanya peradangan kronis akan menyebabkan perubahan struktural yang pada akhirnya akan menyebabkan berkurangnya kemampuan saluran pernapasan untuk tetap terbuka selama ekspirasi sehingga terjadi air trapping yang disebabkan karena udara yang masuk saat inspirasi lebih mudah dibandingkan udara yang keluar saat ekspirasi. Selain itu, peradangan kronis juga menyebabkan penyempitan saluran pernafasan kecil, hilangnya saluran napas kecil yang berperan dalam obstruksi aliran udara, eksudat luminal di saluran napas kecil merusakkan pada parenkim paru yang memicu pelepasan jaringan alveolar dari saluran napas kecil dan menurunkan kemampuan paru untuk kembali ke bentuk semula. Obstruksi saluran udara progresif akan menyebabkan terperangkapnya

udara sehingga volume udara pada paru akan meningkat dibanding nilai normal, kondisi ini dinamakan hiperinflasi yang dapat terjadi saat beristirahat atau saat olahraga²⁹

Pada dasarnya status gizi yang ideal atau IMT Normal memungkinkan organ tubuh bekerja secara optimal. Kelebihan berat badan dan obesitas merupakan dampak dari ketidakseimbangan antara banyaknya asupan energi dengan energi yang dikeluarkan. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa status gizi yang masuk ke dalam kategori berlebih dan obesitas memberikan beban tambahan pada thorax dan abdomen dengan akibat peregangan yang berlebihan pada dinding thorax. Sehingga menyebabkan pekerja menjadi mudah lelah dan membuat otot-otot pernapasan harus bekerja lebih keras untuk menghasilkan tekanan yang tinggi pada rongga pleura untuk memungkinkan aliran udara masuk saat inspirasi. Obesitas merupakan dampak dari ketidakseimbangan antara asupan energi dan energi yang dikeluarkan, sehingga timbul penimbunan lemak berlebih atau abnormal pada tubuh manusia yang dapat mengganggu kesehatan.³⁰

2.4 Kerangka Teori



2.5 Kerangka Konsep



2.6 Hipotesis

Ha : Ada hubungan *Underweight* mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU angkatan 23 terhadap hasil spirometri

Ho : Tidak ada hubungan *Underweight* mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU angkatan 23 terhadap hasil spirometri

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	<i>Underweight</i>	Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU Angkatan 23 yang memiliki IMT <18,5 kg/m ²	Timbangan digital dan tadiometer	1. Ringan 2. Sedang 3. Berat ³¹	Ordinal
2	Hasil Spirometri	Fungsi paru mahasiswa yang diukur menggunakan spirometry (fvc,vc)	Spirometri digital kalibrasi standar	1. Ringan 2. Sedang 3. Berat ²⁸	Ordinal

3.2 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian analitik observasional dengan rancangan *cross sectional* dimana peneliti mengobservasi dan menganalisis antar variabel yaitu *Underweight* dengan spirometry (fvc, vc). Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui hubungan antara status gizi (*Underweight*) dengan hasil spirometri pada mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU angkatan 2023.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Kampus Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

No	Jenis Kegiatan	2025-2026									
		Bulan									
		5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
1	Persiapan Proposal	■	■								
2	Sidang Proposal				■	■					
3	Ethical Clearance				■	■	■				
4	Penelitian									■	■
5	Analisis Data									■	■
6	Penyusunan Laporan									■	■
7	Presentasi hasil penelitian									■	■

3.3.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di kampus Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU di laboratorium Fisiologi.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU angkatan 2023. Berdasarkan pelaksanaan penelitian diketahui jumlah nya sebanyak 32 orang

3.4.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian yang diambil pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU angkatan 23 yang memiliki IMT *Underweight*.

- a. Kriteria inklusi

1. Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU angkatan 2023 yang *Underweight*
 2. Bersedia menjadi responden
 3. Tidak memiliki riwayat penyakit paru-paru kronis atau gangguan pernapasan akut saat pengambilan data
 4. Tidak sedang sakit atau mengonsumsi obat yang mempengaruhi fungsi paru
- b. Kriteria eksklusi
1. Mahasiswa yang memiliki kelainan anatomi toraks atau gangguan neuromuscular
 2. Mahasiswa dengan perokok aktif (minimal ≥ 1 tahun)

Berdasarkan kriteria inklusi maupun eksklusi diketahui bahwa sampel yang memenuhi kriteria sebanyak 17 orang.

3.4.3 Besar Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu total populasi, dimana jumlah keseluruhan populasi yang tergolong kecil dijadikan menjadi sampel penelitian yaitu 17 orang.

3.4.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan purposive sampling, yaitu teknik pengambilan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti sesuai dengan tujuan penelitian. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU angkatan 2023 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

3.4.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara langsung melalui dua metode, yaitu pengukuran antropometri dan pemeriksaan spirometri.

1. Pengukuran Antropometri

Pengukuran antropometri bertujuan untuk mengetahui status gizi responden.

2. Pemeriksaan Spirometri

Pemeriksaan fungsi paru dilakukan dengan menggunakan alat spirometer digital. Parameter yang diukur meliputi *Forced Vital Capacity* dan *Vital Capacity*.

3.5 Pengolahan dan Analisis Data

3.5.1 Pengolahan data

Data yang didapatkan kemudian diolah melalui beberapa tahap, sebagai berikut:

1. *Editing*

Pada tahapan ini peneliti memeriksa data yang telah didapatkan terkait dengan kebenaran serta kelengkapan data.

2. *Coding*

Pada tahapan ini peneliti menandai setiap data yang berdasarkan klasifikasi agar mudah dalam menganalisis data.

3. *Data Entry*

Pada tahapan ini peneliti memasukkan data dalam aplikasi SPSS (*Statistical Program for Social Science*) yang selanjutnya dianalisis.

4. *Tabulating*

Pada tahap ini peneliti mengelompokkan data kedalam tabel distribusi frekuensi, yang meliputi beberapa proses tabulating yaitu:

- a. Membuat tabel yang sesuai dengan kolom dan baris yang dibutuhkan
- b. Menghitung frekuensi setiap kategori pengumpulan data
- c. Menyusun distribusi atau tabel frekuensi agar data yang ada tersusun sistematis dan mudah dibaca.

5. *Cleaning*

Pada tahapan ini peneliti mengecek kembali serta melihat ada data yang salah maupun tidak lengkap.

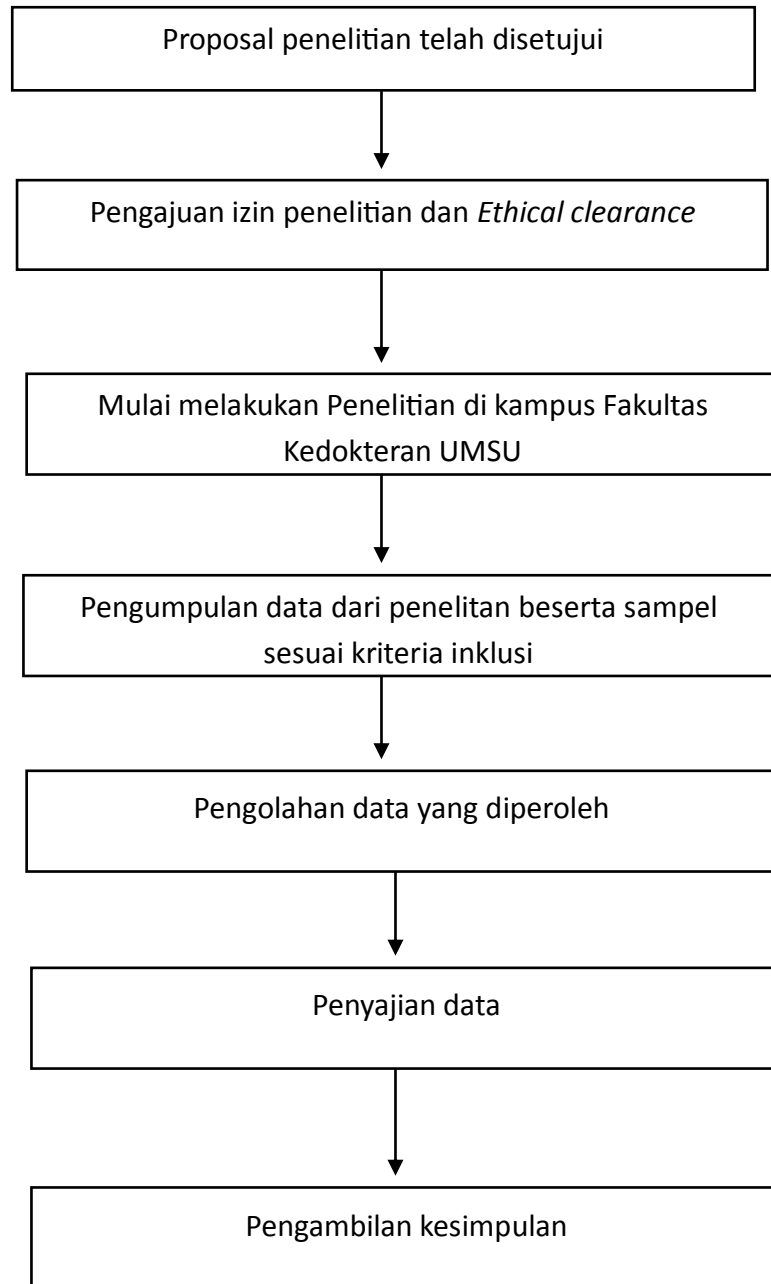
6. *Saving*

Pada tahapan yang terakhir ini, data yang telah dimasukkan oleh peneliti kemudian diperiksa kembali serta disimpan dalam satu folder.

3.5.2 Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan analisis univariat untuk mengetahui distribusi frekuensi masing-masing variabel dan analisis bivariat menggunakan Uji Statistik Parametrik dengan nilai p value $<0,05$ untuk mengetahui hubungan antara dua variabel. Pada penelitian ini menggunakan aplikasi SPSS. Penentuan uji Chi Square dalam penelitian ini dikarenakan skala ukur variable penelitian yaitu nominal dan ordinal

3.6 Kerangka Kerja



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan dengan sampel sebanyak 17 responden. Penelitian ini menggunakan desain *Cross-Sectional* yang bertujuan untuk mengetahui hubungan indeks massa tubuh (IMT) dengan spirometri yang dilihat berdasarkan nilai . Data dikumpulkan melalui hasil pengukuran langsung nilai spirometri maupun indeks massa tubuh (IMT). Sebelum memulai penelitian memberikan penjelasan dan *inform consent* kepada responden agar responden dapat mengikuti jalannya penelitian dengan baik.

4.1.1 Analisis Univariat

4.1.1.1 Karakteristik Responden

Hasil penelitian pada responden diperoleh distribusi karakteristik responden berdasarkan demografi mahasiswa yang menjadi responden penelitian, sebagai berikut :

Tabel 4.1 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Demografi

Usia	Jumlah	%
18 Tahun	3	17,6
19 Tahun	5	29,4
20 Tahun	6	35,3
21 Tahun	2	11,8
22 Tahun	1	5,9
Total	17	100

Berdasarkan tabel 4.1 diatas diketahui bahwa dari 17 orang responden penelitian diketahui bahwa sebanyak 3 orang (17,6%) memiliki usia 18 tahun, sebanyak 5 orang (29,4%) memiliki usia 19 tahun, 6 orang (35,3%) dengan usia 20 tahun, 2 orang (11,8%) dengan usia 21 tahun dan 1 orang (5,9%) memiliki usia 22 tahun. Hal ini dapat dijelaskan bahwa responden dominan usia 20 tahun.

Tabel 4.2 Deskripsi Jenis Kelamin Responden

Jenis Kelamin	Jumlah	Presentase (%)
Laki – laki	6	35,3
Perempuan	11	64,7
Total	17	100

Selanjutnya karakteristik jenis kelamin diketahui bahwa sebanyak 6 orang (35,3%) mahasiswa berjenis kelamin laki-laki, sedangkan untuk jenis kelamin perempuan diketahui sebanyak 11 orang (64,7%). Kondisi ini menunjukkan bahwa dominan jenis kelamin adalah perempuan.

4.1.1.2 Distribusi Vital Capacity (VC)

Tabel 4.3 Distribusi vital Capacity paru

Vital Capacity (VC)	Jumlah (n)	Presetase (%)
Ringan	13	76,5
Sedang	4	23,5
Total	17	100,0

Berdasarkan tabel 4.2 distribusi frekuensi *vital Capacity* (Kapasitas Vital) paru-paru diketahui dari mahasiswa yang dilakukan uji diketahui bahwa sebanyak 13 orang (76,5%) memiliki kapasitas vital paru kategori ringan, sebanyak 4 orang (23,5%) dengan kapasitas vital paru dengan kategori sedang.

4.1.1.3 Distribusi *Forced Vital Capacity* (FVC)

Tabel 4.4 Distribusi *Forced Vital Capacity* (FVC)

<i>Forced Vital Capacity</i> (FVC)	Jumlah (n)	Presentase (%)
Ringan	12	70,6
Sedang	3	17,6
Berat	2	11,8
Total	17	100,0

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa *Forced Vital Capacity* (Kapasitas Vital Paksa) paru-paru responden yang di uji diketahui bahwa sebanyak 12 orang (70,6%) responden dengan *Forced Vital Capacity* (FVC) kategori ringan, 3 orang (17,6%) mahasiswa dengan kategori sedang, 2 orang (11,8%) responden dengan *Forced Vital Capacity* (FVC) kategori berat.

4.1.1.3 Distribusi *Underweight*

Tabel 4.5 Distribusi *Underweight*

<i>Underweight</i>	Jumlah (n)	Presentase (%)
Ringan	14	82,4
Sedang	3	17,6
Total	17	100,0

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa dalam penelitian ini dilihat deskripsi derajat *Underweight* (ringan, sedang dan berat), dengan deskripsi bahwa sebanyak 14 orang (82,4%) responden dalam kategori *Underweight* ringan sedangkan 3 orang (17,6%) mahasiswa termasuk dalam kategori *Underweight* sedang.

4.1.2 Analisis Bivariat

Data tingkat pengetahuan dan sikap yang sudah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan uji non parametrik yaitu *uji Chi square*. Berikut hasil uji *Chi square* yang dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 4.6 Hubungan *Underweight* dengan *Forced Vital Capacity* (FVC)

<i>Underweight</i>	FVC %			Total	P value
	Ringan	Sedang	Berat		
Ringan	9 (52,9%)	3 (17,6%)	2 (11,8%)	14 (82,4%)	0,468
Sedang	3 (17,6%)	0	0	3 (17,6%)	
Berat	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	
Total	12 (70,6%)	3 (17,6%)	2(11,8%)	17 (100,0%)	

Berdasarkan hasil uji di atas yang menguji korelasi antara *Underweight* dengan *Forced Vital Capacity (FVC)* diketahui bahwa sebanyak 9 orang (52,9%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan FVC ringan, 3 orang responden (17,6%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan FVC sedang, sedangkan, 2 orang (11,8%) mahasiswa *Underweight* ringan memiliki FVC berat. Sebanyak 3 orang (11,8%) mahasiswa *Underweight* sedang memiliki FVC ringan.

Berdasarkan hasil uji chi square, tidak ditemukan hubungan signifikan antara *Underweight* dengan *Forced Vital Capacity (FVC)*. Secara keseluruhan, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,468 yang lebih besar dari alpha 0,05, menunjukkan tidak adanya hubungan yang berarti antara *Underweight* dengan *Forced Vital Capacity (FVC)*.

Tabel 4.7 Hubungan *Underweight* dengan *Vital Capacity (VC)*

<i>Underweight</i>	VC %		Total	P value
	Ringan	Sedang		
Ringan	11 (64,7%)	3 (17,6%)	14 (82,4%)	0,659
Sedang	2 (11,8%)	1 (5,9%)	3 (17,6%)	
Berat	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	
Total	13 (76,5%)	4 (23,5%)	17 (100,0%)	

Berdasarkan hasil uji di atas yang menguji korelasi antara *Underweight* dengan *Vital Capacity (VC)* diketahui bahwa sebanyak 11 orang (64,7%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan VC ringan, 3 orang responden (17,6%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan VC sedang. Sebanyak 2 orang (11,8%) mahasiswa *Underweight* sedang memiliki VC ringan dan 1 orang (5,9%) mahasiswa *Underweight* sedang memiliki VC sedang.

Berdasarkan hasil uji chi square d, tidak ditemukan hubungan signifikan antara *Underweight* dengan *Vital Capacity (VC)*. Secara keseluruhan, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,659 yang lebih besar dari alpha 0,05, menunjukkan tidak adanya hubungan yang berarti antara *Underweight* dengan *Vital Capacity (VC)*.

4.2 Pembahasan

Penelitian hubungan *Underweight* dengan terhadap spirometri ini dilaksanakan kepada 17 respon yang merupakan mahasiswa Fakultas kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Hasil temuan untuk demografi responden menunjukkan bahwa usia responden berada pada rentang 18 – 22 tahun, dengan dominasi usia 20 tahun sebanyak 35,3%. Kondisi umur ini saling berdekatan dikarenakan sampel penelitian merupakan mahasiswa yang usianya cenderung sama.

Dilakukan pengukuran volume udara maksimal yang dapat diembuskan secara perlahan dari paru-paru setelah menarik napas sedalam-dalamnya atau disebut dengan vital capacity (VC) dengan gambaran sebanyak 9 orang (52,9%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan FVC ringan, 3 orang responden (17,6%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan FVC sedang, sedangkan, 2 orang (11,8%) mahasiswa *Underweight* ringan memiliki FVC berat. Sebanyak 3 orang (11,8%) mahasiswa *Underweight* sedang memiliki FVC ringan. sebanyak 11 orang (64,7%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan VC ringan, 3 orang responden (17,6%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan VC sedang. Sebanyak 2 orang (11,8%) mahasiswa *Underweight* sedang memiliki VC ringan dan 1 orang (5,9%) mahasiswa *Underweight* sedang memiliki VC sedang.

Perhitungan tentang persentase *Underweight* dari sampel penelitian menemukan didasarkan pada 3 kategori dengan deskripsi sebanyak 14 orang (82,4%) responden dalam kategori *Underweight* ringan sedangkan 3 orang (17,6%) mahasiswa termasuk dalam kategori *Underweight* sedang.

Hasil uji crosstab menemukan bahwa diantara 17 responden yang menjadi sampel dapat dijelaskan bahwa dominan sampel 35,3% sampel *Underweight* ringan dengan FVC (Forced Vital Capacity) dalam kondisi ringan Selanjutnya dilakukan pengukuran FVC (Forced Vital Capacity) adalah volume total udara yang dapat diembuskan secara paksa dan maksimal setelah Anda menarik napas sedalam mungkin dengan deskripsi responden dominan pada FVC ringan dengan persentase 59,4%, sedangkan untuk normal dan sedang memiliki persentase yang

sama sebesar 18,8%. Untuk kategori *Underweight* diketahui bahwa nilai terbesar berada pada VC ringan dengan responden *Underweight* ringan sebesar 58,8%.

Umur yang semakin bertambah tidak berarti meningkat pula risiko terjadinya gangguan faal paru. Umur bukan satu-satunya penyebab terjadinya penurunan fungsi normal paru, terdapat faktor lain yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan faal paru. Efek gangguan kesehatan karena paparan partikel bahan kimia dikarenakan beberapa faktor, seperti sifat kimia, port of entry, sifat fisik partikel dan faktor pekerja itu sendiri. Faktor pekerja berupa habituasi (penyesuaian diri), daya tahan tubuh (toleransi), dan derajat kesehatan tubuh. Peneliti berasumsi bahwa umur bukanlah satu satunya yang ada pada diri pekerja yang dapat mempengaruhi terjadinya gangguan fungsi paru pekerja dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa umur karyawan > 30 tahun tetapi kapasitas parunya normal.³¹

Peran penting gizi terhadap fungsi paru, terutama yang berkaitan dengan konsumsi zat gizi yang merupakan sumber antioksidan. Peran penting antioksidan sebagai pencegah radikal bebas yang banyak terdapat pada debu dan polusi, hasil penelitian menunjukkan bahwa gizi kurang ternyata berhubungan dengan penyakit paru. Sridhar juga menyatakan kapasitas vital paru menurun rata-rata 390ml pada keadaan kelaparan, namun akan kembali normal dalam 12 minggu setelah kembali pada keadaan diet normal.³²

Hubungan yang penting antara nutrisi dan fungsi paru melalui efek katabolisme yaitu dengan melihat status gizi. Jika asupan kalori berkurang, tubuh akan memecah protein pada otot termasuk otot pernapasan. manusia pada saat bernapas membutuhkan energi tinggi, sehingga cenderung mengalami kurangnya kalori dan protein yang menyebabkan status gizi menjadi menurun. Bertambahnya kebutuhan energi akibat kerja muskulus respirasi yang meningkat akibat hipoksemia kronik menyebabkan hipermetabolisme. Seseorang yang mengalami kehilangan masa otot yang menyebabkan penurunan berat badan. Malnutrisi dapat ditangani dengan pemberian makanan seimbang. Asupan nutrisi dapat diberikan dengan porsi kecil dan intensitas pemberian lebih sering. Pemberian asupan tinggi

karbohidrat dan tinggi protein (TKTP) sangat dianjurkan untuk mencegah malnutrisi.³³

Banyak penelitian mengkaji indeks massa tubuh dengan tekanan paru-paru. Dari hasil pengukuran IMT, sebagian besar responden memiliki berat badan normal. Penggunaan spirometer menunjukkan nilai FEV1 (Pred%) bervariasi, namun memiliki hubungan positif dengan indeks massa tubuh. Analisis statistik menggunakan uji korelasi Pearson menunjukkan adanya hubungan antara FEV1 dan indeks massa tubuh, dimana peningkatan indeks massa tubuh dapat mempengaruhi peningkatan FEV1. Sebaran data tidak normal namun penggunaan uji ini tetap memperlihatkan hasil yang signifikan. Penelitian ini memberikan gambaran penting mengenai hubungan antara indeks massa tubuh dan fungsi paru pada populasi remaja.³⁴

Penelitian yang dilakukan oleh Zhang et al pada tahun 2022 tentang bagaimana pengaruh IMT pada tes spirometri pada kelompok orang dewasa di daerah Xi'an, Tiongkok, yang mendapatkan hasil berhubungan sangat signifikan ($p=0,0004$), yakni FVC% secara signifikan pada subjek berat badan normal lebih tinggi daripada subjek yang memiliki berat badan kurang.³⁵ Tang et al melakukan penelitian tentang hubungan BMI dengan fungsi paru-paru pada populasi berdasarkan sebuah program berkaitan dengan pernapasan di Tiongkok pada tahun 2022. Mereka mendapatkan hasil jika semakin tinggi FVC semakin tinggi juga IMT, yang mana FVC peserta kekurangan berat badan lebih rendah dari peserta yang memiliki berat badan normal; peserta obesitas lebih tinggi dari peserta dengan berat badan normal.³⁶ Penelitian yang dilakukan oleh Pagayang R et al pada tahun 2021 mengenai hubungan IMT dan kapasitas vital paru-paru terhadap daya tahan aerobik, didapatkan hubungan yang signifikan antar IMT dan kapasitas vital paru-paru dengan daya tahan aerobik.³⁶

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap 72 responden di Desa Pulau Tinggi, Riau, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Deskripsi *underweight* mahasiswa FKUMSU sebanyak 14 orang (82,4%) responden dalam kategori *Underweight* ringan sedangkan 3 orang (17,6%) mahasiswa termasuk dalam kategori *Underweight* sedang.
2. Tidak ditemukan hubungan signifikan antara *Underweight* dengan *Forced Vital Capacity (FVC)*. Secara keseluruhan, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,468 yang lebih besar dari alpha 0,05, menunjukkan tidak adanya hubungan yang berarti antara *Underweight* dengan *Forced Vital Capacity (FVC)*.
3. Tidak ditemukan hubungan signifikan antara *Underweight* dengan *Vital Capacity (VC)* dibuktikan nilai signifikansi sebesar 0,659 yang lebih besar dari alpha 0,05, hal ini dijelaskan karena penurunan masa otot sejajar dengan penurunan kekuatan otot pernapasan, selain itu pada penelitian ditemukan bahwa *underweight* berat tidak ditemukan.

5.2 Saran

Berikut saran yang dapat diberikan penulis :

1. Penting dilakukan penelitian lanjutan dengan mengembangkan variabel dengan keseluruhan indeks massa tubuh dengan tidak berfokus pada 1 bagian, hal ini akan memberikan gambaran yang lebih baik
2. Penting dilakukan penelitian dengan menambah sampel agar memberikan gambaran yang lebih detail, serta memberikan hasil yang lebih terperinci dan mewakili secara menyeluruh

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. (2026). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Lubis F. Hubungan Antara Pendidikan Orang Tua Dengan Status Gizi Anak Pada Keluarga Binaan FKIK UMSU. *Publ Online*. Published online 2019.
3. .Rahmawati, A., dkk. (2023). "Pemeriksaan Spirometri dan Edukasi Fungsi Paru sebagai Upaya Deteksi Dini Risiko Penyakit Paru Obstruktif Kronik pada Usia Dewasa". *Jurnal Kesehatan Terpadu*.
4. Fattah N, Midah Z, Wiriansya EP, Syamsu RF, Arfah AI, Alifian AF. Pengaruh Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Kapasitas Vital Paksa (KVP) pada Pasien PPOK di RS Ibnu Sina Makassar. *UMI Med J*. 2022;7(2):85-96. doi:10.33096/umj.v7i2.212
5. Do JG, Park CH, Lee YT, Yoon KJ. Association between *Underweight* and pulmonary function in 282,135 healthy adults: A cross-sectional study in Korean population. *Sci Rep*. 2019;9(1):14308. doi:10.1038/s41598-019-50488-3
6. Rizki Awalunisa Hasanah RMK. Antropometri Pengukuran Status Gizi Anak Usia 24-60 Bulan Di Kelurahan Bener Kota Yogyakarta. *Med Respati J Ilm Kesehat*. 2018;13(4). doi:10.35842/mr.v13i4.196
7. Uzogara SG. *Underweight*, the Less Discussed Type of Unhealthy Weight and Its Implications: A Review. *Am J Food Sci Nutr Res*. 2016;3(5):126-142. <http://www.openscienceonline.com/journal/fsnr>
8. MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA, Permenkes nomor 2 Tahun 2020
9. Candra A. Hubungan Asupan Zat Gizi dan Indeks Antropometri dengan Tekanan Darah Remaja. *JNH(Journal Nutr Heal*. 2020;5(2):85-100. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/actanutrica/>
10. Dipasquale V, Cucinotta U, Romano C. Acute malnutrition in children: Pathophysiology, clinical effects and treatment. *Nutrients*. 2020;12(8):1-9. doi:10.3390/nu12082413
11. Soteria Christince Zega, Hubungan Riwayat Penyakit Diare Terhadap Kejadian Stunting pada Balita di Puskesmas Ambarita Samosir. 202412. Diniyyah SR, Nindya TS. Asupan Energi, Protein dan Lemak dengan Kejadian Gizi Kurang pada Balita Usia 24-59 Bulan di Desa Suci, Gresik. *Amerta Nutr*. 2017;1(4):341. doi:10.20473/amnt.v1i4.7139

13. Widianhuri 1. Widianhuri GAKD. Gambaran Asuhan Kedokteran pada Balita Gizi Kurang Dengan Defisit Nutrisi di UPT Kesmas Tegallang 1. Published online 2018.14. Beal T, Tumilowicz A, Sutrisna A, Izwardy D, Neufeld LM. A review of child stunting determinants in Indonesia. *Matern Child Nutr.* 2018;14(4):1-10. doi:10.1111/men.1261714. Beal T, Tumilowicz A, Sutrisna A, Izwardy D, Neufeld LM. A review of child stunting determinants in Indonesia. *Matern Child Nutr.* 2018;14(4):1-10. doi:10.1111/mcn.12617
15. Saraswati D, Gustaman RA, Hoeriyah YA. Hubungan Status Ketahanan Pangan Rumah Tangga Dan Pola Asuh Terhadap Kejadian Stunting Pada Baduta. *J Ilmu Kesehat Bhakti Husada Heal Sci J.* 2021;12(2):226-237. doi:10.34305/jikbh.v12i2.344
16. Harianti A, Malinda M, Nur, Suwarno HL, Margaretha Y, Kambuno D. Peran pendidikan kewirausahaan dalam meningkatkan motivasi, kompetensi dan menumbuhkan minat mahasiswa. *J Bisnis dan Kewirausahaan.* 2020;16(3):214-220. <http://ojs.pnb.ac.id/index.php/JBK>
17. Oematan A, Dion Y, Rifat A. Chmk Health Journal Volume 3, Nomor 1 Januari 2019. *CHMK Heal J.* 2021;5(1):242. <https://core.ac.uk/download/pdf/230064672.pdf>
18. Manullang N fesensya. Modul Asuhan Keperawatan Gangguan Kebutuhan Nutrisi Dengan Risiko Berat Badan Lebih Pada Keluarga Khususnya Anak Tahun 2021. Published online 2021:6-42.
19. Rokhmah F, Muniroh L, Nindya TS. Hubungan Tingkat Kecukupan Energi Dan Zat Gizi Makro Dengan Status Gizi Siswi Sma Di Pondok Pesantren Al-Izzah Kota Batu. *Media Gizi Indones.* 2017;11(1):94. doi:10.20473/mgi.v11i1.94-100
20. Calista VP, Larasati TA, Sayekti WD. Kejadian Stunting dengan Perkembangan Motorik Halus Pada Balita. *J Ilm Kesehat Sandi Husada.* 2021;10(2):617-623. doi:10.35816/jiskh.v10i2.667
21. Wargiana R, Susumaningrum LA, Rahmawati I. Hubungan Pemberian MP-ASI Dini dengan Status Gizi Bayi Umur 0-6 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Rowotengah Kabupaten Jember (The Correlation between Giving Early Complementary Breastfeeding and Level Baby Nutrition 0-6 Month in Work Area of Rowotengah C. *J Pustaka Kesehat.* 2013;1(1).
22. Pernapasan P. Anatomi dan Fisiologi Sistem Pernapasan (By : Setiadi). Published online 2023:8-42.
23. van den Akker, H., van der Ploeg, R., & Scheepers, P. (2013). Disapproval of homosexuality: Comparative research on individual and national determinants of disapproval of homosexuality in 20 European countries. *International Journal of Public Opinion Research*, 25(1), 64–86. [1, 2]

24. Rahma, I. (2022). Patofisiologi dan penatalaksanaan tuberkulosis paru. Bandung: Refika Aditama.
25. Shahjehan RD, Bhutta BS. Coronary Artery Disease. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564304/>
26. Ikhsan, M., Baharuddin, S., Roestam, A., Yunus, F., & Kekalih, A. (2010). Analisis Hasil Spirometri Karyawan PT X yang Terpajan Debu di Area Penambangan dan Pemrosesan Nikel. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 30(1).
27. Biomedilab. (2001). *Tentang Kami: Your Partner in Health Check Up*. Diakses dari <https://www.biomedilab.co.id/>
28. **Universitas Hasanuddin.** (2023). *Buku Panduan Keterampilan Klinis (CSL) Blok Respirasi: Uji Faal Paru (Spirometri)*. Makassar: Fakultas Kedokteran UNHAS.
29. Harjono, A. E., Qadrijat, I., Wardani, T. L., Fauzi, R. P., Wijayanti, R., Faradisha, J., Sari, R. K., & Riansyah, R. (2025). Hubungan Status Gizi dan Masa Kerja dengan Gangguan Kapasitas Paru pada Pekerja Tekstil di PT X Sragen. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 6327-633
30. Permatasari N, Saad A, Christianto E. Gambaran Status Gizi Pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik (Ppok) Yang Menjalani Rawat Jalan Di Rsud Arifin Achmad Pekanbaru. *Jom Fk*. 2020;3(2).
31. Budiya, I Made Sulidra. 2019. Status Gizi Mahasiswa Tingkat Iii Prodi Sarjana Keperawatan Itokes Bali Melalui Pengukuran Indeks Massa Tubuh (Imt).
32. Hasan H, Maranatha RA. Perubahan Fungsi Paru Pada Usia Tua. *J Respirasi*. 2019;3(2):52. doi:10.20473/jr.v3-i.2.2017.52-57
33. Najihah, Theovena EM, Ose MI, Wahyudi DT. Prevalensi Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) berdasarkan karakteristik demografi dan derajat keparahan. *J Borneo Holist Heal*. 2023;6(1):109-115. <http://180.250.193.171/index.php/borticalth/article/view/3550>
34. Mohammed AG. The effect of obesity on spirometry tests among healthy non-smoking adults. 2012. (Dikutip 18 Mei 2019): Diakses dari: <https://bmcpulmmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2466-12-10>.
35. Anugrah KY, Polii H, Pangemanan DHC. Hubungan indeks massa tubuh (IMT) dengan force expiration volume 1 second (FEV1) pada usia remaja. *J Kedokt Komunitas Trop*. 2025 Jun 30;13(1):711-6. [1, 2].
36. Tang X, Lei J, Li W, et al. The relationship between BMI and lung function in populations with different characteristics: a cross-sectional study based on the enjoying breathing program in China. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2022;17:2677-92. doi:10.2147/COPD.S378247

37. Prihantini NN, Batubara FR. Faktor-faktor yang mempengaruhi fungsi paru pada mahasiswa FK UKI melalui pemeriksaan spirometri. Jurnal Ilmiah Widya. 2019;6(1):1-6. <http://repository.uki.ac.id/2717/>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Etik Penelitian



UMSU
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE AND HEALTH SCIENCES UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
No : 145/KEPK/FKIKUMSU/2026

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Reni Tamara
Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution Faculty of Medicine and Health Sciences University of Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"HUBUNGAN UNDERWEIGHT MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UMSU ANGKATAN 2023 TERHADAP HASIL SPIROMETRI (FORCED VITAL CAPACITY, VITAL CAPACITY)"
"THE RELATIONSHIP BETWEEN UNDERWEIGHT OF STUDENTS OF THE FACULTY OF MEDICINE AND HEALTH SCIENCES UMSU CLASS OF 2023 AND SPIROMETRY RESULTS (FORCED VITAL CAPACITY, VITAL CAPACITY)"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang menunjuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

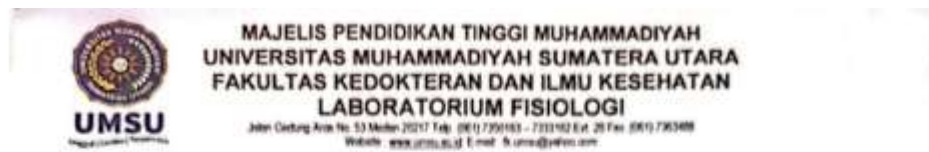
Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard.

Pernyataan Lait Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 19 Mei 2026 sampai dengan tanggal 19 Mei 2027
The declaration of ethics applies during the periode May 19, 2026 until May 19, 2027



Madang, 19 Mei 2026
Asst. Prof. Dr. dr. Nurfady MKT

Lampiran 2 Surat Selesai Penelitian



SURAT KETERANGAN

Nomor: 001/Bagian.Fisiologi/UMSU-08/A/2026

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : dr. Robitah Asfur, M.Biomed, AIFO-K
Jabatan : Kabag. Laboratorium Fisiologi FKIK UMSU

Dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Reni Tamara
NPM : 2208260225
Program Studi : Pendidikan Dokter
Judul Proposal : Hubungan Underweight Mahasiswa Fakultas Kedokteran Umsu Angkatan 2023 Terhadap Hasil Spirometri (Forced Vital Capacity, Vital Capacity)

Benar telah melakukan dan menyelesaikan penelitian di Laboratorium Fisiologi FKIK UMSU.
Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 25 Juni 2026
Ka. Bag. Fisiologi FKIK UMSU

(dr. Robitah Asfur, M.Biomed, AIFO-K)

Lampiran 3 Data Baku

No	Jenis Kelamin	Usia	kode JK	kode USIA	IMT	Kode IMT	% VC	%FVC	KODE VC	KODE FVC
1	L	19	1	2	17,08	1	60	62	1	1
2	P	21	2	4	17,57	1	78	69	1	1
3	P	20	2	3	17,61	1	90	97	1	1
4	P	20	2	3	17,96	1	73	69	1	1
5	P	18	2	1	18,15	1	69	72	1	1
6	P	22	2	5	17,24	1	56	52	2	2
7	P	20	2	3	18,35	1	73	54	1	2
8	P	18	2	1	17,41	1	63	33	1	2
9	P	19	2	2	17,96	1	36	23	2	3
10	L	19	1	2	17,96	1	69	83	1	1
11	L	19	1	2	16,92	2	67	88	1	1
12	L	20	1	3	17,24	1	66	91	1	1
13	P	20	2	3	17,79	1	35	26	2	3
14	L	18	1	1	16,93	2	75	86	1	1
15	L	19	1	2	16,45	2	40	65	2	1
16	P	20	2	3	18,35	1	78	69	1	1
17	P	21	2	4	17,79	1	69	75	1	1

Lampiran 4 Hasil UJI SPSS

```
FREQUENCIES VARIABLES=JK U UN VC FVC
  /STATISTICS=MEAN MEDIAN MODE SUM
  /ORDER=ANALYSIS.
```

Frequencies

		Statistics				
		Jenis Kelamin	Usia	Underweight	Vital Capacity	Forced Vital Capacity
N	Valid	17	17	17	17	17
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1,65	2,59	1,18	1,41	1,41
Median		2,00	3,00	1,00	1,00	1,00
Mode		2	3	1	1	1
Sum		28	44	20	24	24

Frequency Table

		Jenis Kelamin			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-laki	6	35,3	35,3	35,3
	Perempuan	11	64,7	64,7	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

		Usia			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	18 tahun	3	17,6	17,6	17,6
	19 tahun	5	29,4	29,4	47,1
	20 tahun	6	35,3	35,3	82,4
	21 tahun	2	11,8	11,8	94,1
	22 tahun	1	5,9	5,9	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

```
FREQUENCIES VARIABLES=UN VC FVC
  /STATISTICS=MEAN MEDIAN MODE SUM
  /ORDER=ANALYSIS.
```

Frequency Table

		Underweight			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ringan	14	82,4	82,4	82,4
	Sedang	3	17,6	17,6	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

Vital Capacity

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ringan	13	76,5	76,5	76,5
	Sedang	4	23,5	23,5	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

Forced Vital Capacity

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ringan	12	70,6	70,6	70,6
	Sedang	3	17,6	17,6	88,2
	Berat	2	11,8	11,8	100,0
	Total	17	100,0	100,0	

```

CROSSTABS
  /TABLES=UN BY VC FVC
  /FORMAT=AVALUE TABLES
  /STATISTICS=CHISQ
  /CELLS=COUNT TOTAL
  /COUNT ROUND CELL
  /METHOD=EXACT TIMER(5) .

```

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Underweight * Vital Capacity	17	100,0%	0	0,0%	17	100,0%
Underweight * Forced Vital Capacity	17	100,0%	0	0,0%	17	100,0%

Underweight * Vital Capacity

Crosstab

			Vital Capacity		Total
			Ringan	Sedang	
Underweight	Ringan	Count	11	3	14
		% of Total	64,7%	17,6%	82,4%
	Sedang	Count	2	1	3
		% of Total	11,8%	5,9%	17,6%
Total		Count	13	4	17
		% of Total	76,5%	23,5%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	,195 ^a	1	,659	1,000	,579	,459
Continuity Correction ^b	,000	1	1,000			
Likelihood Ratio	,183	1	,669	1,000	,579	
Fisher's Exact Test				1,000	,579	
Linear-by-Linear Association	,183 ^c	1	,669	1,000	,579	
N of Valid Cases	17					

a. 3 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,71.

b. Computed only for a 2x2 table

c. The standardized statistic is ,428.

Underweight * Forced Vital Capacity**Crosstab**

			Forced Vital Capacity			Total
			Ringan	Sedang	Berat	
Underweight	Ringan	Count	9	3	2	14
		% of Total	52,9%	17,6%	11,8%	82,4%
	Sedang	Count	3	0	0	3
		% of Total	17,6%	0,0%	0,0%	17,6%
Total		Count	12	3	2	17
		% of Total	70,6%	17,6%	11,8%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)	Point Probability
Pearson Chi-Square	1,518 ^a	2	,468	,709		,324
Likelihood Ratio	2,348	2	,309	,515		
Fisher's Exact Test	,995			1,000		
Linear-by-Linear Association	1,217 ^b	1	,270	,462	,324	
N of Valid Cases	17					

a. 5 cells (83,3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,35.

b. The standardized statistic is -1,103.

Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian





HUBUNGAN *UNDERWEIGHT* MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UMSU ANGKATAN 2023 TERHADAP HASIL SPIROMETRI (*FORCED VITAL CAPACITY, VITAL CAPACITY*)

Reni Tamara, Robitah Asfur,

Email : rennytamara25@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan : Membahas tentang kondisi gizi seseorang tentunya menunjukkan kelemahan otot dan kesehatan paru paru yang menyebabkan resiko bermasalahnya paru-paru. Kapasitas vital paksa (KVP) dan kapasitas vital (KV) merupakan parameter penting dalam pemeriksaan spirometri untuk mendeteksi kelainan paru jenis restriktif. Spirometri adalah salah satu metode pemeriksaan fungsi paru yang efektif dan bermanfaat. Tujuan penelitian untuk menjelaskan hubungan *Underweight* dengan hasil spirometry mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Angkatan 2023 terhadap hasil spirometri (FVC, VC). **Metode :** Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian analitik observasional dengan rancangan *cross sectional*. Jumlah sampel diperoleh menggunakan teknik total populasi yaitu 17 orang. **Hasil :** penelitian menemukan Deskripsi *underweight* mahasiswa FKUMSU sebanyak 14 orang (82,4%) responden dalam kategori *Underweight* ringan sedangkan 3 orang (17,6%) mahasiswa termasuk dalam kategori *Underweight* sedang. Nilai signifikansi hubungan *underweight* dengan *Forced Vital Capacity* (FVC) sebesar 0,468 yang lebih besar dari alpha 0,05. Nilai signifikansi hubungan *underweight* dengan *Vital Capacity* (VC) sebesar 0,659 yang lebih besar dari alpha 0,05, menunjukkan tidak adanya hubungan yang berarti antara *Underweight* dengan *Vital Capacity* (VC). **Kesimpulan:** tidak terdapat hubungan *underweight* dengan *Forced Vital Capacity* (FVC) dan *Vital Capacity* (VC).

Kata Kunci : *Underweight*, Paru-paru, kapasitas

ABSTRACT

Introduction: Discussing a person's nutritional condition certainly shows muscle weakness and lung health which causes the risk of lung problems. Forced vital capacity (FVC) and vital capacity (VC) are important parameters in spirometry examinations to detect restrictive lung disorders. Spirometry is an effective and useful method of examining lung function. The purpose of this study was to explain the relationship between *Underweight* and spirometry results of students of the Faculty of Medicine and Health Sciences, Muhammadiyah University of North Sumatra Class of 2023 on spirometry results (FVC, VC). **Method:** This study was an observational analytical study with a cross-sectional design. The number of samples was obtained using the total population technique, namely 17 people. **Results:** The study found a description of *underweight* in FKUMSU students as many as 14 people (82.4%) respondents in the mild *Underweight* category while 3 people (17.6%) students were included in the moderate *Underweight* category. The significance value of the relationship between *underweight* and Forced Vital Capacity (FVC) was 0.468 which was greater than alpha 0.05. The significance value of the relationship between *underweight* and Vital Capacity (VC) was 0.659, which is greater than the alpha value of 0.05, indicating no significant relationship between *underweight* and Vital Capacity (VC). **Conclusion:** There is no relationship between *underweight* and Forced Vital Capacity (FVC) and Vital Capacity (VC).

Keywords: *Underweight*, Lungs, Capacity

PENDAHULUAN

World Health Organization (WHO) mengelompokkan Indeks Massa Tubuh (IMT) ke dalam beberapa kategori, yaitu kekurangan berat badan (*Underweight*), normal, kelebihan berat badan (*overweight*), dan obesitas. Seseorang dikategorikan kekurangan berat badan jika IMT-nya kurang dari 18,5; berada dalam kategori pra-obesitas jika IMT antara 25 hingga 29,9; dan masuk dalam kategori obesitas jika IMT melebihi 30.¹

Membahas tentang kondisi gizi seseorang tentunya memiliki kedekatan dengan kondisi kesehatan paru-paru, kekurangan gizi berdampak pada memburuknya kondisi fisik maupun fisiologi tubuh, hal ini juga ditunjukkan dengan melemahnya otot dan kesehatan paru paru yang menyebabkan resiko bermasalahnya paru-paru. Untuk memastikan kondisi paru-paru seseorang tentunya dilakukan dengan melakukan uji yang dapat memberikan penjelasan terkait kondisi paru paru sehat atau tidak. Kegiatan ini dilakukan dengan melaksanakan uji spirometry.

Spirometri adalah metode sederhana yang digunakan untuk mempelajari fungsi ventilasi paru dengan mencatat jumlah udara yang dihirup dan dihembuskan oleh paru-paru. Selama pemeriksaan spirometri, hasilnya direkam dalam bentuk grafik menggunakan sebuah drum berputar yang dilengkapi pena pencatat. Alat ini paling umum digunakan untuk mengevaluasi fungsi paru-paru. Banyak dari pasien dapat melaksanakan tes ini dengan mudah setelah diberikan instruksi oleh petugas medis atau pelatih yang kompeten. Pemeriksaan spirometri dapat dilakukan di berbagai lokasi, seperti di ruang praktik dokter, unit gawat darurat, atau ruang perawatan. Spirometri juga bermanfaat untuk memantau gangguan pernapasan, mendeteksi penyakit, persiapan tindakan operasi, serta digunakan dalam studi epidemiologi dan penelitian lainnya.³

Kapasitas vital paksa (KVP) dan kapasitas vital (KV) merupakan parameter penting dalam pemeriksaan spirometri untuk mendeteksi kelainan paru jenis restriktif. Spirometri adalah salah satu metode pemeriksaan fungsi paru yang efektif dan bermanfaat. Tes ini mengukur volume udara yang dikeluarkan dari paru-paru pada waktu tertentu selama proses pernapasan penuh yang dilakukan secara paksa setelah menarik napas maksimal. Beberapa variabel utama yang diukur meliputi kapasitas vital paksa (FVC), yaitu total volume udara yang dihembuskan; volume ekspirasi paksa dalam satu detik (FEV1), yaitu jumlah udara yang keluar dalam detik pertama; serta rasio antara FEV1 dan FVC (FEV1/FVC). Hasil pengukuran ini biasanya disajikan dalam bentuk grafik yang menggambarkan volume dan kapasitas udara, dan dapat dimanfaatkan sebagai alat diagnostik maupun pemantauan kondisi paru, termasuk pada individu dengan kelebihan berat badan seperti mahasiswa.⁴

Orang dengan status *Underweight* cenderung memiliki massa otot pernapasan yang lebih rendah, terutama pada otot diafragma dan otot intercostal sehingga menyebabkan ventilasi nya itu menurun dan bisa juga memiliki risiko lebih tinggi mengalami gangguan restriktif yang mana FVC nya menurun sedangkan FEV1/FEV bisa normal ataupun meningkat. Hasil spirometri pada orang *Underweight* biasanya itu menunjukkan penurunan pada FVC dan FEV1, Rasio FEV1/FVC biasanya bisa normal ataupun tinggi yang mana menandakan adanya pola restriktif. Pada beberapa kasus penyakit paru lain (seperti PPOK pada orang yang malnutrisi), dan juga terlihat pola obstruktif.⁵

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti ingin melakukan penelitian yang berjudul “Hubungan *Underweight* Mahasiswa FK UMSU Angkatan 23 Terhadap Hasil Spirometri”

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian analitik observasional dengan rancangan *cross sectional*. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui hubungan antara status gizi (*Underweight*) dengan hasil spirometri pada mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU angkatan 2023. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU angkatan 2023. Berdasarkan pelaksanaan penelitian diketahui jumlah nya sebanyak 32 orang. Sampel penelitian yang diambil pada penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU angkatan 23 yang memiliki IMT *Underweight*.

a. Kriteria inklusi

1. Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UMSU angkatan 2023 yang *Underweight*
2. Bersedia menjadi responden
3. Tidak memiliki riwayat penyakit paru-paru kronis atau gangguan pernapasan akut saat pengambilan data
4. Tidak sedang sakit atau mengonsumsi obat yang mempengaruhi fungsi paru

b. Kriteria eksklusi

1. Mahasiswa yang memiliki kelainan anatomi toraks atau gangguan neuromuscular
2. Mahasiswa dengan perokok aktif (minimal ≥ 1 tahun)

Berdasarkan kriteria inklusi maupun eksklusi diketahui bahwa sampel yang memenuhi kriteria sebanyak 17 orang.

Data yang diperoleh dilakukan analisis univariat untuk mengetahui distribusi frekuensi masing-masing variabel dan analisis bivariat menggunakan Uji Statistik Parametrik dengan nilai p value $< 0,05$ untuk mengetahui hubungan antara dua variabel. Pada penelitian ini menggunakan aplikasi SPSS. Penentuan uji Chi Square dalam penelitian ini dikarenakan skala ukur variabel penelitian yaitu nominal dan ordinal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Analisis Univariat

Hasil penelitian pada responden diperoleh distribusi karakteristik responden berdasarkan demografi mahasiswa yang menjadi responden penelitian, sebagai berikut :

Tabel 1 Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Demografi

Usia	Jumlah	%
18 Tahun	3	17,6
19 Tahun	5	29,4
20 Tahun	6	35,3
21 Tahun	2	11,8
22 Tahun	1	5,9
Total	17	100

Berdasarkan tabel 1 diatas diketahui bahwa dari 17 orang responden penelitian diketahui bahwa sebanyak 3 orang (17,6%) memiliki usia 18 tahun, sebanyak 5 orang (29,4%) memiliki usia 19 tahun, 6 orang (35,3%) dengan usia 20 tahun, 2 orang (11,8%) dengan usia 21 tahun dan 1 orang (5,9%) memiliki usia 22 tahun. Hal ini dapat dijelaskan bahwa responden dominan usia 20 tahun.

Tabel 2 Deskripsi Jenis Kelamin Responden

Jenis Kelamin	Jumlah	Presentase (%)
Laki – laki	6	35,3
Perempuan	11	64,7
Total	17	100

Selanjutnya karakteristik jenis kelamin diketahui bahwa sebanyak 6 orang (35,3%) mahasiswa berjenis kelamin laki-laki, sedangkan untuk jenis kelamin perempuan diketahui sebanyak 11 orang (64,7%). Kondisi ini menunjukkan bahwa dominan jenis kelamin adalah perempuan.

Tabel 3 Distribusi vital Capacity paru

Vital Capacity (VC)	Jumlah (n)	Presetase (%)
Ringan	13	76,5
Sedang	4	23,5
Total	17	100,0

Berdasarkan tabel 2 distribusi frekuensi *vital Capacity* (Kapasitas Vital) paru-paru diketahui dari mahasiswa yang dilakukan uji diketahui bahwa sebanyak 13 orang (76,5%) memiliki kapasitas vital paru kategori ringan, sebanyak 4 orang (23,5%) dengan kapasitas vital paru dengan kategori sedang.

Tabel 4 Distribusi *Forced Vital Capacity* (FVC)

<i>Forced Vital Capacity</i> (FVC)	Jumlah (n)	Presentase (%)
Ringan	12	70,6
Sedang	3	17,6
Berat	2	11,8
Total	17	100,0

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa *Forced Vital Capacity* (Kapasitas Vital Paksa) paru-paru responden yang di uji diketahui bahwa sebanyak 12 orang (70,6%) responden dengan *Forced Vital Capacity* (FVC) kategori ringan, 3 orang (17,6%) mahasiswa dengan kategori sedang, 2 orang (11,8%) responden dengan *Forced Vital Capacity* (FVC) kategori berat.

Tabel 5 Distribusi *Underweight*

<i>Underweight</i>	Jumlah (n)	Presentase (%)
Ringan	14	82,4
Sedang	3	17,6
Total	17	100,0

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa dalam penelitian ini dilihat deskripsi derajat *Underweight* (ringan, sedang dan berat), dengan deskripsi bahwa sebanyak 14 orang (82,4%) responden dalam kategori *Underweight* ringan sedangkan 3 orang (17,6%) mahasiswa termasuk dalam kategori *Underweight* sedang.

Analisis Bivariat

Data tingkat pengetahuan dan sikap yang sudah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan uji non parametrik

yaitu uji *Chi square*. Berikut hasil uji *Chi square* yang dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 6 Hubungan *Underweight* dengan *Forced Vital Capacity* (FVC)

<i>Underweight</i>	FVC %			Total	P value
	Ringan	Sedang	Berat		
Ringan	9 (52,9%)	3 (17,6%)	2 (11,8%)	14 (82,4%)	0,468
Sedang	3 (17,6%)	0	0	3 (17,6%)	
Berat	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	
Total	12 (70,6%)	3 (17,6%)	2 (11,8%)	17 (100,0%)	

Berdasarkan hasil uji di atas yang menguji korelasi antara *Underweight* dengan *Forced Vital Capacity* (FVC) diketahui bahwa sebanyak 9 orang (52,9%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan FVC ringan, 3 orang responden (17,6%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan FVC sedang, sedangkan, 2 orang (11,8%) mahasiswa *Underweight* ringan memiliki FVC berat. Sebanyak 3 orang (11,8%) mahasiswa *Underweight* sedang memiliki FVC ringan.

Berdasarkan hasil uji chi square, tidak ditemukan hubungan signifikan antara *Underweight* dengan *Forced Vital Capacity* (FVC). Secara keseluruhan, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,468 yang lebih besar dari alpha 0,05, menunjukkan tidak adanya hubungan yang berarti antara *Underweight* dengan *Forced Vital Capacity* (FVC).

Tabel 7 Hubungan *Underweight* dengan *Vital Capacity* (VC)

<i>Underweight</i>	VC %		Total	P value
	Ringan	Sedang		
Ringan	11 (64,7%)	3 (17,6%)	14 (82,4%)	0,659
Sedang	2 (11,8%)	1 (5,9%)	3 (17,6%)	

	)		
Berat	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Total	13	4	17
	(76,5%)	(23,5%)	(100,0%)
	)	)	)

Berdasarkan hasil uji di atas yang menguji korelasi antara *Underweight* dengan *Vital Capacity (VC)* diketahui bahwa sebanyak 11 orang (64,7%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan VC ringan, 3 orang responden (17,6%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan VC sedang. Sebanyak 2 orang (11,8%) mahasiswa *Underweight* sedang memiliki VC ringan dan 1 orang (5,9%) mahasiswa *Underweight* sedang memiliki VC sedang.

Berdasarkan hasil uji chi square d, tidak ditemukan hubungan signifikan antara *Underweight* dengan *Vital Capacity (VC)*. Secara keseluruhan, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,659 yang lebih besar dari alpha 0,05, menunjukkan tidak adanya hubungan yang berarti antara *Underweight* dengan *Vital Capacity (VC)*.

Pembahasan

Penelitian hubungan *Underweight* dengan terhadap spirometri ini dilaksanakan kepada 17 respon yang merupakan mahasiswa Fakultas kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Hasil temuan untuk demografi responden menunjukkan bahwa usia responden berada pada rentang 18 – 22 tahun, dengan dominasi usia 20 tahun sebanyak 35,3%. Kondisi umur ini saling berdekatan dikarenakan sampel penelitian merupakan mahasiswa yang usianya cenderung sama.

Dilakukan pengukuran volume udara maksimal yang dapat diembuskan secara perlahan dari paru-paru setelah menarik napas sedalam-dalamnya atau disebut dengan vital capacity (VC) dengan gambaran sebanyak 9 orang (52,9%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan FVC ringan, 3 orang responden (17,6%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan FVC sedang, sedangkan, 2 orang (11,8%) mahasiswa *Underweight* ringan memiliki

FVC berat. Sebanyak 3 orang (11,8%) mahasiswa *Underweight* sedang memiliki FVC ringan. sebanyak 11 orang (64,7%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan VC ringan, 3 orang responden (17,6%) mahasiswa *Underweight* ringan dengan VC sedang. Sebanyak 2 orang (11,8%) mahasiswa *Underweight* sedang memiliki VC ringan dan 1 orang (5,9%) mahasiswa *Underweight* sedang memiliki VC sedang.

Perhitungan tentang persentase *Underweight* dari sampel penelitian menemukan didasarkan pada 3 kategori dengan deskripsi sebanyak 14 orang (82,4%) responden dalam kategori *Underweight* ringan sedangkan 3 orang (17,6%) mahasiswa termasuk dalam kategori *Underweight* sedang.

Hasil uji crosstab menemukan bahwa diantara 17 responden yang menjadi sampel dapat dijelaskan bahwa dominan sampel 35,3% sampel *Underweight* ringan dengan **FVC (Forced Vital Capacity) dalam kondisi ringan** Selanjutnya dilakukan pengukuran **FVC (Forced Vital Capacity)** adalah volume total udara yang dapat dihembuskan secara paksa dan maksimal setelah Anda menarik napas sedalam mungkin dengan deskripsi responden dominan pada **FVC ringan dengan persentase 59,4%, sedangkan untuk normal dan sedang memiliki persentase yang sama sebesar 18,8%. Untuk kategori Underweight diketahui bahwa nilai terbesar berada pada VC ringan dengan responden Underweight ringan sebesar 58,8%.**

Umur yang semakin bertambah tidak berarti meningkat pula risiko terjadinya gangguan faal paru. Umur bukan satu-satunya penyebab terjadinya penurunan fungsi normal paru, terdapat faktor lain yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan faal paru. Efek gangguan kesehatan karena paparan partikel bahan kimia dikarenakan beberapa faktor, seperti sifat kimia, port of entry, sifat fisik partikel dan faktor pekerja itu sendiri. Faktor pekerja berupa habituasi (penyesuaian diri), daya tahan tubuh (toleransi), dan derajat kesehatan tubuh.

Peneliti berasumsi bahwa umur bukanlah satu satunya yang ada pada diri pekerja yang dapat mempengaruhi terjadinya gangguan fungsi paru pekerja dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa umur karyawan > 30 tahun tetapi kapasitas parunya normal.³¹

Peran penting gizi terhadap fungsi paru, terutama yang berkaitan dengan konsumsi zat gizi yang merupakan sumber antioksidan. Peran penting antioksidan sebagai pencegah radikal bebas yang banyak terdapat pada debu dan polusi, hasil penelitian menunjukkan bahwa gizi kurang ternyata berhubungan dengan penyakit paru. Sridhar juga menyatakan kapasitas vital paru menurun rata-rata 390ml pada keadaan kelaparan, namun akan kembali normal dalam 12 minggu setelah kembali pada keadaan diet normal.³²

Hubungan yang penting antara nutrisi dan fungsi paru melalui efek katabolisme yaitu dengan melihat status gizi. Jika asupan kalori berkurang, tubuh akan memecah protein pada otot termasuk otot pernapasan. manusia pada saat bernapas membutuhkan energi tinggi, sehingga cenderung mengalami kurangnya kalori dan protein yang menyebabkan status gizi menjadi menurun. Bertambahnya kebutuhan energi akibat kerja muskulus respirasi yang meningkat akibat hipoksemia kronik menyebabkan hipermetabolisme. Seseorang yang mengalami kehilangan masa otot yang menyebabkan penurunan berat badan. Malnutrisi dapat ditangani dengan pemberian makanan seimbang. Asupan nutrisi dapat diberikan dengan porsi kecil dan intensitas pemberian lebih sering. Pemberian asupan tinggi karbohidrat dan tinggi protein (TKTP) sangat dianjurkan untuk mencegah malnutrisi.³³

Banyak penelitian mengkaji indeks massa tubuh dengan tekanan paru-paru. Dari hasil pengukuran IMT, sebagian besar responden memiliki berat badan normal. Penggunaan spirometer menunjukkan nilai FEV1 (Pred%) bervariasi, namun memiliki hubungan positif dengan indeks massa tubuh. Analisis statistik menggunakan uji

korelasi Pearson menunjukkan adanya hubungan antara FEV1 dan indeks massa tubuh, dimana peningkatan indeks massa tubuh dapat mempengaruhi peningkatan FEV1. Sebaran data tidak normal namun penggunaan uji ini tetap memperlihatkan hasil yang signifikan. Penelitian ini memberikan gambaran penting mengenai hubungan antara indeks massa tubuh dan fungsi paru pada populasi remaja.³⁴

Penelitian yang dilakukan oleh Zhang et al pada tahun 2022 tentang bagaimana pengaruh IMT pada tes spirometri pada kelompok orang dewasa di daerah Xi'an, Tiongkok, yang mendapatkan hasil berhubungan sangat signifikan ($p=0,0004$), yakni FVC% secara signifikan pada subjek berat badan normal lebih tinggi daripada subjek yang memiliki berat badan kurang.³⁵ Tang et al melakukan penelitian tentang hubungan BMI dengan fungsi paru-paru pada populasi berdasarkan sebuah program berkaitan dengan pernapasan di Tiongkok pada tahun 2022. Mereka mendapatkan hasil jika semakin tinggi FVC semakin tinggi juga IMT, yang mana FVC peserta kekurangan berat badan lebih rendah dari peserta yang memiliki berat badan normal; peserta obesitas lebih tinggi dari peserta dengan berat badan normal.³⁶ Penelitian yang dilakukan oleh Pagayang R et al pada tahun 2021 mengenai hubungan IMT dan kapasitas vital paru-paru terhadap daya tahan aerobik, didapatkan hubungan yang signifikan antar IMT dan kapasitas vital paru-paru dengan daya tahan aerobik.³⁶

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap 72 responden di Desa Pulau Tinggi, Riau, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Deskripsi *underweight* mahasiswa FKUMSU sebanyak 14 orang (82,4%) responden dalam kategori *Underweight* ringan sedangkan 3 orang (17,6%) mahasiswa termasuk dalam kategori *Underweight* sedang.

2. Tidak ditemukan hubungan signifikan antara *Underweight* dengan *Forced Vital Capacity (FVC)*. Secara keseluruhan, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,468 yang lebih besar dari alpha 0,05, menunjukkan tidak adanya hubungan yang berarti antara *Underweight* dengan *Forced Vital Capacity (FVC)*.
3. Tidak ditemukan hubungan signifikan antara *Underweight* dengan *Vital Capacity (VC)* dibuktikan nilai signifikansi sebesar 0,659 yang lebih besar dari alpha 0,05, hal ini dijelaskan karena penurunan massa otot sejajar dengan penurunan kekuatan otot pernapasan, selain itu pada penelitian ditemukan bahwa *underweight* berat tidak ditemukan.

Saran

Berikut saran yang dapat diberikan penulis :

1. Penting dilakukan penelitian lanjutan dengan mengembangkan variabel dengan keseluruhan indeks massa tubuh dengan tidak berfokus pada 1 bagian, hal ini akan memberikan gambaran yang lebih baik
2. Penting dilakukan penelitian dengan menambah sampel agar memberikan gambaran yang lebih detail, serta memberikan hasil yang lebih terperinci dan mewakili secara menyeluruh

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. (2026). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Lubis F. Hubungan Antara Pendidikan Orang Tua Dengan Status Gizi Anak Pada Keluarga Binaan FKIK UMSU. *Publ Online*. Published online 2019.
3. Rahmawati, A., dkk. (2023). "Pemeriksaan Spirometri dan Edukasi Fungsi Paru sebagai Upaya Deteksi Dini Risiko Penyakit Paru Obstruktif Kronik pada Usia Dewasa". *Jurnal Kesehatan Terpadu*.
4. Fattah N, Midah Z, Wiriansya EP, Syamsu RF, Arfah AI, Alifian AF. Pengaruh Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Kapasitas Vital Paksa (KVP) pada Pasien PPOK di RS Ibnu Sina Makassar. *UMI Med J*. 2022;7(2):85-96. doi:10.33096/umj.v7i2.212
5. Do JG, Park CH, Lee YT, Yoon KJ. Association between *Underweight* and pulmonary function in 282,135 healthy adults: A cross-sectional study in Korean population. *Sci Rep*. 2019;9(1):14308. doi:10.1038/s41598-019-50488-3
6. Rizki Awalunisa Hasanah RMK. Antropometri Pengukuran Status Gizi Anak Usia 24-60 Bulan Di Kelurahan Bener Kota Yogyakarta. *Med Respati J Ilm Kesehat*. 2018;13(4). doi:10.35842/mr.v13i4.196
7. Uzogara SG. *Underweight*, the Less Discussed Type of Unhealthy Weight and Its Implications: A Review. *Am J Food Sci Nutr Res*. 2016;3(5):126-142. <http://www.openscienceonline.com/journal/fsnr>
8. MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA, Permenkes nomor 2 Tahun 2020
9. Candra A. Hubungan Asupan Zat Gizi dan Indeks Antropometri dengan Tekanan Darah Remaja. *JNH(Journal Nutr Heal*. 2020;5(2):85-100. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/actanutrica/>
10. Dipasquale V, Cucinotta U, Romano C. Acute malnutrition in children: Pathophysiology, clinical effects and treatment. *Nutrients*. 2020;12(8):1-9. doi:10.3390/nu12082413
11. Soteria Christince Zega, Hubungan Riwayat Penyakit Diare Terhadap Kejadian Stunting pada Balita di Puskesmas Ambarita Samosir. 202412.Diniyyah SR, Nindya TS. Asupan Energi, Protein dan Lemak dengan Kejadian Gizi Kurang pada

- Balita Usia 24-59 Bulan di Desa Suci, Gresik. *Amerta Nutr.* 2017;1(4):341. doi:10.20473/amnt.v1i4.7139
13. Widiyanti 1. Widiyanti GAKD. Gambaran Asuhan Kedokteran pada Balita Gizi Kurang Dengan Defisit Nutrisi di UPT Kesmas Tegallang 1. Published online 2018.14. Beal T, Tumilowicz A, Sutrisna A, Izwardy D, Neufeld LM. A review of child stunting determinants in Indonesia. *Matern Child Nutr.* 2018;14(4):1-10. doi:10.1111/men.1261714. Beal T, Tumilowicz A, Sutrisna A, Izwardy D, Neufeld LM. A review of child stunting determinants in Indonesia. *Matern Child Nutr.* 2018;14(4):1-10. doi:10.1111/mcn.12617
 15. Saraswati D, Gustaman RA, Hoeriyah YA. Hubungan Status Ketahanan Pangan Rumah Tangga Dan Pola Asuh Terhadap Kejadian Stunting Pada Baduta. *J Ilmu Kesehat Bhakti Husada Heal Sci J.* 2021;12(2):226-237. doi:10.34305/jikbh.v12i2.344
 16. Harianti A, Malinda M, Nur, Suwarno HL, Margaretha Y, Kambuno D. Peran pendidikan kewirausahaan dalam meningkatkan motivasi, kompetensi dan menumbuhkan minat mahasiswa. *J Bisnis dan Kewirausahaan.* 2020;16(3):214-220. <http://ojs.pnb.ac.id/index.php/JBK>
 17. Oematan A, Dion Y, Rifat A. Chmk Health Journal Volume 3, Nomor 1 Januari 2019. *CHMK Heal J.* 2021;5(1):242. <https://core.ac.uk/download/pdf/230064672.pdf>
 18. Manullang N fesensya. Modul Asuhan Keperawatan Gangguan Kebutuhan Nutrisi Dengan Risiko Berat Badan Lebih Pada Keluarga Khususnya Anak Tahun 2021. Published online 2021:6-42.
 19. Rokhmah F, Muniroh L, Nindya TS. Hubungan Tingkat Kecukupan Energi Dan Zat Gizi Makro Dengan Status Gizi Siswi Sma Di Pondok Pesantren Al-Izzah Kota Batu. *Media Gizi Indones.* 2017;11(1):94. doi:10.20473/mgi.v11i1.94-100
 20. Calista VP, Larasati TA, Sayekti WD. Kejadian Stunting dengan Perkembangan Motorik Halus Pada Balita. *J Ilm Kesehat Sandi Husada.* 2021;10(2):617-623. doi:10.35816/jiskh.v10i2.667
 21. Wargiana R, Susumaningrum LA, Rahmawati I. Hubungan Pemberian MP-ASI Dini dengan Status Gizi Bayi Umur 0-6 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Rowotengah Kabupaten Jember (The Correlation between Giving Early Complementary Breastfeeding and Level Baby Nutrition 0-6 Month in Work Area of Rowotengah C. *J Pustaka Kesehat.* 2013;1(1).
 22. Pernapasan P. Anatomi dan Fisiologi Sistem Pernapasan (By : Setiadi). Published online 2023:8-42.
 23. van den Akker, H., van der Ploeg, R., & Scheepers, P. (2013). Disapproval of homosexuality: Comparative research on individual and national determinants of disapproval of homosexuality in 20 European countries. *International Journal of Public Opinion Research*, 25(1), 64–86. [1, 2]
 24. Rahma, I. (2022). Patofisiologi dan penatalaksanaan tuberkulosis paru. Bandung: Refika Aditama.
 25. Shahjehan RD, Bhutta BS. Coronary Artery Disease. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564304/>
 26. Ikhsan, M., Baharuddin, S., Roestam, A., Yunus, F., & Kekalih, A. (2010). Analisis Hasil Spirometri Karyawan PT X yang Terpapar Debu di Area Penambangan dan Pemrosesan Nikel. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 30(1).
 27. Biomedilab. (2001). *Tentang Kami: Your Partner in Health Check Up.*

- Diakses dari
<https://www.biomedilab.co.id/>
28. **Universitas Hasanuddin.** (2023). *Buku Panduan Keterampilan Klinis (CSL) Blok Respirasi: Uji Faal Paru (Spirometri)*. Makassar: Fakultas Kedokteran UNHAS.
 29. Harjono, A. E., Qadrijat, I., Wardani, T. L., Fauzi, R. P., Wijayanti, R., Faradisha, J., Sari, R. K., & Riansyah, R. (2025). Hubungan Status Gizi dan Masa Kerja dengan Gangguan Kapasitas Paru pada Pekerja Tekstil di PT X Sragen. *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 6327-633
 30. Permatasari N, Saad A, Christianto E. Gambaran Status Gizi Pada Pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik (Ppok) Yang Menjalani Rawat Jalan Di Rsud Arifin Achmad Pekanbaru. *Jom Fk*. 2020;3(2).
 31. Budiayasa, I Made Sulidra. 2019. Status Gizi Mahasiswa Tingkat Iii Prodi Sarjana Keperawatan Itokes Bali Melalui Pengukuran Indeks Massa Tubuh (Imt).
 32. Hasan H, Maranatha RA. Perubahan Fungsi Paru Pada Usia Tua. *J Respirasi*. 2019;3(2):52. doi:10.20473/jr.v3-i.2.2017.52-57
 33. Najihah, Theovena EM, Ose MI, Wahyudi DT. Prevalensi Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) berdasarkan karakteristik demografi dan derajat keparahan. *J Borneo Holist Heal*. 2023;6(1):109-115. <http://180.250.193.171/index.php/borticalth/article/view/3550>
 34. Mohammed AG. The effect of obesity on spirometry tests among healthy non-smoking adults. 2012. (Dikutip 18 Mei 2019): Diakses dari: <https://bmcpulmmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2466-12-10>.
 35. Anugrah KY, Polii H, Pangemanan DHC. Hubungan indeks massa tubuh (IMT) dengan force expiration volume 1 second (FEV1) pada usia remaja. *J Kedokt Komunitas Trop*. 2025 Jun 30;13(1):711-6. [1, 2].
 36. Tang X, Lei J, Li W, et al. The relationship between BMI and lung function in populations with different characteristics: a cross-sectional study based on the enjoying breathing program in China. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2022;17:2677-92. doi:10.2147/COPD.S378247
- Prihantini NN, Batubara FR. Faktor-faktor yang mempengaruhi fungsi paru pada mahasiswa FK UKI melalui pemeriksaan spirometri. *Jurnal Ilmiah Widya*. 2019;6(1):1-6. <http://repository.uki.ac.id/2717/>