

**HUBUNGAN UKURAN LINGKAR PINGGANG
TERHADAP NILAI VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL
(VO₂MAKS) PADA PRIA DENGAN PEKERJAAN
AKTIVITAS FISIK TINGGI**

SKRIPSI



Oleh :

NAJWA IZZA QOLBI NADA

2208260133

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

MEDAN

2026

**HUBUNGAN UKURAN LINGKAR PINGGANG TERHADAP
NILAI VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL (VO₂MAKS)
PADA PRIA DENGAN PEKERJAAN AKTIVITAS FISIK TINGGI**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
kelulusan sarjana kedokteran**



Oleh :

NAJWA IZZA QOLBI NADA

2208260133

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

2026

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : NAJWA IZZA QOLBI NADA

NPM : 2208260133

Judul Skripsi : HUBUNGAN UKURAN LINGKAR PINGGANG TERHADAP
NILAI VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL (VO_2 MAKS) PADA
PRIA DENGAN PEKERJAAN AKTIVITAS FISIK TINGGI

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

Medan, 15 Januari 2026



Najwa Izza Qolbi Nada



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) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : NAJWA IZZA QOLBI NADA
NPM : 2208260133
Judul : HUBUNGAN UKURAN LINGKAR PINGGANG TERHADAP
NILAI VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL (VO_2 MAKS) PADA
PRIA DENGAN PEKERJAAN AKTIVITAS FISIK TINGGI

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing

(dr. Irfan Darfika Lubis, MM. PAK)

Penguji 1

(Dr. Yulia Fauziyah, M.Sc)

Penguji 2

(dr. Hapsah, Sp.P(K))

Mengetahui

Dekan FK UMSU

(dr. Siti Masliana, Sp.HT-KL., Subsp.Rino(K))
NIDN : 01106098201

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter FK UMSU

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

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 15 Januari 2026

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Shalawat beserta salam senantiasa saya curahkan kepada Rasulullah SAW, yang telah membimbing umat manusia menuju jalan yang benar dan memberikan inspirasi bagi saya dalam meneliti perjalanan penelitian ilmiah ini.

Skripsi ini merupakan hasil dari perjalanan panjang yang penuh dengan berbagai tantangan dan perjuangan. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, tidak akan mudah bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-KL., Subsp.Rino (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. dr. Irfan Darfika Lubis, MM. PAK selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan yang sangat berharga dalam menyusun skripsi ini.
4. Dr. Yulia Fauziah, M. Sc selaku Dosen Penguji Satu yang telah memberikan arahan dan masukannya dalam penulisan skripsi ini.
5. dr. Hapsah, Sp. P selaku Dosen Penguji Dua yang telah memberikan arahan dan masukannya dalam penulisan skripsi ini.
6. dr. Lita Septina Chaniago, Sp. PD selaku Dosen Pembimbing Akademik saya yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses perkuliahan hingga penulisan skripsi ini.
7. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Sunawar, S.E., M.M., dan Ibunda drg. Sri Wahyuda, yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan tanpa henti. Pengorbanan, baik materi maupun nonmateri, serta nasihat dan semangat yang diberikan, selalu menguatkan penulis di saat menghadapi kesulitan dan menjadi fondasi utama bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Setiap doa dan perhatian yang dipanjatkan membuat perjalanan panjang ini terasa lebih ringan.
8. Responden penelitian yang bersedia meluangkan waktunya untuk berpartisipasi dalam proses pengambilan sampel penelitian ini.

9. Bapak dan Ibu kepala konstruksi bangunan Masjid Agung Kota Medan, Kepala Konstruksi bangunan Stadion Teladan, dan Pimpinan Proyek bangunan SOTR GARAGE yang telah membantu untuk melaksanakan kegiatan skripsi ini.
10. Sahabat-sahabat tersayang, Putri Susriza Khairani, Rania Gusmi Putri, Dwi Ardina, Anisa Farihalim Harahap, dan Rama Yana, yang dengan kesabaran, ketulusan, dan kehadiran tanpa pamrih telah menjadi tempat berbagi keluh kesah, penguat di saat langkah terasa berat, serta sumber semangat yang menjaga saya tetap bertahan hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
11. Teman-teman kelompok bimbingan skripsi penulis, Putri Susriza Khairani, Rahmanda Artamevia, dan Fabillah Putri Br. Bukit, selalu hadir menemani sepanjang proses ini, baik di saat-saat penuh kebingungan, maupun rasa putus asa. Tanpa dukungan dan bantuan yang diberikan, perjalanan panjang penyusunan skripsi ini tidak akan terasa sebermakna ini.
12. Abangda Muhammad Wahyu Eka Putra, S.Ked, yang selalu ada di sisi penulis, menemani setiap proses yang seringnya melelahkan, penuh air mata, sekaligus momen-momen tawa. Kehadiran, dorongan, dan semangat yang diberikan, serta kesediaannya menjadi pendengar di saat penulis butuh berbagi, membuat penulis tidak merasa sendiri menghadapi tantangan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dengan ini, diharapkan bahwa skripsi ini dapat memberikan dampak positif dan kontribusi yang berarti bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan masyarakat. Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Segala kekurangan dan kesalahan yang terdapat dalam skripsi ini, untuk itu kritik dan saran demi kesempurnaan tulisan ini sangat saya harapkan.

Demikianlah kata pengantar ini saya sampaikan. Dengan penuh harap dan doa, saya menyampaikan kata pengantar ini, semoga Allah SWT senantiasa memberikan Rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin.

Medan, 15 Januari 2026



Najwa Izza Qolbi Nada

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Najwa Izza Qolbi Nada
NPM : 2208260133
Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non eksklusif atas skripsi saya yang berjudul “HUBUNGAN UKURAN LINGKAR PINGGANG TERHADAP NILAI VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL (VO₂MAKS) PADA PRIA DENGAN PEKERJAAN AKTIVITAS FISIK TINGGI”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasi tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 15 Januari 2026

Yang menyatakan



(Najwa Izza Qolbi Nada)

ABSTRAK

Pendahuluan: Volume oksigen maksimal (VO_{2maks}) merupakan kapabilitas sistem kardiorespirasi untuk mengirimkan oksigen ke mitokondria otot, yang berbanding lurus dengan tingkat stamina dan didapatkan dari aktivitas fisik. Obesitas sentral, yang ditandai dengan adanya akumulasi lemak visceral yang berlebihan dapat menyebabkan penurunan stamina, sehingga individu dengan obesitas sentral cenderung memiliki nilai VO_{2maks} yang lebih rendah. Nilai VO_{2maks} dapat ditentukan oleh komposisi tubuh, seperti ukuran lingkar pinggang, yang merupakan indikator obesitas sentral. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional* dan melibatkan 54 responden pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi yang bekerja sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Pengukuran lingkar pinggang dilakukan menggunakan pita ukur, sedangkan VO_{2maks} dinilai menggunakan uji jalan 6 menit. Analisis statistik dilakukan menggunakan uji korelasi *Spearman* dengan tingkat signifikansi 0,05. **Hasil:** Sebanyak 47 responden (87%) memiliki lingkar pinggang kategori normal, serta 31 responden (57,4%) memiliki nilai VO_{2maks} kategori *fair* dan 16 responden (29,6%) memiliki nilai VO_{2maks} kategori *average*. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara ukuran lingkar pinggang dan VO_{2maks} dengan nilai $P = 0,000$ ($P < 0,05$) dan $R = -0,658$. **Kesimpulan:** Terdapat hubungan yang kuat dan signifikan dengan arah korelasi negatif antara ukuran lingkar pinggang terhadap nilai VO_{2maks} . Hal ini menunjukkan semakin besar ukuran lingkar pinggang maka semakin rendah nilai VO_{2maks} , dan semakin kecil ukuran lingkar pinggang maka semakin tinggi nilai VO_{2maks} .

Kata Kunci: Lingkar Pinggang, Volume Oksigen Maksimal, Aktivitas Fisik Tinggi, Pekerja Konstruksi Bangunan.

ABSTRACT

Introduction: Maximal oxygen volume (VO_{2max}) is the capability of the cardiorespiratory system to deliver oxygen to muscle mitochondria, which is directly proportional to the level of stamina and is obtained from physical activity. Central obesity, which is characterized by excessive accumulation of visceral fat, can cause decreased stamina, so individuals with central obesity tend to have lower VO_{2max} values. VO_{2max} values can be determined by body composition, such as waist circumference, which is an indicator of central obesity. **Methods:** This study used an observational analytical design with a cross-sectional approach and involved 54 male respondents with high physical activity jobs who worked as building construction workers in Medan City, North Sumatra Province. Waist circumference measurements were carried out using a measuring tape, while VO_{2max} was assessed using a 6-minute walk test. Statistical analysis was performed using the Spearman correlation test with a significance level of 0.05. **Results:** A total of 47 respondents (87%) had a normal waist circumference, 31 respondents (57.4%) had a fair VO_{2max} , and 16 respondents (29.6%) had an average VO_{2max} . The analysis showed a significant relationship between waist circumference and VO_{2max} , with a P value of 0.000 ($P < 0.05$) and $R = -0.658$. **Conclusion:** There is a strong and significant negative correlation between waist circumference and VO_{2max} . This indicates that a larger waist circumference results in a lower VO_{2max} , and a smaller waist circumference results in a higher VO_{2max} .

Keywords: Waist Circumference, Maximum Oxygen Volume, High Physical Activity, Construction Workers.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Bagi Peneliti.....	4
1.4.2 Bagi Masyarakat.....	4
1.4.3 Bagi Institusi Kesehatan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Volume Oksigen Maksimal (VO_2 Maks).....	6
2.1.1 Definisi Volume Oksigen Maksimal (VO_2 Maks)	6
2.1.2 Klasifikasi Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO_2 Maks).....	6
2.1.3 Pengukuran Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO_2 Maks).....	7
2.1.4 Faktor yang Memengaruhi Volume Oksigen Maksimal (VO_2 Maks)	9
2.2 Lingkar Pinggang	9

2.2.1 Definisi Lingkar Pinggang	10
2.2.2 Klasifikasi Ukuran Lingkar Pinggang.....	10
2.2.3 Cara Pengukuran Lingkar Pinggang	12
2.3 Hubungan antara Ukuran Lingkar Pinggang terhadap Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO ₂ Maks)	13
2.4 Pekerjaan Aktivitas Fisik Tinggi.....	13
2.5 Kerangka Teori.....	16
2.6 Kerangka Konsep	17
2.7 Hipotesis	17
BAB 3 METODE PENELITIAN	18
3.1 Definisi Operasional.....	18
3.2 Jenis Penelitian.....	19
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.3.1 Waktu Penelitian	19
3.3.2 Tempat Penelitian.....	19
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian.....	19
3.4.1 Populasi Penelitian.....	19
3.4.2 Sampel Penelitian	19
3.4.3 Teknik Sampling	20
3.4.4 Besar Sampel	20
3.5 Teknik Pengumpulan Data	21
3.5.1 Instrumen Pengumpulan Data.....	21
3.5.2 Sumber Data	21
3.5.3 Alat Penelitian	21
3.5.4 Cara Pengukuran.....	22
3.5.5 Tahapan Pengumpulan Data.....	23
3.6 Pengelolaan Data dan Analisis Data.....	24
3.6.1 Pengelolaan Data.....	24
3.6.2 Analisis Data	24
3.7 Alur Penelitian.....	25
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	26

4.1 Hasil Penelitian.....	26
4.1.1 Analisis Univariat.....	26
4.1.2 Analisis Bivariat.....	31
4.2 Pembahasan	31
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Nilai VO ₂ maks Pria dan Wanita. ²¹	6
Tabel 2.2 Klasifikasi Ukuran Lingkar Pinggang Kriteria WHO pada Populasi Asia-Pasifik. ⁸	12
Tabel 3.1 Definisi Operasional	18
Tabel 3.2 Waktu Penelitian	19
Tabel 3.3 Klasifikasi Ukuran Lingkar Pinggang Kriteria WHO pada Populasi Asia-Pasifik. ⁸	22
Tabel 3.4 Klasifikasi Nilai VO ₂ Maks Pria. ²¹	23
Tabel 4.1 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia.....	26
Tabel 4.2 Karakteristik Responden Berdasarkan Suku.....	27
Tabel 4.3 Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir.....	27
Tabel 4.4 Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Bekerja.....	28
Tabel 4.5 Karakteristik Responden Berdasarkan Status Merokok.....	29
Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Ukuran Lingkar Pinggang Pada Pria dengan Pekerjaan Aktivitas Fisik Tinggi Sebagai Pekerja Konstruksi Bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara	29
Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO ₂ Maks) Pada Pria dengan Pekerjaan Aktivitas Fisik Tinggi Sebagai Pekerja Konstruksi Bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara	30
Tabel 4.8 Hubungan Ukuran Lingkar Pinggang terhadap Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO ₂ Maks)	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 a. Stature Meter (<i>Microtoise</i>); b. Pengukuran Tinggi Badan Menggunakan Stature Meter (<i>Microtoise</i>). ²²	8
Gambar 2.2 Pengukuran Berat Badan Menggunakan Timbangan Badan Digital. ²²	8
Gambar 2.3 Menilai VO ₂ Maks dengan Uji Jalan 6 Menit. ²⁴	9
Gambar 2.4 Mengukur Lingkar Pinggang. ²⁷	13
Gambar 2.5 Kerangka Teori	16
Gambar 2.6 Kerangka Konsep	17
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	25

DAFTAR SINGKATAN

VO ₂ maks	: Volume Oksigen Maksimal
IMT	: Indeks Massa Tubuh
WHO	: World Health Organization
BPS	: Badan Pusat Statistik
O ₂	: Oksigen
CO ₂	: Karbon Dioksida
PERKI	: Pedoman Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia
ATS	: American Thoracic Society
NO	: Nitric Oxide
METs	: Metabolic Equivalents
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SD	: Sekolah Dasar
SMP	: Sekolah Menengah Pertama
SMA	: Sekolah Menengah Atas
S1	: Strata 1 (Sarjana)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Penjelasan Kepada Calon Subjek Penelitian.....	44
Lampiran 2. Lembar <i>Informed Consent</i>	46
Lampiran 3. Surat Keterangan Lolos Kaji Etik.....	48
Lampiran 4. Surat Keterangan Selesai Penelitian	49
Lampiran 5. Master Data.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6. Analisis SPSS	52
Lampiran 7. Dokumentasi.....	57

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Volume oksigen maksimal (VO_2 maks) merupakan kapabilitas sistem kardiorespirasi untuk mengirimkan oksigen ke mitokondria otot. Nilai VO_2 maks ditentukan oleh komposisi tubuh, seperti massa tubuh (*body mass*), persen lemak tubuh (*percent body fat*), massa otot, Indeks Massa Tubuh (IMT), *lean body mass*, lemak tubuh (*body fat*), atau lingkar pinggang.¹ Secara global, rata-rata VO_2 maks pria bervariasi antar negara berdasarkan kelompok usia. Misalnya, pria sehat usia <29 tahun di India memiliki rata-rata nilai VO_2 maks sekitar 45,30 ml/kg/menit dengan kategori baik, pria di Amerika Serikat memiliki rata-rata nilai VO_2 maks sekitar 44–49 ml/kg/menit pada usia 20–29 tahun dengan kategori baik, yang menurun menjadi sekitar 30,8 ml/kg/menit pada usia 70–79 tahun dengan kategori sedang.² Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan, didapatkan nilai VO_2 maks pada pria pekerja konstruksi bangunan dengan total 45 orang, yaitu 15 orang pada usia 20-30 tahun memiliki interval nilai VO_2 maks 33,12-105,54 ml/kg/menit, 8 orang pada usia 30-40 tahun memiliki interval nilai VO_2 maks 47,95-91,41 ml/kg/menit, 11 orang pada usia 40-50 tahun memiliki interval nilai VO_2 maks 28,34-94,32 ml/kg/menit, dan 11 orang pada usia 50-60 tahun memiliki interval nilai VO_2 maks 49,73-87,53 ml/kg/menit.³ Nilai VO_2 maks berbanding lurus dengan tingkat stamina seseorang, semakin tinggi nilai VO_2 maks yang mampu didapatkannya, maka semakin baik tingkat stamina yang dimilikinya. Sebaliknya, nilai VO_2 maks yang rendah menunjukkan tingkat stamina yang lebih buruk.⁴ Peningkatan berat badan dapat menyebabkan penurunan stamina, sehingga individu dengan obesitas cenderung memiliki nilai VO_2 maks yang lebih rendah.⁵ Obesitas merupakan kondisi yang disebabkan oleh ketidakseimbangan antara kalori yang masuk dengan kalori yang dikeluarkan saat beraktivitas, dimana kalori yang masuk lebih banyak daripada yang dikeluarkan. Obesitas ditandai dengan adanya akumulasi lemak yang berlebihan di dalam tubuh.⁶ Pengukuran antropometri seperti indeks massa tubuh (IMT) dan lingkar pinggang dapat

digunakan dalam penilaian obesitas. IMT diukur berdasarkan rasio berat badan dan tinggi badan. Namun, IMT tidak mampu menilai massa otot, massa lemak, serta distribusi lemak pada tubuh secara akurat. Lingkar pinggang berfungsi sebagai penanda obesitas sentral, sebuah faktor penting dalam penilaian risiko metabolik yang terkait dengan akumulasi lemak perut.⁷ *World Health Organization* (WHO) mengeluarkan kriteria ukuran lingkar pinggang untuk Negara yang berada di wilayah Asia Pasifik. Ada dua interpretasi untuk ukuran pinggang di Asia Pasifik. Pertama, Interpretasi ukuran lingkar pinggang normal, yaitu laki-laki dengan ukuran pinggang < 90 cm dan wanita dengan ukuran < 80 cm. Kedua, Interpretasi ukuran obesitas sentral, yaitu laki-laki dengan ukuran lingkar pinggang > 90 cm dan wanita dengan ukuran > 80 cm. Bagian tubuh manusia yang dikenal sebagai pinggang terletak pada regio pelvis dan terletak pada garis horizontal di antara arcus costae dan crista iliaca.⁸ Ukuran lingkar pinggang sering digunakan sebagai alternatif penandaan massa lemak perut yang dipengaruhi oleh tingkat aktivitas fisik seseorang.⁹

Aktivitas fisik merupakan komponen essensial dalam meningkatkan kekuatan otot tubuh.¹⁰ Tingkat aktivitas fisik memengaruhi komposisi tubuh pria, di mana semakin aktif seseorang, semakin besar massa ototnya. Serat otot dengan kapasitas aerobik tinggi mengandung banyak mioglobin, yaitu protein yang menyimpan dan menyalurkan oksigen ke sel otot.¹¹ Karena itu, individu dengan massa otot lebih besar lebih efisien dalam memanfaatkan oksigen saat beraktivitas dan memiliki nilai VO_2 maks yang lebih tinggi.¹²

Pekerjaan dengan aktivitas fisik tinggi meliputi petani, nelayan, petugas kebersihan dan pemeliharaan bangunan dan lahan, pekerja konstruksi bangunan dan ekstraksi, pramusaji, dan pengangkut barang.¹³ Salah satu dari pekerjaan aktivitas fisik tinggi adalah pekerja konstruksi bangunan. Pekerja konstruksi bangunan merupakan pekerjaan yang melakukan tugas-tugas yang menuntut kemampuan fisik dan membutuhkan metabolisme energi yang tinggi serta kekuatan otot yang besar.¹⁴ Sifat pekerjaan konstruksi umumnya berat dan memerlukan banyak tenaga, yang dapat memberikan tuntutan besar terhadap kapasitas aerobik atau nilai VO_2 maks para pekerja.³ Badan Pusat Statistik (BPS)

Kota Medan pada tahun 2022 mencatat bahwa jumlah penduduk Kota Medan yang bekerja sebagai pekerja konstruksi bangunan sebanyak 57.270 orang, yang terdiri dari 55.530 pria dan 1.740 wanita.¹⁵

Menurut penelitian Topayung pada tahun 2023 melaporkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai VO_2 maks pada pria pekerja konstruksi bangunan di Bandung.³ Kemudian penelitian oleh Dieny pada tahun 2020 juga melaporkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai VO_2 maks pada atlet sekolah sepak bola di Semarang.¹⁶

Namun, menurut penelitian Rahayu pada tahun 2022 melaporkan bahwa tidak terdapat hubungan antara ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai VO_2 maks pada pegulat pria dan Wanita di Jawa Barat.¹⁷ Kemudian menurut penelitian Cahyani pada tahun 2025 melaporkan bahwa tidak terdapat hubungan antara ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai VO_2 maks pada atlet sepak bola di Palembang.¹⁸

Penelitian tentang hubungan ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi telah dilaksanakan dengan memanfaatkan beragam metode penelitian dan mendapatkan hasil yang bervariasi. Namun, hingga saat ini belum ada penelitian yang dilaksanakan secara khusus pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara sehingga peneliti tertarik untuk meneliti topik ini lebih mendalam.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka bagaimanakah hubungan ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan ukuran

lingkar pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui karakteristik responden pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.
2. Mengetahui distribusi frekuensi ukuran lingkar pinggang pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.
3. Mengetahui distribusi frekuensi nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.
4. Menganalisis hubungan ukuran lingkar pinggang dengan nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Meningkatkan dan memperluas pengetahuan, wawasan, keterampilan, dan literasi mengenai hubungan ukuran lingkar pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi.

1.4.2 Bagi Masyarakat

Penelitian ini akan menjadi sumber informasi untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya menjaga ukuran lingkar pinggang normal guna mengurangi risiko timbulnya masalah kebugaran kardiovaskular (VO_2 maks) dan masalah kesehatan lainnya pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi. Temuan ini bertujuan untuk berkontribusi pada kebijakan kesehatan masyarakat yang lebih efektif dalam mencegah dan memerangi obesitas sentral, dan untuk mendorong gaya hidup sehat, terutama di kalangan pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi.

1.4.3 Bagi Institusi Kesehatan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi utama literatur medis tentang hubungan ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi. Temuan ini juga diharapkan dapat mendukung penelitian lebih lanjut dan membantu pengembangan strategi intervensi yang efektif untuk mengatasi masalah kesehatan terkait obesitas sentral dan VO_2 maks pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Volume Oksigen Maksimal (VO₂Maks)

2.1.1 Definisi Volume Oksigen Maksimal (VO₂Maks)

Indikator paling representatif untuk mengevaluasi kemampuan aerobik serta ketahanan fisik adalah pengukuran nilai VO₂maks.¹⁹ VO₂maks merupakan kapasitas optimal tubuh dalam memanfaatkan oksigen untuk proses oksidasi nutrisi guna mendukung pembentukan energi ketika melakukan kegiatan fisik. Nilai VO₂maks dipengaruhi oleh sinergi tiga sistem fisiologis, yakni sistem respirasi, kardiovaskular, dan muskuloskeletal. Sistem respirasi berperan dalam pertukaran O₂ serta CO₂ di dalam paru-paru. Selanjutnya, sistem kardiovaskular mendistribusikan O₂ menuju jaringan otot yang sedang beraktivitas. Supaya O₂ dapat digunakan secara efisien, otot membutuhkan enzim oksidatif yang berperan dalam mekanisme produksi energi secara aerobik.²⁰

Terdapat dua kategori untuk menilai VO₂maks, yaitu uji latih jantung maksimal dan submaksimal. Uji maksimal dilakukan hingga mencapai batas kemampuan maksimal, yang terdiri dari *treadmill test* dan *ergocycle test*. Sedangkan uji submaksimal dilakukan pada intensitas di bawah uji maksimal dan tidak sampai kelelahan total, terdiri dari *6 minutes walking test* atau uji jalan 6 menit, *astrand rhyming test*, dan *step test*.²¹

Nilai VO₂maks berbeda antara kedua jenis kelamin. Bila dihitung per mililiter untuk setiap kilogram massa tubuh total per menit, perempuan menunjukkan angka lebih rendah sekitar 20-25% dibandingkan laki-laki. Selisih tersebut menyusut menjadi 8-10% saja ketika perhitungan didasarkan pada berat badan bebas lemak per menit. Perbedaan ini timbul karena hormon estrogen mendorong penumpukan jaringan lemak sehingga perempuan cenderung memiliki proporsi lemak tubuh yang lebih besar.²⁰

2.1.2 Klasifikasi Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO₂Maks)

Berdasarkan Pedoman Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia (PERKI), nilai VO₂maks diklasifikasikan berdasarkan jenis kelamin dan usia, antara lain:

Tabel 2.1 Klasifikasi Nilai VO_2 maks Pria dan Wanita.²¹

<i>Age</i>	<i>Poor</i> (≤ 10)	<i>Fair</i> (10-30)	<i>Average</i> (30-70)	<i>Good</i> (70-90)	<i>Excellent</i> (≥ 90)
<i>Men</i>					
20-29	<35	35-41	42-49	50-55	>55
30-39	<33	33-39	40-47	48-52	>52
40-49	<31	31-36	37-45	46-51	>51
50-59	<30	30-35	36-41	42-49	>49
≥ 60	<27	27-31	32-37	38-44	>44
<i>Women</i>					
20-29	<28	28-33	34-41	42-49	>49
30-39	<27	27-31	32-39	40-46	>46
40-49	<25	25-30	31-36	37-43	>43
50-59	<22	22-27	28-33	34-38	>38
≥ 60	<20	20-23	24-31	32-35	>35

2.1.3 Pengukuran Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO_2 Maks)

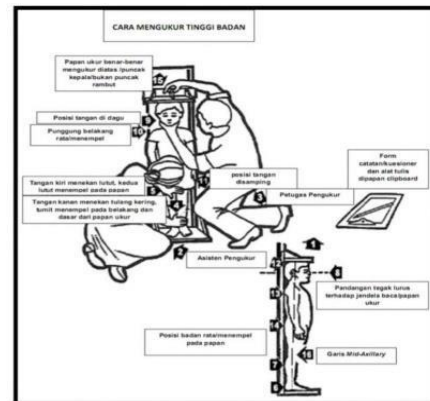
Salah satu metode sederhana untuk menilai VO_2 max adalah uji berjalan selama 6 menit. Prosedur ini mengukur seberapa jauh seseorang mampu berjalan di permukaan rata dalam waktu enam menit sebagai indikator kapasitas aerobiknya. *American Thoracic Society* (ATS) menetapkan prosedur untuk dilakukannya uji jalan 6 menit.¹⁹

Pengukuran tinggi badan:

- Subjek berdiri dengan punggung menghadap tembok di bawah alat *microtoise*, mata menatap lurus ke depan.
- Lima titik tubuh harus menyentuh permukaan dinding, meliputi bagian belakang kepala, area punggung, pantat, otot betis, dan tumit, dengan posisi kedua lutut serta tumit rapat.
- Batang *microtoise* ditarik hingga menyentuh puncak kepala, kemudian angka dibaca sejajar penanda merah.



a



b

Gambar 2.1 a. Stature Meter (*Microtoise*); b. Pengukuran Tinggi Badan Menggunakan Stature Meter (*Microtoise*).²²

Pengukuran berat badan:

- Subjek berdiri di atas alat timbang dengan kedua kaki berada di bagian tengah tanpa menghalangi jendela pembacaan angka
- Kepala memandang lurus ke depan dan sikap tenang
- Tunggu hingga angka di jendela baca tidak berubah dan baca hasilnya

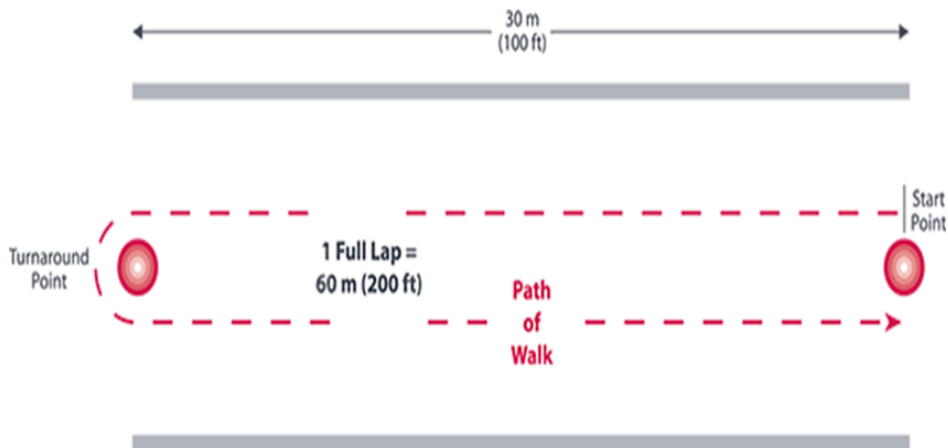


Gambar 2.2 Pengukuran Berat Badan Menggunakan Timbangan Badan Digital.²²

Pengukuran VO_{2max} dengan uji jalan 6 menit :

- Timbang tinggi dan berat badan subjek.
- Subjek berjalan mengikuti lintasan yang sudah ditetapkan sepanjang 30 meter.
- Subjek memutari pembatas di ujung lintasan, kemudian kembali ke titik awal, dan terus dilakukan selama 6 menit.
- Setelah 6 menit, tandai titik terakhir subjek berjalan dan hitung jarak yang mampu ditempuh subjek.
- $VO_{2max} = (0,053 \times \text{Jarak}) + (0,22 \times \text{Usia}) + (0,032 \times \text{Tinggi badan}) - (0,164 \times \text{Berat badan}) - (2,228 \times \text{Jenis kelamin}) - 2,287$

Jenis Kelamin Laki-laki = 0; Perempuan = 1.²³



Gambar 2.3 Menilai VO_{2Maks} dengan Uji Jalan 6 Menit.²⁴

2.1.4 Faktor yang Memengaruhi Volume Oksigen Maksimal (VO_{2Maks})

Beberapa faktor memengaruhi pencapaian VO_{2max} seseorang, di antaranya tingkat keaktifan fisik, perbedaan gender, penambahan usia, serta kondisi kegemukan.

1. Aktifitas fisik

Tingginya aktivitas fisik berkontribusi terhadap peningkatan kebugaran jasmani. Sebaliknya, rendahnya aktivitas fisik akan berdampak pada menurunnya tingkat kebugaran, yang pada akhirnya dapat menyebabkan akumulasi energi dalam tubuh dalam bentuk lemak. Proporsi lemak tubuh yang tinggi dapat memengaruhi fungsi sistem kardiorespirasi dan

menimbulkan beban tambahan dalam proses penyaluran oksigen ke otot. Kondisi ini menyebabkan otot lebih mudah mengalami kelelahan, sehingga terjadi penurunan kinerja otot akibat kurangnya suplai oksigen yang memadai.

2. Jenis Kelamin

Perbedaan gender memberikan dampak bermakna pada nilai VO_{2max} . Komposisi tubuh laki-laki dan perempuan yang tidak sama menjadi penyebabnya. Perempuan umumnya menyimpan lebih banyak lemak relatif terhadap otot, sementara laki-laki memiliki proporsi jaringan otot yang lebih dominan. Kadar hemoglobin yang beredar dalam darah laki-laki juga lebih tinggi dibandingkan perempuan. Hemoglobin memiliki peran penting dalam mengikat oksigen yang diperlukan dalam proses metabolisme energi, sehingga laki-laki cenderung memiliki kapasitas yang lebih optimal dalam menghasilkan energi secara efisien.

3. Usia

Faktor usia turut berpengaruh terhadap nilai VO_{2max} seseorang. Pada masa remaja, kapasitas VO_{2max} cenderung meningkat seiring bertambahnya usia dari 11 hingga 18 tahun, seiring dengan kematangan organ kardiopulmonal. Namun, setelah usia tersebut, di setiap tahun berikutnya terjadi penurunan VO_{2max} yang umumnya disebabkan oleh berkurangnya intensitas aktivitas fisik atau olahraga secara bertahap.²⁵

4. Obesitas

Obesitas mengurangi fleksibilitas dan menurunkan kebugaran jasmani akibat peningkatan lemak tubuh yang membebani fungsi kardiorespirasi. Akibatnya, penyerapan oksigen untuk metabolisme sel menjadi tidak optimal, yang tercermin dari rendahnya nilai VO_{2max} pada individu obesitas.²⁶

2.2 Lingkar Pinggang

2.2.1 Definisi Lingkar Pinggang

Bagian pinggang terletak di area panggul pada garis mendatar antara lengkung tulang rusuk (*arcus costae*) dan puncak tulang pinggul (*crista iliaca*).

Pengukuran lingkar di area ini berguna untuk memperkirakan jumlah lemak *visceral* yang terakumulasi.²⁷ Penumpukan lemak *visceral* atau obesitas sentral dikaitkan dengan faktor resiko kardiovaskular dari sindrom metabolik, seperti dislipidemia dan hipertensi.⁸

Ukuran lingkar pinggang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya aktivitas fisik, jenis kelamin, status reproduksi, usia, dan etnis.

1. Aktivitas Fisik

Aktivitas dengan intensitas tinggi memanfaatkan cadangan lemak tubuh yang telah dikonversi menjadi sumber tenaga, sehingga simpanan lemak berkurang secara bertahap.²⁸

2. Jenis Kelamin

Laki-laki memiliki total jaringan otot dan mineral tulang yang lebih besar dengan proporsi lemak lebih sedikit dibandingkan perempuan. Sebaliknya, perempuan menyimpan jaringan adiposa dalam jumlah jauh lebih banyak. Hormon-hormon seksual menjadi penyebab utama variasi komposisi tubuh antar gender.

3. Status reproduksi

Masa kehamilan berkaitan dengan bertambahnya sel-sel lemak *visceral* dan sentral setelah melahirkan. Semakin banyak jumlah persalinan, semakin kecil ukuran lingkar panggul dan paha, namun lingkar pinggang cenderung membesar. Fase menopause juga meningkatkan massa lemak serta menyebabkan redistribusi lemak ke daerah perut.

4. Usia

Di akhir usia paruh baya hingga ≥ 80 tahun, terdapat penurunan volume lemak subkutan dan mengalami redistribusi lemak ke *visceral*. Perubahan lingkar pinggang dan pinggul berkorelasi langsung dengan perubahan berat badan, tetapi terdapat perbedaan pola perubahan berdasarkan jenis kelamin. Pada pria, perubahan lingkar pinggang lebih besar dibandingkan pinggul, sedangkan pada wanita keduanya serupa.

5. Etnis

Populasi Asia memiliki jaringan lemak *visceral* yang lebih tebal bila dibandingkan dengan penduduk Eropa, sedangkan populasi Afrika menyimpan lebih sedikit lemak *visceral* maupun persentase lemak tubuh di area pinggang.²⁹

2.2.2 Klasifikasi Ukuran Lingkar Pinggang

World Health Organization (WHO) mengeluarkan kriteria ukuran lingkar pinggang untuk negara yang berada di wilayah Asia Pasifik, antara lain:

Tabel 2.2 Klasifikasi Ukuran Lingkar Pinggang Kriteria WHO pada Populasi Asia-Pasifik.⁸

Jenis Kelamin	Normal	Obesitas Sentral
Pria	<90 cm	>90 cm
Wanita	<80 cm	>80 cm

2.2.3 Cara Pengukuran Lingkar Pinggang

1. Subjek berdiri dengan jarak kaki 25-30 cm dan peneliti berada di samping subjek.
2. Pengukuran dilakukan dengan memasang pita pengukur di tengah-tengah antara tepi bawah tulang rusuk terakhir dan puncak ilium pada bidang horizontal.
3. Lingkar pinggang diukur hingga jarak 0,1cm terdekat.⁸



Gambar 2 .4 Mengukur Lingkar Pinggang.²⁷

2.3 Hubungan antara Ukuran Lingkar Pinggang terhadap Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO_{2Maks})

Kegemukan atau obesitas muncul akibat ketimpangan antara asupan kalori dengan pengeluaran energi saat beraktivitas, di mana konsumsi melebihi pembakaran. Kondisi ini ditandai oleh penimbunan lemak berlebih dalam tubuh.⁶ Ukuran lingkar pinggang berfungsi sebagai penanda kegemukan sentral yang penting dalam mengevaluasi risiko gangguan metabolik terkait penumpukan lemak di area perut.⁷

Peningkatan lemak perut yang memengaruhi ukuran lingkar pinggang dapat mengganggu fungsi sistem organ dalam mendistribusikan oksigen ke seluruh tubuh. Lemak bebas yang dilepaskan dalam jumlah berlebih oleh jaringan adiposa akan menurunkan fungsi endotel vaskular, khususnya produksi *nitric oxide* (NO). Penurunan sintesis NO turut berkontribusi terhadap terjadinya resistensi insulin, yang pada akhirnya menghambat pengangkutan glukosa dalam darah

menuju organ-organ penting seperti jantung dan paru-paru yang berperan dalam proses penyebaran oksigen ke jaringan tubuh.³⁰

Peningkatan jaringan adiposa dalam tubuh berkontribusi terhadap penurunan fungsi fisiologis jantung melalui mekanisme penebalan dinding ventrikel, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan curah jantung. Konsekuensinya, volume darah yang dipompa menjadi lebih sedikit, sehingga distribusi oksigen ke jaringan otot turut mengalami penurunan. Semua gangguan ini secara keseluruhan berperan dalam menurunnya kemampuan tubuh dalam mengonsumsi oksigen secara maksimal ($VO_{2\text{maks}}$) akibat membesarnya lingkaran pinggang.¹²

2.4 Pekerjaan Aktivitas Fisik Tinggi

Aktivitas fisik merujuk pada pergerakan tubuh yang melibatkan kontraksi otot rangka serta memerlukan konsumsi energi, sehingga kebutuhan kalori meningkat.³¹ Berdasarkan tingkat intensitas menggunakan *METs*, aktivitas fisik terbagi menjadi tiga kategori: intensitas rendah dengan *METs* kurang dari 3, intensitas sedang dengan *METs* antara 3 hingga 5,9, dan intensitas tinggi dengan *METs* sebesar 6 atau lebih.³² Seseorang yang melakukan aktivitas berintensitas tinggi membutuhkan tenaga lebih besar sehingga kebutuhan oksigennya meningkat. Kondisi ini merangsang jantung untuk memompa lebih cepat agar darah beroksigen dapat didistribusikan secara optimal ke seluruh bagian tubuh.²⁸ Sejumlah faktor turut memengaruhi tingkat aktivitas fisik seseorang, yaitu:

1. Faktor individu

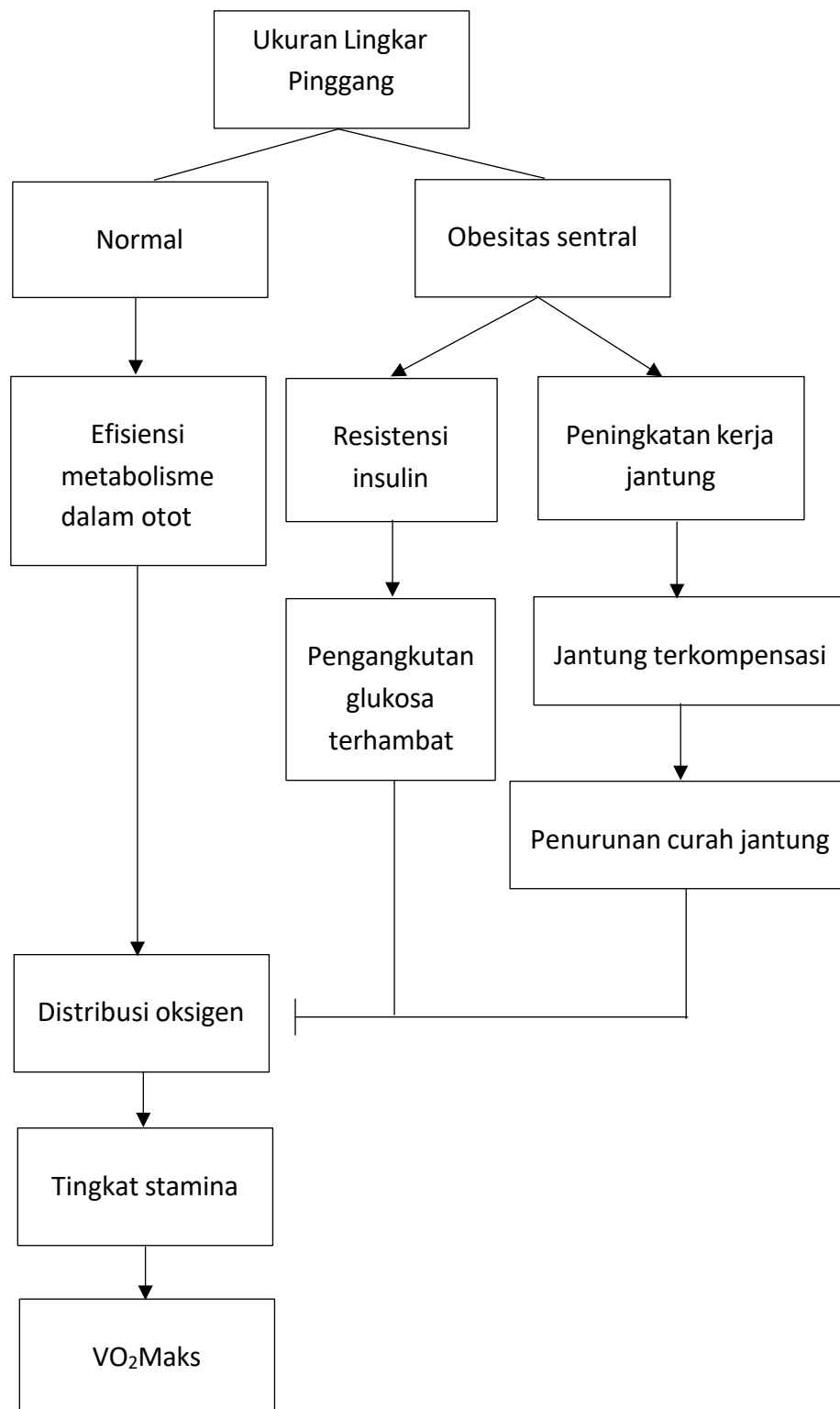
Faktor-faktor individu seperti tingkat pengetahuan, persepsi terhadap gaya hidup sehat, motivasi, minat terhadap aktivitas fisik, serta ekspektasi terhadap manfaat yang diperoleh turut memengaruhi kecenderungan seseorang dalam melakukan aktivitas fisik. Individu dengan pemahaman yang lebih baik mengenai hidup sehat cenderung lebih aktif secara fisik karena meyakini dampak positifnya terhadap kesehatan.

2. Faktor lain

Faktor-faktor lain yang turut memengaruhi konsistensi seseorang dalam melakukan aktivitas fisik meliputi usia, faktor genetik, jenis kelamin, serta kondisi lingkungan seperti suhu dan letak geografis.³²

Pekerjaan dengan aktivitas fisik tinggi meliputi petani, nelayan, petugas kebersihan dan pemeliharaan bangunan dan lahan, pekerja konstruksi bangunan dan ekstraksi, pramusaji, dan pengangkut barang.¹³ Pekerja merupakan individu yang menjalankan aktivitas untuk memproduksi barang atau memberikan jasa, dan sebagai imbalannya menerima upah atau kompensasi. Pengalaman kerja yang terus bertambah memungkinkan seorang pekerja untuk semakin terampil dan menguasai bidang pekerjaan tertentu yang digelutinya.³³ Pekerja konstruksi bangunan merupakan pekerjaan yang melakukan tugas-tugas yang menuntut kemampuan fisik dan membutuhkan metabolisme energi yang tinggi serta kekuatan otot yang besar.¹⁴ Pekerja konstruksi bangunan umumnya berasal dari kelompok usia produktif, yaitu usia 30-40 tahun.³⁴ Sifat pekerjaan konstruksi bangunan umumnya berat dan memerlukan banyak tenaga, yang dapat memberikan tuntutan besar terhadap kapasitas aerobik atau nilai VO_{2max} para pekerja.³ Pekerja konstruksi bangunan umumnya terbiasa menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan batas waktu yang telah ditetapkan. Tingginya intensitas beban kerja yang harus ditanggung menjadikan pekerjaan ini termasuk dalam kategori pekerjaan aktivitas fisik yang tinggi.³³

2.5 Kerangka Teori



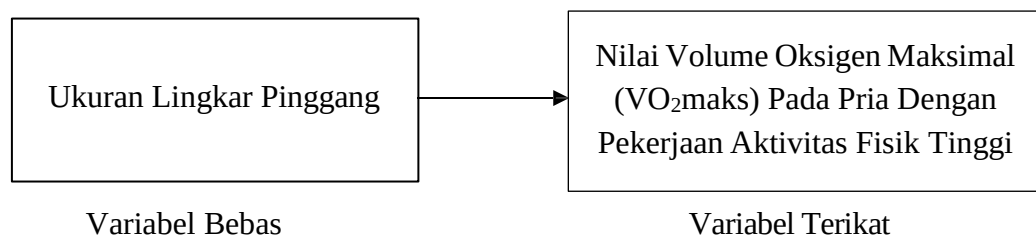
Gambar 2.5 Kerangka Teori

Keterangan;

—► = Mempengaruhi/meningkatkan

—| = Menghambat

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.6 Kerangka Konsep

2.7 Hipotesis

1. H₀ = Tidak terdapat hubungan ukuran lingkar pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO₂maks) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi.
2. H₁ = Terdapat hubungan ukuran lingkar pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO₂maks) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Jenis Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO ₂ Maks)	VO ₂ maks Adalah Kapasitas maksimal tubuh dalam menggunakan oksigen untuk proses oksidasi nutrien dalam menunjang produksi energi selama aktivitas fisik	Timbangan badan <i>digital</i> , <i>Stature meter</i> (<i>microtoise</i>), <i>stopwatch</i> , <i>sport cone</i>	Ordinal	Berdasarkan pedoman Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia Pria usia 30-39 tahun <i>Poor</i> = <33 <i>Fair</i> = 33-39 <i>Average</i> = 40-47 <i>Good</i> = 48-52 <i>Excellent</i> = >52
Ukuran Lingkar Pinggang	Lingkar pinggang adalah tempat pengukuran yang digunakan untuk mengestimasi akumulasi lemak <i>visceral</i>	Pita ukur	Ordinal	Berdasarkan kriteria WHO untuk wilayah Asia Pasifik Normal Pria < 90 cm Obesitas sentral Pria > 90 cm

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan deskriptif analitik, dengan desain penelitian *cross sectional*.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1 Waktu Penelitian

Tabel 3.2 Waktu Penelitian

Jenis Kegiatan	Bulan (2025)				
	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Persiapan Sampel					
Pelaksanaan Penelitian					
Pengumpulan Data					
Penyusunan Data					
Analisis Data					
Hasil Laporan					

3.3.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Proyek Pembangunan Stadion Teladan, Proyek Pembangunan *Carwash Autocar Lounge*, Proyek Pembangunan Cafe Khomei.co, dan Proyek Pembangunan Masjid Angung Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi berupa pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

3.4.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi berupa pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, yang

memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi

3.4.2.1 Kriteria Inklusi

1. Pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi berupa pekerja konstruksi bangunan yang ditemui sedang bekerja di tempat konstruksi bangunan.
2. Pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi berupa pekerja konstruksi bangunan yang berusia 30-39 tahun.

3.4.2.2 Kriteria Eksklusi

1. Pria yang sulit diukur lingkar pinggangnya, seperti pada pria yang memiliki riwayat kelainan bentuk tubuh.
2. Pria yang sulit diukur tinggi badan dan berat badannya, seperti pada pria yang memiliki riwayat obesitas morbid dan kelainan tulang belakang.
3. Pria yang mengalami disabilitas atau cacat fisik.
4. Pria yang memiliki riwayat penyakit kronis (seperti penyakit kardiorespirasi).
5. Tidak bersedia mengikuti penelitian

3.4.3 Teknik Sampling

Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* atau yang juga dikenal sebagai *judgmental sampling* adalah metode pemilihan sampel di mana peneliti secara sengaja memilih individu, kelompok, atau kasus yang memiliki karakteristik atau informasi yang dianggap penting atau relevan untuk tujuan penelitian. Dalam penelitian ini, pemilihan subjek berdasarkan atas pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi berupa pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

3.4.4 Besar Sampel

Dalam menentukan besar sampel pada penelitian dengan desain *cross-sectional* menggunakan rumus uji penelitian analitis korelatif, yaitu:

$$n = \left\{ \frac{Z\alpha + Z\beta}{0,5 \ln[(1+r)/(1-r)]} \right\}^2 + 3$$

$$n = \left\{ \frac{1,96 + 1,28}{0,5 \ln[(1+0,424)/(1-0,424)]} \right\}^2 + 3$$

$$n = \left\{ \frac{3,24}{0,5 \ln[1,424/0,576]} \right\}^2 + 3$$

$$n = \left\{ \frac{6,48}{\ln[1,424/0,576]} \right\}^2 + 3$$

$$n = 51,25546 + 3$$

$$n = 54,25546$$

$$n \approx 54$$

Keterangan

N = Ukuran sampel

$Z\alpha$ = Deviat baku alfa (dengan $\alpha = 5\%$, sehingga $Z\alpha = 1,96$)

$Z\beta$ = Deviat baku beta (dengan $\beta = 10\%$, sehingga $Z\beta = 1,28$)

r = Korelasi minimal yang dianggap bermakna ($r = 0,424$)

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah sampel, diperoleh jumlah sampel minimal dalam penelitian ini sebanyak 54 sampel.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat atau metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau data dari subjek penelitian. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner identitas responden (nama, usia, suku, pendidikan terakhir, status pernikahan, pekerjaan, lama bekerja, riwayat penyakit terdahulu, riwayat kebiasaan merokok). Instrumen untuk mengukur lingkar pinggang, yaitu pita ukur. Instrumen untuk mengukur Nilai VO₂maks, yaitu *stopwatch*, timbangan badan, *microtoise*, dan *sport cone*.

3.5.2 Sumber Data

Sumber data primer diperoleh secara langsung dari subjek penelitian. Penelitian ini dilakukan melalui pengukuran lingkar pinggang secara langsung, kemudian dilakukan pengukuran nilai volume oksigen maksimal responden.

3.5.3 Alat Penelitian

1. Lembar data hasil pengukuran subjek penelitian
2. Pita ukur untuk mengukur lingkar pinggang
3. Timbangan berat badan alat untuk mengukur berat badan

4. *Stature meter (microtoise)* untuk mengukur tinggi badan
5. *Stopwatch* untuk menghitung waktu uji jalan 6 menit
6. *Sport cone* untuk menandai titik awal dan akhir lintasan 30 meter

3.5.4 Cara Pengukuran

1. Pengukuran Lingkar Pinggang
 - a. Subjek berdiri dengan jarak kaki 25-30 cm dan peneliti berada di samping subjek.
 - b. Pengukuran dilakukan dengan memasang pita pengukur di tengah-tengah antara tepi bawah tulang rusuk terakhir dan puncak ilium pada bidang horizontal
 - c. Lingkar pinggang diukur hingga jarak 0,1cm terdekat.⁸

Tabel 3.3 Klasifikasi Ukuran Lingkar Pinggang Kriteria WHO pada Populasi Asia-Pasifik.⁸

Jenis Kelamin	Normal	Obesitas Sentral
Pria	<90 cm	>90 cm

2. Pengukuran Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO_2 Maks)

Pengukuran tinggi badan :

 - a. Subjek berdiri tegak lurus di bawah *microtoise* membelakangi dinding, pandangan lurus ke depan.
 - b. Lima bagian tubuh subjek menempel pada dinding (belakang kepala, punggung, bokong, betis, dan tumit), kedua lutut dan tumit rapat.
 - c. Tarik kepala *microtoise* sampai puncak kepala subjek dan baca angka sejajar garis merah.²²

Pengukuran berat badan :

 - a. Subjek naik ke alat timbangan dengan posisi kaki di tengah alat timbangan tanpa menutupi jendela baca.
 - b. Kepala memandang lurus ke depan dan sikap tenang.
 - c. Tunggu hingga angka di jendela baca tidak berubah dan baca hasilnya.²²

Pengukuran VO₂maks menggunakan uji jalan 6 menit :

- Ukur tinggi badan subjek menggunakan *microtoise* dan timbang berat badan subjek menggunakan timbangan badan.
- Subjek berdiri di titik awal dan menunggu aba-aba.
- Subjek berjalan mengikuti lintasan yang sudah ditetapkan sepanjang 30 meter.
- Subjek memutar pembatas di ujung lintasan, kemudian kembali ke titik awal, dan terus dilakukan selama 6 menit.
- Setelah 6 menit, tandai titik terakhir subjek berjalan dan hitung jarak yang mampu ditempuh subjek.
- VO₂Maks = (0,053 x Jarak) + (0,22 x Usia) + (0,032 x Tinggi badan) – (0,164 x Berat badan) – (2,228 x Jenis kelamin) - 2,287**

Jenis Kelamin Laki-laki = 0; Perempuan = 1.²³

Tabel 3.4 Klasifikasi Nilai VO₂Maks Pria.²¹

Age	Poor (≤10)	Fair (10-30)	Average (30-70)	Good (70-90)	Excellent (≥90)
Men					
30-39	<33	33-39	40-47	48-52	>52

3.5.5 Tahapan Pengumpulan Data

Penelitian dimulai dengan proses pengambilan sampel sesuai dengan jumlah yang telah ditentukan. Setiap responden diberikan *informed consent* terlebih dahulu untuk memastikan partisipasi mereka secara sukarela. Setelah persetujuan diberikan, responden mengisi data yang mencakup nama usia, pekerjaan, riwayat penyakit terdahulu, dan riwayat olahraga. Pengukuran lingkaran pinggang kemudian dilakukan untuk menghitung ukuran lingkaran pinggang masing-masing responden. Setelah itu, dilakukan pengukuran tinggi dan berat badan, kemudian dilanjutkan dengan uji jalan 6 menit untuk kemudian diukur nilai volume oksigen maksimal responden. Data ukuran lingkaran pinggang dan nilai volume oksigen maksimal yang diperoleh kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan perangkat lunak statistik SPSS.

3.6 Pengelolaan Data dan Analisis Data

3.6.1 Pengelolaan Data

1. *Editing*

Data yang dikumpulkan diperiksa secara cermat untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan entri atau ketidaksesuaian dengan format yang telah ditetapkan.

2. *Coding*

Coding mengubah data kualitatif menjadi bentuk numerik atau kategori. Setiap variabel diberi kode sesuai dengan kategori atau nilai yang telah ditetapkan sebelumnya.

3. *Entry*

Data yang telah dikode di *entry* ke sistem penyimpanan, seperti *spreadsheet* atau database.

4. *Cleaning data*

Cleaning data mencakup identifikasi dan penanganan nilai yang hilang, kesalahan *entry*, atau inkonsistensi dalam dataset.

5. *Saving*

Setelah data bersih dan siap untuk digunakan, dataset disimpan dalam format yang sesuai.

3.6.2 Analisis Data

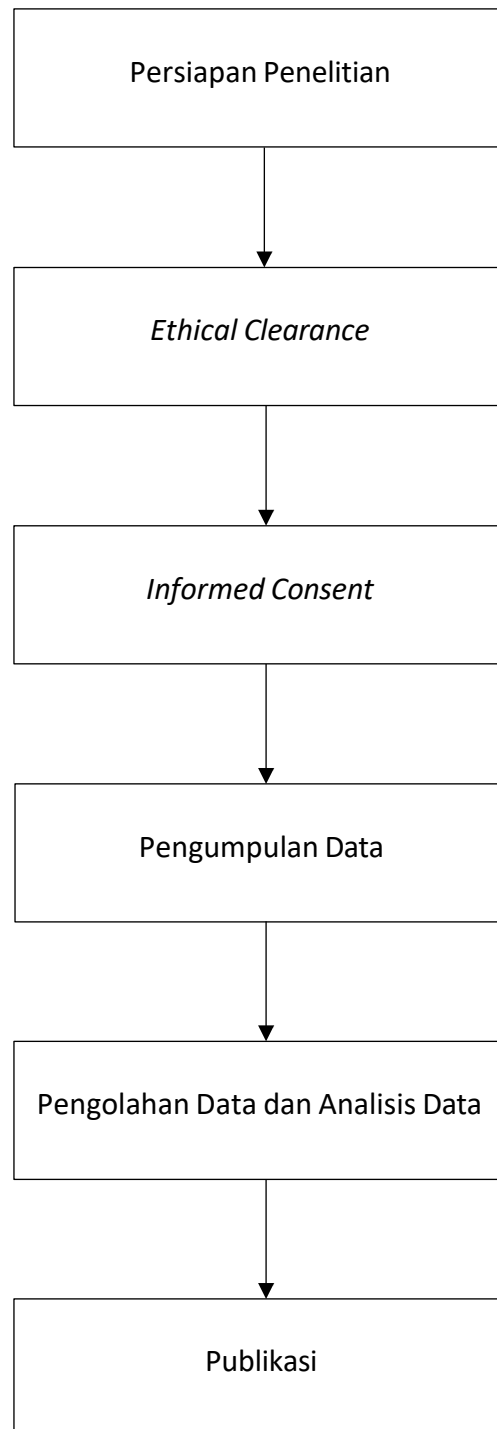
1. Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk mengevaluasi karakteristik responden secara deskriptif, hasil ukuran lingkar pinggang, dan nilai volume oksigen maksimal tanpa melibatkan perbandingan atau hubungan antar variabel, dan disajikan dalam hasil frekuensi.

2. Analisis Bivariat

Setelah melakukan pengolahan data, dilakukan analisis bivariat yang bertujuan untuk menemukan dan memahami hubungan antara dua atau lebih variabel. Analisis ini menggunakan uji korelasi *Spearman* untuk menentukan apakah terdapat hubungan yang signifikan antara ukuran lingkar pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO₂maks).

3.7 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO_{2maks}) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

4.1.1 Analisis Univariat

4.1.1.1 Karakteristik Responden

Tabel 4.1 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Usia		
30 tahun	5	9,3%
31 tahun	6	11,1%
32 tahun	2	3,7%
33 tahun	5	9,3%
34 tahun	3	5,6%
35 tahun	7	13%
36 tahun	3	5,6%
37 tahun	7	13%
38 tahun	9	16,7%
39 tahun	7	13%
TOTAL	54	100%

Berdasarkan tabel 4.1 di atas, diperoleh karakteristik responden berdasarkan usia berjumlah 5 orang (9,3%) yang berusia 30 tahun, 6 orang (11,1%) yang berusia 31 tahun, 2 orang (3,7%) yang berusia 32 tahun, 5 orang (9,3%) yang berusia 33 tahun, 3 orang (5,6%) yang berusia 34 tahun, 7 orang (13%) yang berusia 35 tahun, 3 orang (5,6%) yang berusia 36 tahun, 7 orang (13%) yang berusia 37 tahun, 9 orang (16,7%) yang berusia 38 tahun, dan 7 orang (13%) yang berusia 39 tahun, dengan usia yang terbanyak adalah 38 tahun.

Tabel 4.2 Karakter Responden Berdasarkan Suku

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Suku		
Jawa	34	63%
Aceh	9	16,7%
Melayu	5	9,3%
Batak	4	7,4%
Sunda	2	3,7%
TOTAL	54	100%

Berdasarkan tabel 4.2 di atas, diperoleh karakteristik responden berdasarkan suku berjumlah 34 orang (63%) yang bersuku Jawa, 9 orang (16,7%) yang bersuku Aceh, 5 orang (9,3%) yang bersuku Melayu, 4 orang (7,4%) yang bersuku Batak, dan 2 orang (3,7%) yang bersuku Sunda, dengan suku yang terbanyak adalah Suku Jawa.

Tabel 4.3 Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Pendidikan Terakhir		
SD/Sederajat	5	9,3%
SMP/Sederajat	26	48,1%
SMA/Sederajat	21	38,9%
S1	2	3,7%
TOTAL	54	100%

Berdasarkan tabel 4.3 di atas, diperoleh karakteristik responden berdasarkan pendidikan terakhir berjumlah 5 orang (9,3%) yang memiliki pendidikan terakhir SD/Sederajat, 26 orang (48,1%) yang memiliki pendidikan terakhir SMP/Sederajat, 21 orang (38,9%) yang memiliki pendidikan terakhir SMA/Sederajat, dan 2 orang (3,7%) yang memiliki pendidikan terakhir S1, dengan pendidikan terakhir yang terbanyak adalah SMP/Sederajat.

Tabel 4.4 Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Bekerja

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Lama Bekerja		
1 tahun	3	5,6%
2 tahun	4	7,4%
3 tahun	6	11,1%
4 tahun	5	9,3%
5 tahun	6	11,1%
6 tahun	4	7,4%
7 tahun	5	9,3%
8 tahun	8	14,8%
9 tahun	4	7,4%
10 tahun	3	5,6%
11 tahun	1	1,9%
12 tahun	5	9,3
TOTAL	54	100%

Berdasarkan tabel 4.4 di atas, diperoleh karakteristik responden berdasarkan lama bekerja berjumlah 3 orang (5,6%) yang lama bekerja 1 tahun, 4 orang (7,4%) yang lama bekerja 2 tahun, 6 orang (11,1%) yang lama bekerja 3 tahun, 5 orang (9,3%) yang lama bekerja 4 tahun, 6 orang (11,1%) yang lama bekerja 5 tahun, 4 orang (7,4%) yang lama bekerja 6 tahun, 5 orang (9,3%) yang lama bekerja 7 tahun, 8 orang (14,8%) yang lama bekerja 8 tahun, 4 orang (7,4%) yang lama bekerja 9 tahun, 3 orang (5,6%) yang lama bekerja 10 tahun, 1 orang (1,9%) yang lama bekerja 11 tahun, 5 orang (9,3%) yang lama bekerja 12 tahun, dengan lama bekerja yang terbanyak adalah 8 tahun.

Tabel 4.5 Karakteristik Responden Berdasarkan Status Merokok

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Status Merokok		
Merokok	46	85,2%
Tidak Merokok	8	14,8%
TOTAL	54	100%

Berdasarkan tabel 4.5 di atas, diperoleh karakteristik responden berdasarkan status merokok berjumlah 46 orang (85,2%) yang memiliki kebiasaan merokok, dan 8 orang (14,8%) yang tidak memiliki kebiasaan merokok, dengan status merokok yang terbanyak adalah merokok.

4.1.1.2 Distribusi Frekuensi Ukuran Lingkar Pinggang Pada Pria dengan Pekerjaan Aktivitas Fisik Tinggi Sebagai Pekerja Konstruksi Bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara

Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Ukuran Lingkar Pinggang Pada Pria dengan Pekerjaan Aktivitas Fisik Tinggi Sebagai Pekerja Konstruksi Bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Ukuran Lingkar Pinggang		
Normal	47	87%
Obesitas Sentral	7	13%
TOTAL	54	100%

Berdasarkan tabel 4.6 di atas, diperoleh distribusi frekuensi ukuran lingkar pinggang berjumlah 47 orang (87%) yang memiliki lingkar pinggang normal, dan 7 orang (13%) yang memiliki lingkar pinggang obesitas sentral, dengan ukuran lingkar pinggang yang terbanyak adalah kategori normal (modus = 70 cm).

4.1.1.2 Distribusi Frekuensi Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO₂Maks) Pada Pria dengan Pekerjaan Aktivitas Fisik Tinggi Sebagai Pekerja Konstruksi Bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara

Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO₂Maks) Pada Pria dengan Pekerjaan Aktivitas Fisik Tinggi Sebagai Pekerja Konstruksi Bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Volume Oksigen Maksimal (VO₂Maks)		
<i>Poor</i>	7	13%
<i>Fair</i>	31	57,4%
<i>Average</i>	16	29,6%
<i>Good</i>	0	0%
<i>Excellent</i>	0	0%
TOTAL	54	100 %

Berdasarkan tabel 4.7 di atas, diperoleh distribusi frekuensi VO₂maks berjumlah 7 orang (13%) yang memiliki nilai VO₂maks *poor*, 31 orang (57,4%) yang memiliki nilai VO₂maks *fair*, 16 orang (29,6%) yang memiliki nilai VO₂maks *average*, dan tidak dijumpai (0%) pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi yang memiliki nilai VO₂maks *good* dan *excellent*, dengan nilai VO₂maks yang terbanyak adalah kategori *average* (modus = 40 mL/kg/menit).

Berdasarkan pengelompokan kategori VO₂maks, mayoritas responden berada pada kategori *fair*, yakni berjumlah 31 orang. Akan tetapi, apabila dianalisis dari nilai individual yang paling sering muncul, didapati bahwa modus VO₂maks adalah 40 ml/kg/menit, yang termasuk dalam kategori *average*. Perbedaan ini terjadi karena kategori VO₂maks mencakup rentang nilai tertentu, sedangkan modus merepresentasikan satu nilai yang paling sering muncul. Dengan demikian, meskipun sebagian besar responden berada pada kategori *fair*, terdapat konsentrasi nilai spesifik yang paling sering muncul pada kategori *average*.

4.1.2 Analisis Bivariat

Tabel 4.8 Hubungan Ukuran Lingkar Pinggang terhadap Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO₂Maks)

Ukuran Lingkar Pinggang	Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO ₂ Maks)					Total	Nilai R (rho)	Nilai P (Value)
	<i>Poor</i>	<i>Fair</i>	<i>Average</i>	<i>Good</i>	<i>Excellent</i>			
Normal	0 (0%)	31 (57,4%)	16 (29,6%)	0 (0%)	0 (0%)	47 (87%)	-0,658	0.000
Obesitas Sentral	7 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (13%)		
Total	7 (13%)	31 (57,4%)	16 (29,6%)	0 (0%)	0 (0%)	54 (100%)		

Berdasarkan tabel 4.8 dijumpai bahwa ukuran lingkar pinggang normal yang memiliki nilai VO₂maks dalam kategori *fair* berjumlah 31 (57,4%) dan ukuran lingkar pinggang normal yang memiliki nilai VO₂maks dalam kategori *average* berjumlah 16 (29,6%), dan tidak dijumpai (0%) ukuran lingkar pinggang normal yang memiliki nilai VO₂maks dalam kategori *poor*, *good*, dan *excellent*. Sedangkan ukuran lingkar pinggang obesitas sentral yang memiliki nilai VO₂maks dalam kategori *poor* berjumlah 7 (13%) dan tidak dijumpai (0%) ukuran lingkar pinggang normal yang memiliki nilai VO₂maks dalam kategori *fair*, *average*, *good*, dan *excellent*. Dijumpai nilai P sebesar 0,000 < alpha (0,05) dan R -0,658, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang kuat dan signifikan dengan arah korelasi negatif atau terbalik antara ukuran lingkar pinggang terhadap nilai VO₂maks, yaitu semakin besar lingkar pinggang seseorang maka semakin rendah nilai VO₂maks yang dimilikinya, dan semakin kecil lingkar pinggang seseorang maka semakin tinggi nilai VO₂maks yang dimilikinya.

4.2 Pembahasan

Pada penelitian saya diperoleh ukuran lingkar pinggang normal berjumlah 87% dan ukuran lingkar pinggang obesitas sentral berjumlah 13%, dengan yang terbanyak adalah ukuran lingkar pinggang 70 cm yang termasuk dalam kategori

normal. Hasil penelitian saya menunjukkan bahwa pekerja konstruksi bangunan dengan aktivitas fisik tinggi berada pada kategori normal, sehingga risiko masalah kardiorespirasi pada populasi ini cenderung lebih rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gallegos pada tahun 2025 pada pekerja konstruksi bangunan di Spanyol, yang melaporkan bahwa ukuran lingkar pinggang normal banyak dijumpai pada individu dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi, dengan yang terbanyak adalah ukuran lingkar pinggang 88 cm yang mana ukuran lingkar pinggang tersebut termasuk dalam kategori normal menurut kriteria WHO pada populasi Eropa. Penelitian tersebut melaporkan bahwa ukuran lingkar pinggang pada populasi pekerja aktivitas fisik tinggi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain faktor yang tidak dapat diubah seperti usia dan jenis kelamin, serta faktor gaya hidup yang dapat diubah seperti aktivitas fisik dan kualitas diet.³⁵ Penelitian yang dilakukan oleh Patel pada tahun 2020 di India juga melaporkan bahwa pekerja konstruksi bangunan memiliki ukuran lingkar pinggang normal, dengan yang terbanyak adalah ukuran lingkar pinggang 70,7 cm yang mana ukuran lingkar pinggang tersebut termasuk dalam kategori normal dibanding pekerja kantoran yang memiliki ukuran lingkar pinggang obesitas sentral. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa ukuran lingkar pinggang pekerja konstruksi bangunan jauh lebih kecil, yang menunjukkan lebih sedikit lemak yang terakumulasi di daerah perut. Hal ini dapat dikaitkan dengan tingkat aktivitas fisik harian yang lebih tinggi dan durasi perilaku sedentari yang lebih rendah. Aktivitas fisik tersebut berkontribusi terhadap peningkatan pengeluaran energi dan penurunan akumulasi lemak abdominal. Namun demikian, perbedaan ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain yang bersifat multifaktorial, seperti usia, pola makan, dan kebiasaan merokok.³⁶

Pada penelitian saya diperoleh nilai VO_2 maks *average* berjumlah 29,6%, nilai VO_2 maks *fair* berjumlah 57,4%, dan nilai VO_2 maks *poor* berjumlah 13%, dan tidak dijumpai (0%) pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi yang memiliki nilai VO_2 maks *good* dan *excellent*, dengan nilai VO_2 maks yang terbanyak adalah 40 mL/kg/menit. Berdasarkan pengelompokan kategori VO_2 maks, mayoritas responden berada pada kategori *fair*, yakni berjumlah 31 orang. Akan tetapi, apabila

dianalisis dari nilai individual yang paling sering muncul, didapati bahwa modus VO_2 maks adalah 40 ml/kg/menit, yang termasuk dalam kategori *average*. Penelitian yang dilakukan oleh Tangen pada tahun 2022 di Norwegia melaporkan bahwa nilai VO_2 maks pada pria yang terbanyak adalah 40,5 mL/kg/menit. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa terdapat faktor yang jelas terkait dengan transportasi oksigen atau kekuatan otot yang independent dari Tingkat aktivitas fisik. Individu dengan tingkat aktivitas fisik yang tinggi memiliki nilai VO_2 maks lebih tinggi akibat adanya adaptasi sistem kardiovaskular, respirasi, dan otot rangka yang meningkatkan kemampuan tubuh dalam mengalirkan dan memanfaatkan oksigen. Sebaliknya, rendahnya aktivitas fisik menyebabkan minimnya stimulus adaptasi fisiologis, sehingga kapasitas aerobik dan nilai VO_2 maks cenderung lebih rendah.³⁷ Penelitian yang dilakukan oleh Stevens pada tahun 2020 di Denmark melaporkan bahwa nilai VO_2 maks pada pria yang terbanyak adalah 44 mL/kg/menit. Pada pekerja *blue collar* yang umumnya melakukan aktivitas fisik tinggi, peningkatan usia tetap diikuti oleh penurunan VO_2 maks akibat proses penuaan fisiologis pada sistem kardiovaskular, respirasi, dan otot rangka. Namun, tingkat aktivitas fisik kerja yang relatif tinggi dapat memperlambat laju penurunan VO_2 maks, sehingga pekerja *blue collar* yang lebih tua masih dapat mempertahankan kapasitas aerobik yang relatif lebih baik dibandingkan individu seusia dengan aktivitas fisik rendah. Meskipun demikian, akumulasi beban kerja fisik jangka panjang, kelelahan kronis, dan kemungkinan penurunan pemulihan fisik juga berkontribusi terhadap penurunan kapasitas aerobik seiring bertambahnya usia.³⁸

Pada penelitian saya dijumpai nilai P sebesar $0,000 < \alpha (0,05)$ dan R sebesar -0,658, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan kuat dan signifikan dengan arah korelasi negatif antara ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai VO_2 maks. Penelitian yang dilakukan oleh Razak pada tahun 2021 di Malaysia melaporkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks). Dimana ukuran lingkaran pinggang normal terbukti meningkatkan nilai VO_2 maks karena distribusi kadar lemak *visceral* yang normal tidak meningkatkan beban kerja pada fungsi jantung.³⁹

Penelitian yang dilakukan oleh Alam pada tahun 2024 di India juga melaporkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara ukuran lingkar pinggang terhadap nilai VO_2 maks. Secara fisiologi, penumpukan lemak visceral dikaitkan dengan disfungsi mitokondria, peningkatan stres oksidatif, peradangan yang lebih besar, resistensi insulin, dan disfungsi kardiovaskular, sehingga dapat menurunkan nilai VO_2 maks. Hal ini menunjukkan bahwa mengurangi ukuran lingkar pinggang dapat meningkatkan VO_2 maks.⁴⁰

Penelitian ini juga memperkuat temuan beberapa studi internasional, namun juga menunjukkan hal yang berbeda. Penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan antara ukuran lingkar pinggang dan nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks). Kekuatan hubungan dalam penelitian ini terlihat lebih jelas berdasarkan hasil analisis bivariat yang menegaskan kuatnya hubungan antara ukuran lingkar pinggang dan nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik tinggi memperkuat hubungan tersebut, menjadikan penelitian ini lebih spesifik pada populasi yang secara fisiologis lebih baik. Namun hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian terdahulu yang menemukan bahwa ukuran lingkar pinggang tidak selalu berhubungan kuat dengan nilai VO_2 maks pada populasi umum. Perbedaan ini memperlihatkan bahwa karakteristik pekerjaan dengan tingkat aktifitas fisik yang berbeda merupakan faktor yang sangat berpengaruh, dan penelitian ini memberikan pengetahuan baru dengan menunjukkan bahwa hubungan antara ukuran lingkar pinggang dan nilai VO_2 maks menjadi lebih kuat pada kelompok pekerja dengan aktivitas fisik tinggi.

Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil menjawab semua tujuan penelitian dan mengonfirmasi hipotesis bahwa terdapat hubungan ukuran lingkar pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat bukti bahwa peningkatan lingkar pinggang sebagai indikator obesitas sentral berkaitan dengan penurunan kapasitas aerobik, sekaligus mendukung penggunaan uji latihan jantung submaksimal, khususnya uji latihan jantung 6 menit dengan formula Nury, sebagai pendekatan estimatif VO_2 maks pada populasi pekerja dengan keterbatasan waktu dan fasilitas. Temuan ini juga menegaskan bahwa pengukuran kapasitas

aerobik juga dipengaruhi oleh beberapa faktor karakteristik individu, termasuk usia, kebiasaan merokok, lama bekerja, dan waktu pelaksanaan tes sehingga nilai VO_2 maks yang diperoleh tetap merupakan estimasi. Secara praktis, temuan ini memiliki implikasi penting sebagai skrining dasar kebugaran kardiorespirasi pada pekerja menggunakan pengukuran lingkar pinggang dan uji jalan 6 menit yang relatif sederhana dan mudah diterapkan dalam upaya pencegahan timbulnya masalah kardiorespirasi (VO_2 maks) pada pekerja konstruksi bangunan. Intervensi kesehatan seperti gaya hidup sehat dan pemeriksaan lingkar pinggang secara rutin dapat menjadi strategi efektif untuk menurunkan risiko timbulnya masalah kardiorespirasi (VO_2 maks). Penelitian ini memberikan bukti kuat bahwa ukuran lingkar pinggang adalah indikator sederhana namun sangat informatif dalam menilai VO_2 maks pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi, serta memberikan perspektif baru bahwa pola pekerjaan aktivitas fisik tinggi memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan kardiorespirasi.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil. Nilai VO_2 maks dalam penelitian ini tidak diukur secara langsung menggunakan metode uji latihan jantung maksimal, melainkan menggunakan metode uji latihan jantung submaksimal yang dinilai melalui uji jalan 6 menit dan dihitung dengan formula Nury. Uji latihan jantung submaksimal bersifat estimasi karena pelaksanaannya tidak menuntut subjek mencapai kapasitas kerja maksimal. Selain itu, faktor lain seperti usia, lama bekerja, kebiasaan merokok, serta kondisi kesehatan saat pengujian dapat memengaruhi performa responden. Oleh karena itu, uji submaksimal cenderung menghasilkan estimasi VO_2 maks yang lebih rendah dibandingkan pengukuran langsung menggunakan metode uji latihan jantung maksimal. Selanjutnya, penelitian ini memiliki keterbatasan terkait waktu pelaksanaan pengukuran VO_2 maks, yang hanya dapat dilakukan pada jam istirahat kerja atau setelah jam kerja. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi kesiapan fisik responden, seperti tingkat kelelahan, sehingga dapat berdampak pada performa saat pelaksanaan uji jalan 6 menit. Selain itu, perbedaan tingkat pendidikan responden menyebabkan variasi dalam pemahaman instruksi pengujian, yang berpotensi memengaruhi konsistensi pelaksanaan meskipun penjelasan dan

prosedur standar telah diberikan. Dengan mempertimbangkan keterbatasan tersebut, hasil penelitian ini tetap memberikan gambaran empiris sesuai dengan konteks yang diteliti.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan, sebagai berikut:

1. Karakteristik responden pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara berdasarkan usia dijumpai yang terbanyak adalah 38 tahun, berdasarkan suku dijumpai yang terbanyak adalah suku Jawa, berdasarkan pendidikan terakhir dijumpai yang terbanyak adalah SMP/Sederajat, berdasarkan lama bekerja dijumpai yang terbanyak adalah 8 tahun, dan berdasarkan status merokok dijumpai yang terbanyak adalah merokok.
2. Distribusi frekuensi berdasarkan ukuran lingkar pinggang pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara dijumpai yang terbanyak termasuk ke dalam kategori normal.
3. Distribusi frekuensi berdasarkan nilai VO_{2maks} pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara dijumpai yang terbanyak termasuk ke dalam kategori *average*.
4. Pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara dijumpai bahwa semakin besar ukuran lingkar pinggang maka semakin rendah nilai VO_{2maks} , dan semakin kecil ukuran lingkar pinggang maka semakin tinggi nilai VO_{2maks} .

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan, antara lain:

1. Diharapkan agar penelitian selanjutnya untuk menambahkan variabel lain yang berpotensi memengaruhi nilai VO_{2maks} , seperti tingkat aktivitas fisik, status gizi, pola makan, jenis kelamin, usia, serta kebiasaan merokok. Hal ini akan memberikan gambaran yang lebih

komprehensif mengenai faktor-faktor yang berkontribusi terhadap nilai VO_2 maks.

2. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat memperluas populasi penelitian, tidak hanya pada pria pekerja konstruksi bangunan namun juga pada kelompok dengan tingkat aktivitas fisik berbeda serta pada wanita, untuk melihat perbedaan berdasarkan jenis kelamin dan gaya hidup.
3. Diharapkan penelitian selanjutnya juga dapat mempertimbangkan penggunaan alat pemeriksaan uji latih jantung maksimal yang lebih akurat sebagai *gold standard* untuk membandingkan dengan hasil pemeriksaan uji latih jantung submaksimal, serta penggunaan alat oksimeter sebagai pendukung untuk memantau saturasi oksigen darah (SpO_2) responden sebelum dan sesudah pelaksanaan uji latih jantung sebagai bagian dari pemantauan respons fisiologis dan keselamatan selama pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sari AN. Relationship Between Body Composition and Maximum Oxygen Volume (Vo2Max) in Young and Young Adult Male Athletes (10-30 Years Old. *J Pendidik Olahraga*. 2019;8(1):35. doi:10.31571/jpo.v8i1.1066
2. Perakam S, Devpura G, Manohar S, Kumar S, Kondapalli A, Rasmi Trimurthula S. Assessment of Cardiorespiratory Fitness in Asian Indian Men with Diabetes. *Int J Heal Sci Res*. 2019;9(5):115. www.ijhsr.org
3. Topayung PK, Muslim K. VO 2max Capacity and Prediction Model Development for Construction Workers. Published online 2023:746-756.
4. Putri YH, Wiriawan O. Analisis vo2max dan imt atlet porprov viii Jatim 2023 puslatcab cabang olahraga tarung derajat kodrat kota Surabaya. *J Prestasi Olahraga*. 2024;7(1).
5. Sari RK, Hadi JP, Wijayaningrum L. Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Tingkat Kebugaran Jasmani dengan Mengukur Vo2 Maks pada Nelayan Penyelam di Kelurahan Kedung Cowek Surabaya. *Hang Tuah Med J*. 2019;16(2):196. doi:10.30649/htmj.v16i2.117
6. Wie JV, Siddik M. Penerapan Metode Naïve Bayes Dalam Mengklasifikasi Tingkat Obesitas Pada Pria. *JOISIE J Inf Syst Informatics Eng*. 2022;6(Desember):69-77.
<https://ejournal.pelitaindonesia.ac.id/ojs32/index.php/JOISIE/article/view/2467/1009>
7. Kosasih R, Rayhan N, Gaofman BA. Kegiatan Pengukuran Antropometri Pada Populasi Lanjut Usia Sebagai Deteksi Dini Obesitas Dan Komplikasi Terkait Obesitas Anthropometric Measurement Activities In The Elderly Population As Early Detection Of Obesity And Obesity-Related Complications. 2024;3(2):76-82.
8. The Asia Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment. Regional Office for the Western Pacific of the World Health Organization. World Health Organization, International Association for the Study of Obesity and International Obesity Task Forc A 2000.
9. Riza Nugraha F, Rianti Indrasari E, Ary Lantika U. Hubungan Aktivitas Fisik

- dengan Indeks Massa Tubuh dan Lingkar Pinggang pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung Angkatan 2019. *Bandung Conf Ser Med Sci*. 2023;3(1):422-428. doi:10.29313/bcsms.v3i1.6185
10. Wen Z, Gu J, Chen R, et al. Handgrip Strength and Muscle Quality: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey Database. *J Clin Med*. 2023;12(9):1-13. doi:10.3390/jcm12093184
 11. Journal CD, Asyhari H. Pengukuran Daya Tahan Aerobik (VO2Max) Atlet Futsal Kabupaten Gowa. 2024;5(3):4309-4311.
 12. Krisnanda Dwi Apriyanto, Bernadeta M. Wara Kushartanti, Rachmah Laksmi Ambardini L, Páez C. the Correlation Between Flexibility and Body Composition With the Capacities of Cardiovascular in Non-Sports Students. 2024;23(1):43-53.
 13. Nakayama JY, Van Dyke ME, Quinn TD, Whitfield GP. Association Between Leisure-Time Physical Activity and Occupation Activity Level, National Health Interview Survey—United States, 2020. *J Phys Act Heal*. 2024;21(4):375-383. doi:10.1123/jpah.2023-0306
 14. Marufa, Ainun S, Ramdini EH, Firza NP. Physical Activity And Postural Stability Among Indonesian Construction Workers: A Preliminary Study. *Indenes J Public Heal*. 2024;19(1):157-169. doi:10.20473/ijph.v1l9il.2024.157-169
 15. Badan Pusat Statistik Kota Medan. *Statistik Ketenagakerjaan Kota Medan 2022*. (Badan Pusat Statistik Kota Medan, ed.). Badan Pusat Statistik Kota Medan; 2022.
 16. Dieny FF, Widyastuti N, Ftranti DY, Tsani AFA, J FF. Profil Asupan Zat Gizi, Status Gizi, Dan Status Hidrasi Berhubungan Dengan Performa Atlet Sekolah Sepak Bola Di Kota Semarang. *Indones J Hum Nutr*. 2020;7(2):108-119.
 17. Rahayu NA, Syamsudar B, Hasmarita S, Karisman VA. Profil Komponen Antropometri dan Kapasitas Aerobik pada Pegulat Pria dan Wanita. *J Phys Outdoor Educ*. 2022;4(2):205-214.
 18. Cahyani FAI, Sari IP, Arinda DF. The Correlation Between Dietary Patterns,

- Nutritional Status, And Body Composition With The Performance Of Football Athletes. 2025;8(I):186-196.
19. Susanto AD, Djajalaksana S, Librianty N, et al. *Buku Ajar Pulmonologi Dan Kedokteran Respirasi*. (Rasmin M, Jusuf A, Amin M, et al., eds.). Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press); 2017.
 20. Sherwood L. *Fisiologi Manusia: Dari Sel Ke Sistem*. 9th ed. Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2018.
 21. Radi B et al. Pedoman Uji Latih Jantung. *Perhimpun Dr Spes Kardiovask Indones*. Published online 2016:1-50.
 22. Citerawati YW. *Antropometri Gizi: Penggunaan, Pemeliharaan Dan Kalibrasi Alat*. UNISMA PRESS; 2022.
 23. Kastiran A, Amir M, ... IMNM, 2023 undefined. Estimated VO2 max Analysis with Six-Minute Walking Test on Obese Patients in Primary Health Care in Makassar. *JournalUnhasAcId*. 2023;8(1):54-61. doi:10.20956/nmsj.v8i1.2
 24. Kaur J, Malik M, Sharma P, Sangwan S, Kulandaivelan S. Prevalence and fitness of diabetics in Hisar, Haryana, India. *Rom J Diabetes, Nutr Metab Dis*. 2020;24(2):111-118. doi:10.1515/rjdnmd-2017-0015
 25. Syahputra AF, Irfan M, Fatmawati V. The factors affecting VO2Max in adolescent swimmers Abstract. 2024;2(September):382-388.
 26. Gantarialdha N. Hubungan Indeks Massa Tubuh Terhadap Ketahanan Kardiorespirasi Dinyatakan Dalam Vo2Max. *J Med Utama*. 2021;2(4):1162-1168. <http://jurnalmedikahutama.com>
 27. Ostchega Y, Seu R, Isfahani NS, Zhang G, Hughes JP, Miller I. *Waist Circumference Measurement Methodology Study: National Health and Nutrition Examination Survey, 2016*. Vol 2019.; 2019.
 28. Rizkiah E, Nadiyah, Novianti A, Gifari N, Sapang M. Hubungan Beban Glikemik, Aktivitas Fisik, Stres Kerja Dengan LemakVisceral Pada Pekerja Di Dinas Tenaga Kerja Dan Transmigrasi ProvinsiBanten. *J Ilmu Kesehatan dan Gizi*. 2023;1(3):172-184.
 29. *Waist Circumference and Waist-Hip Ratio: Report of a WHO Expert*

Consultation. WHO Library; 2008.

30. Rikawiantari, Ni Made. Wibawa, Ari. Adiatmika, I Putu Gde. Adiputra IN. Lingkar Pinggang Dengan Tingkat Konsumsi Oksigen Maksimal Pada Mahasiswa Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. *Maj Ilm Fisioter Indones*. 2022;10:74-78. doi: <https://doi.org/10.24843/MIFI.2022.v10.i02.p03>
31. Kusumo MP. *Buku Pemantauan Aktivitas Fisik Mahendro Prasetyo Kusumo*.; 2020. [http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/35896/Buku pemantauan aktivitas fisik.pdf?sequence=1](http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/35896/Buku%20pemantauan%20aktivitas%20fisik.pdf?sequence=1)
32. Wicaksono A. *Buku Aktivitas Fisik Dan Kesehatan*.; 2021. <https://www.researchgate.net/publication/353605384>
33. Panjaitan VZ. Analisis Motivasi Pekerja Bangunan Pada Proyek Konsruksi Bangunan Apartemen. *J Proy Tek Sipil*. 2020;3(1):32-38. doi:10.14710/potensi.2020.5409
34. Ramadhan AP, Widowati S, Ratnasari NT, Syahferi N, Ferdiansyah LB, Mahendra MI. Dinamika karyawan dan. 2024;5(11).
35. Gallegos AR, Piza AGV, Pertegaz PG, Campayo IC, Samuelsson MG, Cortes CB. Multimetric Assessment of Obesity in Manual Workers: The Impact of Age, Smoking, Diet, and Physical Activity. *Acad J Heal Sci Med Balear*. 2025;40(6).
36. Patel P, Iqbal R. Comparative analysis of health-related physical fitness levels among the young male workers performing sedentary and heavy occupational physical activity. *Int J Forensic Eng Manag*. 2020;1(1):62-75.
37. Tangen EM, Gjestvang C, Stensrud T, Haakstad LAH. Is there an association between total physical activity level and - VO 2max among fitness club members ? A cross - sectional study. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2022;4:1-8. doi:10.1186/s13102-022-00503-4
38. Leigh M, Patrick S, Andreas C, Mortensen OS, Korshøj M. Cardiorespiratory fitness , occupational aerobic workload and age : workplace measurements among blue - collar workers. *Int Arch Occup Environ Health*. 2021;94(3):503-513. doi:10.1007/s00420-020-01596-5

39. Razak S, Justine M, Mohan V. Relationship between anthropometric characteristics and aerobic fitness among Malaysian men and women. *J Exerc Rehabil*. 2021;17(1):52-58.
40. Alam K, Kumar T, Jha K. Impact of Body Mass Index and Anthropometric Measures on Cardiorespiratory Fitness in Non- obese Adult Males : A Cross-Sectional Observational Study. *Cureus*. 2024;16(12):3-9. doi:10.7759/cureus.75329

LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Penulis

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. IDENTITAS

Nama : Najwa Izza Qolbi Nada

Tempat Tanggal Lahir: Medan, 20 Maret 2024

Agama : Islam

Status Perkawinan : Belum Kawin

Anak Ke : 2 dari 4 bersaudara

Alamat Rumah : Jl. Pasar 1, Komplek Setia Budi Estate, Kel. Tanjung Sari,
Kec. Medan Selayang, Kota Medan

2. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Tahun 2010 - 2014 : SD Muhammadiyah 12 Medan

2. Tahun 2014 - 2016 : SD Muhammadiyah 03 Medan

3. Tahun 2016 - 2019 : SMP Negeri 1 Medan

4. Tahun 2019 - 2022 : SMA Negeri 1 Medan

Lampiran 2. Lembar Penjelasan Kepada Calon Subjek Penelitian

Lembar Penjelasan Kepada Calon Subjek Penelitian

Assalamualaikum Wr. Wb

Saya Najwa Izza Qolbi Nada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saat ini saya sedang melakukan penelitian yang berjudul “Hubungan Ukuran Lingkar Pinggang Terhadap Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO_2 Maks) Pada Pria Dengan Pekerjaan Aktivitas Fisik Tinggi”.

Penelitian ini akan menggunakan metode pengumpulan data melalui pengukuran ukuran lingkar pinggang dan penilaian volume oksigen maksimal (VO_2 Maks) secara langsung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan ukuran lingkar pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO_2 Maks) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

Partisipasi ini bersifat sukarela dan tidak ada paksaan. Semua data yang diperoleh dalam penelitian ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk tujuan penelitian. Jika Anda memerlukan informasi lebih lanjut, silahkan hubungi saya:

Nama : Najwa Izza Qolbi Nada

Alamat: Jl. Pasar 1, Komplek Setia Budi Estate, Blok I6

Email : najwaizza.qolbinada@gmail.com

Partisipasi responden dalam penelitian ini sangat bermanfaat bagi pengembangan penelitian dan ilmu pengetahuan. Setelah memahami berbagai hal yang menyangkut penelitian ini diharapkan responden bersedia mengisi lembar persetujuan yang telah kami siapkan. Saya mengucapkan terima kasih atas partisipasi Anda.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Peneliti

(Najwa Izza Qolbi Nada)

Lampiran 3. Lembar *Informed Consent*

LEMBAR CONSENT LEMBAR PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama :

Jenis Kelamin :

Umur :

Alamat :

No. Telp/Hp :

Dengan ini, saya menyatakan bahwa saya telah menerima penjelasan dari peneliti terkait tujuan penelitian ini. Oleh karena itu saya bersedia dan setuju untuk menjadi sampel penelitian yang berjudul "HUBUNGAN UKURAN LINGKAR PINGGANG TERHADAP NILAI VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL (VO_2 MAKS) PADA PRIA DENGAN PEKERJAAN AKTIVITAS FISIK TINGGI" dan setelah mengetahui sepenuhnya mengenai segala sesuatu yang berhubungan dengan penelitian tersebut, maka dengan ini saya secara sukarela dan tanpa paksaan menyatakan saya ikut dalam penelitian tersebut

Medan,

()

LEMBAR IDENTITAS RESPONDEN

Nama :

Jenis Kelamin :

Umur :

Alamat :

No.Telp/HP :

Suku :

Pendidikan terakhir :

Status pernikahan :

Pekerjaan :

Lama bekerja :

Riwayat kebiasaan merokok :

Riwayat penyakit terdahulu :
(seperti riwayat kelainan bentuk tubuh, kelainan tulang belakang, obesitas morbid, disabilitas,
dan penyakit kronis)

Lampiran 4. Surat Keterangan Lolos Kaji Etik



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

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
No : 1682/KEPK/FKUMSU/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : **Najwa Izza Qolbi Nada**
Principal in investigator

Nama Institusi : **Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**
Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"HUBUNGAN UKURAN LINGKAR PINGGANG TERHADAP NILAI VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL (VO2MAKS) PADA PRIA DENGAN PEKERJAAN AKTIVITAS FISIK TINGGI"

"THE RELATIONSHIP BETWEEN WAIST CIRCUMFERENCE AND MAXIMUM OXYGEN VOLUME (VO2MAX) IN MEN WITH HIGH PHYSICAL ACTIVITY WORK"

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 merujuk 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 Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 01 Oktober 2025 sampai dengan tanggal 01 Oktober 2026
The declaration of ethics applies during the periode Oktober 01, 2025 until Oktober 01, 2026



Medan, 01 Oktober 2025
Ketua
[Signature]
Assoc. Prof. Dr. dr. Nurfadly, MKT

Lampiran 5. Surat Keterangan Selesai Penelitian



SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Medan, 17 November 2025

Dengan ini kami menyatakan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Najwa Izza Qolbi Nada

NPM : 2208260133

Institusi Asal : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Fakultas : Kedokteran

Telah selesai melakukan penelitian di PT WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG, Tbk., Proyek Pembangunan Stadion Teladan, untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **“Hubungan Ukuran Lingkar Pinggang Terhadap Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO2Maks) Pada Pria Dengan Pekerjaan Aktivitas Fisik Tinggi”**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 17 November 2025

HAWARIAN SUNNI

SHE

PT. WIJAYA KARYA BANGUNAN GEDUNG Tbk.

Head Office : WIKA TOWER I, Jl. DI Panjaitan Kav. 9, Jakarta, Indonesia, Phone : +6221 8590 8862, 8590 9003 Fax : +6221 8590 4146,
Website : www.wikagedung.co.id



Medan, 20 November 2025

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Najwa Izza Qolbi Nada
NPM : 2208260133
Institusi Asal : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Fakultas : Kedokteran

Telah selesai melakukan penelitian di SOTR GARAGE, Proyek Pembangunan Carwash Autocar Lounge dan Cafe Khomei.co, untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"Hubungan Ukuran Lingkar Pinggang Terhadap Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO2Maks) Pada Pria Dengan Pekerjaan Aktivitas Fisik Tinggi"**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 20 November 2025



(Ufpansyah Adna Salwaasyami)

Komplek Mekro Bisnis Center
Deli Serdang, 20328

Telp.
0811-604-6919

Email.
sotrgarage@gmail.com



PT. DWIPINDO KARYO MANDIRI

Engineering & Services

Glassfibre Reinforced Cement Specialist

Kp. Cilangkap Rt.004/Rw.014, Cilangkap, Tapos – Depok, Jawa Barat.

Medan, 17 November 2025

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Dengan ini kami menyatakan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Najwa Izza Qolbi Nada
NPM : 2208260133
Institusi Asal : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Fakultas : Kedokteran

Telah selesai melakukan penelitian di PT. DWIPINDO KARYO MANDIRI, Proyek Pembangunan Masjid Agung Kota Medan, untuk memperoleh data dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul "**Hubungan Ukuran Lingkar Pinggang Terhadap Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO2Maks) Pada Pria Dengan Pekerjaan Aktivitas Fisik Tinggi**".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Lampiran 2. Analisis SPSS

Analisis Univariat

Frequency Table

		Usia			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	30 tahun	5	9.3	9.3	9.3
	31 tahun	6	11.1	11.1	20.4
	32 tahun	2	3.7	3.7	24.1
	33 tahun	5	9.3	9.3	33.3
	34 tahun	3	5.6	5.6	38.9
	35 tahun	7	13.0	13.0	51.9
	36 tahun	3	5.6	5.6	57.4
	37 tahun	7	13.0	13.0	70.4
	38 tahun	9	16.7	16.7	87.0
	39 tahun	7	13.0	13.0	100.0
	Total	54	100.0	100.0	

		Status_Merokok			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Iya	46	85.2	85.2	85.2
	Tidak	8	14.8	14.8	100.0
	Total	54	100.0	100.0	

		Suku			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Aceh	9	16.7	16.7	16.7
	Batak	4	7.4	7.4	24.1
	Jawa	34	63.0	63.0	87.0
	Melayu	5	9.3	9.3	96.3
	Sunda	2	3.7	3.7	100.0
	Total	54	100.0	100.0	

Lama_Bekerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1 tahun	3	5.6	5.6	5.6
	10 tahun	3	5.6	5.6	11.1
	11 tahun	1	1.9	1.9	13.0
	12 tahun	5	9.3	9.3	22.2
	2 tahun	4	7.4	7.4	29.6
	3 tahun	6	11.1	11.1	40.7
	4 tahun	5	9.3	9.3	50.0
	5 tahun	6	11.1	11.1	61.1
	6 tahun	4	7.4	7.4	68.5
	7 tahun	5	9.3	9.3	77.8
	8 tahun	8	14.8	14.8	92.6
	9 tahun	4	7.4	7.4	100.0
	Total	54	100.0	100.0	

Pendidikan_Terakhir

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	S1	2	3.7	3.7	3.7
	SD	5	9.3	9.3	13.0
	SMA	21	38.9	38.9	51.9
	SMP	26	48.1	48.1	100.0
	Total	54	100.0	100.0	

Frequency Table**Lingkar_Pinggang**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	normal	47	87.0	87.0	87.0
	obesitas sentral	7	13.0	13.0	100.0
	Total	54	100.0	100.0	

VO2Maks

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	poor	7	13.0	13.0	13.0
	fair	31	57.4	57.4	70.4
	average	16	29.6	29.6	100.0
	Total	54	100.0	100.0	

Statistics

Lingkar_Pinggang

N	Valid	54
	Missing	0
Mode		70

Lingkar_Pinggang

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	62	1	1.9	1.9	1.9
	63	1	1.9	1.9	3.7
	65	2	3.7	3.7	7.4
	66	3	5.6	5.6	13.0
	68	2	3.7	3.7	16.7
	69	1	1.9	1.9	18.5
	70	9	16.7	16.7	35.2
	71	3	5.6	5.6	40.7
	72	1	1.9	1.9	42.6
	73	3	5.6	5.6	48.1
	74	5	9.3	9.3	57.4
	75	2	3.7	3.7	61.1
	76	2	3.7	3.7	64.8
	77	2	3.7	3.7	68.5
	78	2	3.7	3.7	72.2
	79	2	3.7	3.7	75.9
	81	3	5.6	5.6	81.5
	82	1	1.9	1.9	83.3
	83	1	1.9	1.9	85.2
	85	1	1.9	1.9	87.0
	93	3	5.6	5.6	92.6
	94	1	1.9	1.9	94.4
	95	1	1.9	1.9	96.3
	96	1	1.9	1.9	98.1
	97	1	1.9	1.9	100.0
Total		54	100.0	100.0	

Statistics

VO2Maks

→

N	Valid	54
	Missing	0
Mode		40.000

VO2Maks

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	24.90	1	1.9	1.9	1.9
	25.23	1	1.9	1.9	3.7
	25.80	1	1.9	1.9	5.6
	26.40	1	1.9	1.9	7.4
	26.45	1	1.9	1.9	9.3
	26.96	1	1.9	1.9	11.1
	29.70	1	1.9	1.9	13.0
	33.00	1	1.9	1.9	14.8
	33.09	1	1.9	1.9	16.7
	33.30	1	1.9	1.9	18.5
	33.33	1	1.9	1.9	20.4
	33.50	1	1.9	1.9	22.2
	33.87	1	1.9	1.9	24.1
	33.92	1	1.9	1.9	25.9
	34.06	1	1.9	1.9	27.8
	34.43	1	1.9	1.9	29.6
	35.01	1	1.9	1.9	31.5
	35.05	1	1.9	1.9	33.3
	35.06	1	1.9	1.9	35.2
	35.09	1	1.9	1.9	37.0
	35.10	1	1.9	1.9	38.9
	35.26	1	1.9	1.9	40.7
	35.29	1	1.9	1.9	42.6
	35.30	1	1.9	1.9	44.4
	35.34	1	1.9	1.9	46.3
	35.35	1	1.9	1.9	48.1
	35.36	1	1.9	1.9	50.0
	35.50	1	1.9	1.9	51.9
	35.51	1	1.9	1.9	53.7
	35.63	2	3.7	3.7	57.4
	35.65	1	1.9	1.9	59.3
	35.81	1	1.9	1.9	61.1
	36.23	1	1.9	1.9	63.0

36.34	1	1.9	1.9	64.8
36.76	1	1.9	1.9	66.7
36.94	1	1.9	1.9	68.5
37.28	1	1.9	1.9	70.4
40.00	8	14.8	14.8	85.2
40.00	1	1.9	1.9	87.0
40.00	1	1.9	1.9	88.9
40.01	1	1.9	1.9	90.7
40.02	3	5.6	5.6	96.3
40.04	1	1.9	1.9	98.1
40.07	1	1.9	1.9	100.0
Total	54	100.0	100.0	

➔ Nonparametric Correlations

[DataSet0]

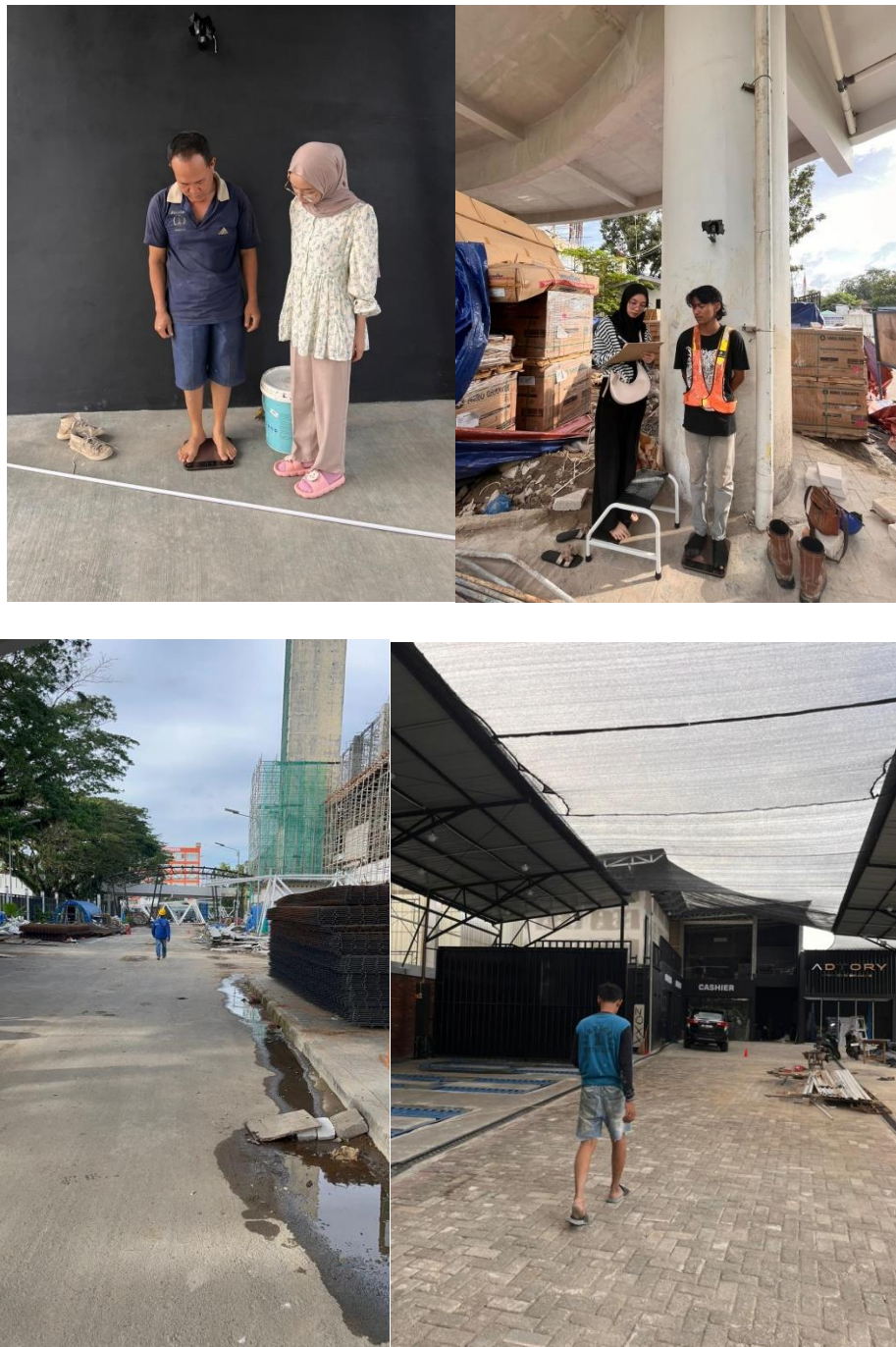
Correlations

			Lingkar_Pinggang	VO2Maks
Spearman's rho	Lingkar_Pinggang	Correlation Coefficient	1.000	-.658**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		N	54	54
	VO2Maks	Correlation Coefficient	-.658**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		N	54	54

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 3. Dokumentasi





Lampiran 8. Artikel Penelitian

HUBUNGAN UKURAN LINGKAR PINGGANG TERHADAP NILAI VOLUME OKSIGEN MAKSIMAL (VO₂MAKS) PADA PRIA DENGAN PEKERJAAN AKTIVITAS FISIK TINGGI

Irfan Darfika Lubis¹, Najwa Izza Qolbi Nada²

Departemen Anatomi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara¹,

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara²

Email: najwaizza.qolbinada@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Volume oksigen maksimal (VO₂maks) merupakan kapabilitas sistem kardiorespirasi untuk mengirimkan oksigen ke mitokondria otot, yang berbanding lurus dengan tingkat stamina dan didapatkan dari aktivitas fisik. Obesitas sentral, yang ditandai dengan adanya akumulasi lemak visceral yang berlebihan dapat menyebabkan penurunan stamina, sehingga individu dengan obesitas sentral cenderung memiliki nilai VO₂maks yang lebih rendah. Nilai VO₂maks dapat ditentukan oleh komposisi tubuh, seperti ukuran lingkaran pinggang, yang merupakan indikator obesitas sentral. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional* dan melibatkan 54 responden pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi yang bekerja sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Pengukuran lingkaran pinggang dilakukan menggunakan pita ukur, sedangkan VO₂maks dinilai menggunakan uji jalan 6 menit. Analisis statistik dilakukan menggunakan uji korelasi *Spearman* dengan tingkat signifikansi 0,05. **Hasil:** Sebanyak 47 responden (87%) memiliki lingkaran pinggang kategori normal, serta 31 responden (57,4%) memiliki nilai VO₂maks kategori *fair* dan 16 responden (29,6%) memiliki nilai VO₂maks kategori *average*. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara ukuran lingkaran pinggang dan VO₂maks dengan nilai $P = 0,000$ ($P < 0,05$) dan $R = -0,658$. **Kesimpulan:** Terdapat hubungan yang kuat dan signifikan dengan arah korelasi negatif antara ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai VO₂maks. Hal ini menunjukkan semakin besar ukuran lingkaran pinggang maka semakin rendah nilai VO₂maks, dan semakin kecil ukuran lingkaran pinggang maka semakin tinggi nilai VO₂maks.

Kata Kunci: Lingkaran Pinggang, Volume Oksigen Maksimal, Aktivitas Fisik Tinggi, Pekerja Konstruksi Bangunan

ABSTRACT

Introduction: Maximal oxygen volume (VO_{2max}) is the capability of the cardiorespiratory system to deliver oxygen to muscle mitochondria, which is directly proportional to the level of stamina and is obtained from physical activity. Central obesity, which is characterized by excessive accumulation of visceral fat, can cause decreased stamina, so individuals with central obesity tend to have lower VO_{2max} values. VO_{2max} values can be determined by body composition, such as waist circumference, which is an indicator of central obesity.

Methods: This study used an observational analytical design with a cross-sectional approach and involved 54 male respondents with high physical activity jobs who worked as building construction workers in Medan City, North Sumatra Province. Waist circumference measurements were carried out using a measuring tape, while VO_{2max} was assessed using a 6-minute walk test. Statistical analysis was performed using the Spearman correlation test with a significance level of 0.05. **Results:** A total of 47 respondents (87%) had a normal waist circumference, 31 respondents (57.4%) had a fair VO_{2max} , and 16 respondents (29.6%) had an average VO_{2max} . The analysis showed a significant relationship between waist circumference and VO_{2max} , with a P value of 0.000 ($P < 0.05$) and $R = -0.658$.

Conclusion: There is a strong and significant negative correlation between waist circumference and VO_{2max} . This indicates that a larger waist circumference results in a lower VO_{2max} , and a smaller waist circumference results in a higher VO_{2max} .

Keywords: Waist Circumference, Maximum Oxygen Volume, High Physical Activity, Construction Workers.

PENDAHULUAN

Volume oksigen maksimal (VO_2 maks) merupakan kapabilitas sistem kardiorespirasi untuk mengirimkan oksigen ke mitokondria otot. Nilai VO_2 maks ditentukan oleh komposisi tubuh dan berbanding lurus dengan tingkat stamina seseorang.^{1,3} Peningkatan berat badan dapat menyebabkan penurunan stamina, sehingga individu dengan obesitas cenderung memiliki nilai VO_2 maks yang lebih rendah.⁴

Obesitas merupakan kondisi yang disebabkan oleh ketidakseimbangan antara kalori yang masuk dengan kalori yang dikeluarkan saat beraktivitas, yang ditandai dengan adanya akumulasi lemak yang berlebihan di dalam tubuh.⁵ Pengukuran antropometri seperti ukuran lingkar pinggang berfungsi sebagai penanda obesitas sentral, sebuah faktor penting dalam penilaian risiko metabolik yang terkait dengan akumulasi lemak perut.⁶ *World Health Organization (WHO)* menetapkan kriteria ukuran lingkar pinggang untuk wilayah Asia Pasifik, yaitu ukuran normal pada laki-laki < 90 cm dan wanita < 80 cm, sedangkan obesitas sentral ditandai dengan lingkar pinggang > 90 cm pada laki-laki dan > 80 cm pada wanita.⁷ Ukuran lingkar pinggang sering digunakan sebagai alternatif penandaan massa lemak perut yang dipengaruhi oleh tingkat aktivitas fisik seseorang.⁸

Aktivitas fisik merupakan komponen esensial dalam meningkatkan kekuatan otot tubuh.⁹ Serat otot dengan kapasitas aerobik tinggi mengandung banyak mioglobin, yaitu protein yang menyimpan dan menyalurkan oksigen ke sel otot.¹⁰ Karena itu, individu dengan massa otot lebih besar menjadi lebih efisien dalam memanfaatkan oksigen saat beraktivitas

dan memiliki nilai VO_2 maks yang lebih tinggi.¹¹

Pekerjaan dengan aktivitas fisik tinggi meliputi petani, nelayan, petugas kebersihan dan pemeliharaan bangunan dan lahan, pekerja konstruksi bangunan dan ekstraksi, pramusaji, dan pengangkut barang.¹² Salah satu dari pekerjaan aktivitas fisik tinggi adalah pekerja konstruksi bangunan. Pekerja konstruksi bangunan merupakan pekerjaan yang melakukan tugas-tugas yang menuntut kemampuan fisik dan membutuhkan metabolisme energi yang tinggi serta kekuatan otot yang besar.¹³ Sifat pekerjaan konstruksi umumnya berat dan memerlukan banyak tenaga, yang dapat memberikan tuntutan besar terhadap nilai VO_2 maks para pekerja.² Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Medan pada tahun 2022 mencatat bahwa jumlah penduduk Kota Medan yang bekerja sebagai pekerja konstruksi bangunan sebanyak 57.270 orang.¹⁴

Menurut penelitian Topayung pada tahun 2023 melaporkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara ukuran lingkar pinggang terhadap nilai VO_2 maks pada pria pekerja konstruksi bangunan di Bandung.² Kemudian penelitian oleh Dieny pada tahun 2020 juga melaporkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara ukuran lingkar pinggang terhadap nilai VO_2 maks pada atlet sekolah sepak bola di Semarang.¹⁵

Namun, menurut penelitian Rahayu pada tahun 2022 melaporkan bahwa tidak terdapat hubungan antara ukuran lingkar pinggang terhadap nilai VO_2 maks pada pegulat pria dan Wanita di Jawa Barat.¹⁶ Kemudian menurut penelitian Cahyani pada tahun 2025 melaporkan bahwa tidak terdapat hubungan antara ukuran lingkar

pinggang terhadap nilai VO_2 maks pada atlet sepak bola di Palembang.¹⁷

Penelitian tentang hubungan ukuran lingkar pinggang terhadap nilai VO_2 maks pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi telah dilaksanakan dengan memanfaatkan beragam metode penelitian dan mendapatkan hasil yang bervariasi. Namun, hingga saat ini belum ada penelitian yang dilaksanakan secara khusus pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara sehingga peneliti tertarik untuk meneliti topik ini lebih mendalam.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2025 di Proyek Pembangunan Stadion Teladan, Proyek Pembangunan *Carwash Autocar Lounge*, Proyek Cafe *Khomei.co*, dan Proyek Masjid Agung Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Populasi penelitian ini adalah pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi berupa pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Sampel penelitian berjumlah 54 orang yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini mencakup pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi berupa pekerja konstruksi bangunan yang ditemui sedang bekerja di tempat konstruksi bangunan, yang berusia 30-39 tahun. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi pria yang sulit diukur lingkar pinggang, tinggi badan, dan berat badannya, mengalami cacat fisik, memiliki riwayat penyakit kronis, atau tidak bersedia mengikuti penelitian.

Proses pengumpulan data dimulai dengan pemberian *informed consent* kepada setiap responden untuk memastikan partisipasi secara sukarela. Data identitas responden, seperti nama, usia, suku, pendidikan terakhir, status pernikahan, pekerjaan, lama bekerja, riwayat penyakit terdahulu, dan riwayat kebiasaan merokok dikumpulkan menggunakan kuesioner. Selanjutnya, pengukuran lingkar pinggang dilakukan menggunakan alat pita ukur. Pengukuran berat badan dan tinggi badan yang menggunakan alat timbangan badan digital dan *microtoise*, serta pelaksanaan uji jalan 6 menit dengan bantuan *sport cone* dan *stopwatch* dilakukan untuk menilai VO_2 maks. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode univariat untuk mendeskripsikan karakteristik responden, ukuran lingkar pinggang, dan nilai VO_2 maks. Analisis bivariat dilakukan untuk mengevaluasi hubungan antara ukuran lingkar pinggang dengan nilai VO_2 maks menggunakan uji korelasi *Spearman*.

HASIL

Tabel 1 Karakteristik Responden Berdasarkan Usia

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Usia		
30 tahun	5	9,3%
31 tahun	6	11,1%
32 tahun	2	3,7%
33 tahun	5	9,3%
34 tahun	3	5,6%
35 tahun	7	13%
36 tahun	3	5,6%
37 tahun	7	13%
38 tahun	9	16,7%

39 tahun	7	13%
TOTAL	54	100%

Berdasarkan tabel 1 di atas, diperoleh karakteristik responden berdasarkan usia berjumlah 5 orang (9,3%) yang berusia 30 tahun, 6 orang (11,1%) yang berusia 31 tahun, 2 orang (3,7%) yang berusia 32 tahun, 5 orang (9,3%) yang berusia 33 tahun, 3 orang (5,6%) yang berusia 34 tahun, 7 orang (13%) yang berusia 35 tahun, 3 orang (5,6%) yang berusia 36 tahun, 7 orang (13%) yang berusia 37 tahun, 9 orang (16,7%) yang berusia 38 tahun, dan 7 orang (13%) yang berusia 39 tahun, dengan usia yang terbanyak adalah 38 tahun.

Tabel 2 Karakter Responden Berdasarkan Suku

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Suku		
Jawa	34	63%
Aceh	9	16,7%
Melayu	5	9,3%
Batak	4	7,4%
Sunda	2	3,7%
TOTAL	54	100%

Berdasarkan tabel 2 di atas, diperoleh karakteristik responden berdasarkan suku berjumlah 34 orang (63%) bersuku Jawa, 9 orang (16,7%) bersuku Aceh, 5 orang (9,3%) bersuku Melayu, 4 orang (7,4%) bersuku Batak, dan 2 orang (3,7%) bersuku Sunda, dengan suku terbanyak adalah Suku Jawa.

Tabel 3 Karakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Pendidikan Terakhir		

SD/Sederajat	5	9,3%
SMP/Sederajat	26	48,1%
SMA/Sederajat	21	38,9%
S1	2	3,7%
TOTAL	54	100%

Berdasarkan tabel 3 di atas, diperoleh karakteristik responden berdasarkan pendidikan terakhir berjumlah 5 orang (9,3%) yang memiliki pendidikan terakhir SD/Sederajat, 26 orang (48,1%) yang memiliki pendidikan terakhir SMP/Sederajat, 21 orang (38,9%) yang memiliki pendidikan terakhir SMA/Sederajat, dan 2 orang (3,7%) yang memiliki pendidikan terakhir S1, dengan pendidikan terakhir yang terbanyak adalah SMP/Sederajat.

Tabel 4 Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Bekerja

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Lama Bekerja		
1 tahun	3	5,6%
2 tahun	4	7,4%
3 tahun	6	11,1%
4 tahun	5	9,3%
5 tahun	6	11,1%
6 tahun	4	7,4%
7 tahun	5	9,3%
8 tahun	8	14,8%
9 tahun	4	7,4%
10 tahun	3	5,6%
11 tahun	1	1,9%
12 tahun	5	9,3%
TOTAL	54	100%

Berdasarkan tabel 4 di atas, diperoleh

karakteristik responden berdasarkan lama bekerja berjumlah 3 orang (5,6%) yang lama bekerja 1 tahun, 4 orang (7,4%) yang lama bekerja 2 tahun, 6 orang (11,1%) yang lama bekerja 3 tahun, 5 orang (9,3%) yang lama bekerja 4 tahun, 6 orang (11,1%) yang lama bekerja 5 tahun, 4 orang (7,4%) yang lama bekerja 6 tahun, 5 orang (9,3%) yang lama bekerja 7 tahun, 8 orang (14,8%) yang lama bekerja 8 tahun, 4 orang (7,4%) yang lama bekerja 9 tahun, 3 orang (5,6%) yang lama bekerja 10 tahun, 1 orang (1,9%) yang lama bekerja 11 tahun, 5 orang (9,3%) yang lama bekerja 12 tahun, dengan lama bekerja yang terbanyak adalah 8 tahun.

Tabel 5 Karakteristik Responden Berdasarkan Status Merokok

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Status Merokok		
Merokok	46	85,2%
Tidak Merokok	8	14,8%
TOTAL	54	100%

Berdasarkan tabel 5 di atas, diperoleh karakteristik responden berdasarkan status merokok berjumlah 46 orang (85,2%) yang memiliki kebiasaan merokok, dan 8 orang (14,8%) yang tidak memiliki kebiasaan merokok, dengan status merokok yang terbanyak adalah merokok.

Tabel 6 Distribusi Frekuensi Ukuran Lingkar Pinggang

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
Ukuran Lingkar Pinggang		
Normal	47	87%
Obesitas Sentral	7	13%

TOTAL	54	100%
--------------	----	------

Berdasarkan tabel 6 di atas, diperoleh distribusi frekuensi ukuran lingkar pinggang berjumlah 47 orang (87%) yang memiliki lingkar pinggang normal, dan 7 orang (13%) yang memiliki lingkar pinggang obesitas sentral, dengan ukuran lingkar pinggang yang terbanyak adalah kategori normal (modus = 70 cm).

Tabel 7 Distribusi Frekuensi Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO₂Maks)

Karakteristik	Frekuensi (n=54)	Persentase (%)
VO₂Maks		
<i>Poor</i>	7	13%
<i>Fair</i>	31	57,4%
<i>Average</i>	16	29,6%
<i>Good</i>	0	0%
<i>Excellent</i>	0	0%
TOTAL	54	100 %

Berdasarkan tabel 7 di atas, diperoleh distribusi frekuensi VO₂maks berjumlah 7 orang (13%) yang memiliki nilai VO₂maks *poor*, 31 orang (57,4%) yang memiliki nilai VO₂maks *fair*, 16 orang (29,6%) yang memiliki nilai VO₂maks *average*, dan tidak dijumpai (0%) pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi yang memiliki nilai VO₂maks *good* dan *excellent*, dengan nilai VO₂maks yang terbanyak adalah kategori *average* (modus = 40 mL/kg/menit).

Berdasarkan kategori VO₂maks, sebagian besar responden berada pada kategori *fair* (31 orang). Namun, nilai yang paling sering muncul adalah 40 ml/kg/menit (kategori *average*), karena kategori VO₂maks mencakup rentang nilai, sedangkan modus menunjukkan satu nilai yang paling sering muncul.

Tabel 8 Hubungan Ukuran Lingkar Pinggang terhadap Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO₂Maks)

Ukuran Lingkar Pinggang	Nilai Volume Oksigen Maksimal (VO ₂ Maks)					Total	Nilai R (rho)	Nilai P (Value)
	<i>Poor</i>	<i>Fair</i>	<i>Average</i>	<i>Good</i>	<i>Excellent</i>			
Normal	0 (0%)	31 (57,4%)	16 (29,6%)	0 (0%)	0 (0%)	47 (87%)	-0,658	0.000
Obesitas Sentral	7 (13%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (13%)		
Total	7 (13%)	31 (57,4%)	16 (29,6%)	0 (0%)	0 (0%)	54 (100%)		

Berdasarkan tabel 8 dijumpai bahwa ukuran lingkar pinggang normal yang memiliki nilai VO₂maks dalam kategori *fair* berjumlah 31 (57,4%) dan ukuran lingkar pinggang normal yang memiliki nilai VO₂maks dalam kategori *average* berjumlah 16 (29,6%), dan tidak dijumpai (0%) ukuran lingkar pinggang normal yang memiliki nilai VO₂maks dalam kategori *poor*, *good*, dan *excellent*. Sedangkan ukuran lingkar pinggang obesitas sentral yang memiliki nilai VO₂maks dalam kategori *poor* berjumlah 7 (13%) dan tidak dijumpai (0%) ukuran lingkar pinggang normal yang memiliki nilai VO₂maks dalam kategori *fair*, *average*, *good*, dan *excellent*. Dijumpai nilai P sebesar 0,000 < alpha (0,05) dan R -0,658, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang kuat dan signifikan dengan arah korelasi negatif antara ukuran lingkar pinggang terhadap nilai VO₂maks, yaitu semakin besar lingkar pinggang seseorang maka semakin rendah nilai VO₂maks yang dimilikinya, dan sebaliknya.

PEMBAHASAN

Pada penelitian saya diperoleh ukuran lingkar pinggang normal berjumlah 87%

dan ukuran lingkar pinggang obesitas sentral berjumlah 13%, dengan yang terbanyak adalah ukuran lingkar pinggang 70 cm yang termasuk dalam kategori normal. Hasil penelitian saya menunjukkan bahwa pekerja konstruksi bangunan dengan aktivitas fisik tinggi berada pada kategori normal, sehingga risiko masalah kardiorespirasi pada populasi ini cenderung lebih rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gallegos pada tahun 2025 pada pekerja konstruksi bangunan di Spanyol, yang melaporkan bahwa ukuran lingkar pinggang normal banyak dijumpai pada individu dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi, dengan yang terbanyak adalah ukuran lingkar pinggang 88 cm yang mana ukuran lingkar pinggang tersebut termasuk dalam kategori normal menurut kriteria WHO pada populasi Eropa. Penelitian tersebut melaporkan bahwa ukuran lingkar pinggang pada populasi pekerja aktivitas fisik tinggi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain faktor yang tidak dapat diubah seperti usia dan jenis kelamin, serta faktor gaya hidup yang dapat diubah seperti aktivitas fisik dan kualitas diet.¹⁸ Penelitian yang dilakukan oleh Patel pada tahun 2020 di

India juga melaporkan bahwa pekerja konstruksi bangunan memiliki ukuran lingkar pinggang normal, dengan yang terbanyak adalah ukuran lingkar pinggang 70,7 cm yang mana ukuran lingkar pinggang tersebut termasuk dalam kategori normal dibanding pekerja kantoran yang memiliki ukuran lingkar pinggang obesitas sentral. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa ukuran lingkar pinggang pekerja konstruksi bangunan jauh lebih kecil, yang menunjukkan lebih sedikit lemak yang terakumulasi di daerah perut. Hal ini dapat dikaitkan dengan tingkat aktivitas fisik harian yang lebih tinggi dan durasi perilaku sedentari yang lebih rendah. Aktivitas fisik tersebut berkontribusi terhadap peningkatan pengeluaran energi dan penurunan akumulasi lemak abdominal. Namun demikian, perbedaan ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain yang bersifat multifaktorial, seperti usia, pola makan, dan kebiasaan merokok.¹⁹

Pada penelitian saya diperoleh nilai VO_2 maks *average* berjumlah 29,6%, nilai VO_2 maks *fair* berjumlah 57,4%, dan nilai VO_2 maks *poor* berjumlah 13%, dan tidak dijumpai (0%) pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi yang memiliki nilai VO_2 maks *good* dan *excellent*, dengan nilai VO_2 maks yang terbanyak adalah 40 mL/kg/menit. Berdasarkan pengelompokan kategori VO_2 maks, mayoritas responden berada pada kategori *fair*, yakni berjumlah 31 orang. Akan tetapi, apabila dianalisis dari nilai individual yang paling sering muncul, didapati bahwa modus VO_2 maks adalah 40 mL/kg/menit, yang termasuk dalam kategori *average*. Penelitian yang dilakukan oleh Tangen pada tahun 2022 di Norwegia melaporkan bahwa nilai VO_2 maks pada pria yang terbanyak adalah 40,5 mL/kg/menit. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa terdapat faktor

yang jelas terkait dengan transportasi oksigen atau kekuatan otot yang independent dari Tingkat aktivitas fisik. Individu dengan tingkat aktivitas fisik yang tinggi memiliki nilai VO_2 maks lebih tinggi akibat adanya adaptasi sistem kardiovaskular, respirasi, dan otot rangka yang meningkatkan kemampuan tubuh dalam mengalirkan dan memanfaatkan oksigen. Sebaliknya, rendahnya aktivitas fisik menyebabkan minimnya stimulus adaptasi fisiologis, sehingga kapasitas aerobik dan nilai VO_2 maks cenderung lebih rendah.²⁰ Penelitian yang dilakukan oleh Stevens pada tahun 2020 di Denmark melaporkan bahwa nilai VO_2 maks pada pria yang terbanyak adalah 44 mL/kg/menit. Pada pekerja *blue collar* yang umumnya melakukan aktivitas fisik tinggi, peningkatan usia tetap diikuti oleh penurunan VO_2 maks akibat proses penuaan fisiologis pada sistem kardiovaskular, respirasi, dan otot rangka. Namun, tingkat aktivitas fisik kerja yang relatif tinggi dapat memperlambat laju penurunan VO_2 maks, sehingga pekerja *blue collar* yang lebih tua masih dapat mempertahankan kapasitas aerobik yang relatif lebih baik dibandingkan individu seusia dengan aktivitas fisik rendah. Meskipun demikian, akumulasi beban kerja fisik jangka panjang, kelelahan kronis, dan kemungkinan penurunan pemulihan fisik juga berkontribusi terhadap penurunan kapasitas aerobik seiring bertambahnya usia.²¹

Pada penelitian saya dijumpai nilai P sebesar $0,000 < \alpha (0,05)$ dan R sebesar -0,658, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan kuat dan signifikan dengan arah korelasi negatif antara ukuran lingkar pinggang terhadap nilai VO_2 maks. Penelitian yang dilakukan oleh Razak pada tahun 2021 di Malaysia melaporkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara ukuran lingkar pinggang

terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks). Dimana ukuran lingkaran pinggang normal terbukti meningkatkan nilai VO_2 maks karena distribusi kadar lemak *visceral* yang normal tidak meningkatkan beban kerja pada fungsi jantung.²² Penelitian yang dilakukan oleh Alam pada tahun 2024 di India juga melaporkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai VO_2 maks. Secara fisiologi, penumpukan lemak *visceral* dikaitkan dengan disfungsi mitokondria, peningkatan stres oksidatif, peradangan yang lebih besar, resistensi insulin, dan disfungsi kardiovaskular, sehingga dapat menurunkan nilai VO_2 maks. Hal ini menunjukkan bahwa mengurangi ukuran lingkaran pinggang dapat meningkatkan VO_2 maks.²³

Penelitian ini juga memperkuat temuan beberapa studi internasional, namun juga menunjukkan hal yang berbeda. Penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan antara ukuran lingkaran pinggang dan nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks). Kekuatan hubungan dalam penelitian ini terlihat lebih jelas berdasarkan hasil analisis bivariat yang menegaskan kuatnya hubungan antara ukuran lingkaran pinggang dan nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks). Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik tinggi memperkuat hubungan tersebut, menjadikan penelitian ini lebih spesifik pada populasi yang secara fisiologis lebih baik. Namun hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian terdahulu yang menemukan bahwa ukuran lingkaran pinggang tidak selalu berhubungan kuat dengan nilai VO_2 maks pada populasi umum. Perbedaan ini memperlihatkan bahwa karakteristik pekerjaan dengan tingkat aktifitas fisik yang berbeda merupakan faktor yang sangat berpengaruh, dan

penelitian ini memberikan pengetahuan baru dengan menunjukkan bahwa hubungan antara ukuran lingkaran pinggang dan nilai VO_2 maks menjadi lebih kuat pada kelompok pekerja dengan aktivitas fisik tinggi.

Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil menjawab semua tujuan penelitian dan mengonfirmasi hipotesis bahwa terdapat hubungan ukuran lingkaran pinggang terhadap nilai volume oksigen maksimal (VO_2 maks) pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat bukti bahwa peningkatan lingkaran pinggang sebagai indikator obesitas sentral berkaitan dengan penurunan kapasitas aerobik, sekaligus mendukung penggunaan uji latihan jantung submaksimal, khususnya uji latihan jantung 6 menit dengan formula Nury, sebagai pendekatan estimatif VO_2 maks pada populasi pekerja dengan keterbatasan waktu dan fasilitas. Temuan ini juga menegaskan bahwa pengukuran kapasitas aerobik juga dipengaruhi oleh beberapa faktor karakteristik individu, termasuk usia, kebiasaan merokok, lama bekerja, dan waktu pelaksanaan tes sehingga nilai VO_2 maks yang diperoleh tetap merupakan estimasi. Secara praktis, temuan ini memiliki implikasi penting sebagai skrining dasar kebugaran kardiorespirasi pada pekerja menggunakan pengukuran lingkaran pinggang dan uji jalan 6 menit yang relatif sederhana dan mudah diterapkan dalam upaya pencegahan timbulnya masalah kardiorespirasi (VO_2 maks) pada pekerja konstruksi bangunan. Intervensi kesehatan seperti gaya hidup sehat dan pemeriksaan lingkaran pinggang secara rutin dapat menjadi strategi efektif untuk menurunkan risiko timbulnya masalah kardiorespirasi (VO_2 maks). Penelitian ini memberikan bukti kuat bahwa ukuran lingkaran pinggang

adalah indikator sederhana namun sangat informatif dalam menilai VO_2 maks pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi, serta memberikan perspektif baru bahwa pola pekerjaan aktivitas fisik tinggi memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan kardiorespirasi.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil. Nilai VO_2 maks dalam penelitian ini tidak diukur secara langsung menggunakan metode uji latih jantung maksimal, melainkan menggunakan metode uji latih jantung submaksimal yang dinilai melalui uji jalan 6 menit dan dihitung dengan formula Nury. Uji latih jantung submaksimal bersifat estimasi karena pelaksanaannya tidak menuntut subjek mencapai kapasitas kerja maksimal. Selain itu, faktor lain seperti usia, lama bekerja, kebiasaan merokok, serta kondisi kesehatan saat pengujian dapat memengaruhi performa responden. Oleh karena itu, uji submaksimal cenderung menghasilkan estimasi VO_2 maks yang lebih rendah dibandingkan pengukuran langsung menggunakan metode uji latih jantung maksimal. Selanjutnya, penelitian ini memiliki keterbatasan terkait waktu pelaksanaan pengukuran VO_2 maks, yang hanya dapat dilakukan pada jam istirahat kerja atau setelah jam kerja. Kondisi tersebut berpotensi memengaruhi kesiapan fisik responden, seperti tingkat kelelahan, sehingga dapat berdampak pada performa saat pelaksanaan uji jalan 6 menit. Selain itu, perbedaan tingkat pendidikan responden menyebabkan variasi dalam pemahaman instruksi pengujian, yang berpotensi memengaruhi konsistensi pelaksanaan meskipun penjelasan dan prosedur standar telah diberikan. Dengan mempertimbangkan keterbatasan tersebut, hasil penelitian ini tetap memberikan gambaran empiris

sesuai dengan konteks yang diteliti.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan, sebagai berikut:

1. Karakteristik responden pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara berdasarkan usia dijumpai yang terbanyak adalah 38 tahun, berdasarkan suku dijumpai yang terbanyak adalah suku Jawa, berdasarkan pendidikan terakhir dijumpai yang terbanyak adalah SMP/Sederajat, berdasarkan lama bekerja dijumpai yang terbanyak adalah 8 tahun, dan berdasarkan status merokok dijumpai yang terbanyak adalah merokok.
2. Distribusi frekuensi berdasarkan ukuran lingkaran pinggang pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara dijumpai yang terbanyak termasuk ke dalam kategori normal.
3. Distribusi frekuensi berdasarkan nilai VO_2 maks pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara dijumpai yang terbanyak termasuk ke dalam kategori *average*.
4. Pada pria dengan pekerjaan aktivitas fisik tinggi sebagai pekerja konstruksi bangunan di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara dijumpai bahwa semakin besar ukuran lingkaran pinggang maka semakin rendah nilai VO_2 maks, dan semakin kecil ukuran lingkaran pinggang maka semakin tinggi nilai VO_2 maks.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sari AN. Relationship Between Body Composition and Maximum Oxygen Volume (Vo_2 Max) in

- Young and Young Adult Male Athletes (10-30 Years Old. *J Pendidik Olahraga*. 2019;8(1):35. doi:10.31571/jpo.v8i1.1066
2. Topayung PK, Muslim K. VO 2max Capacity and Prediction Model Development for Construction Workers. Published online 2023:746-756.
 3. Putri YH, Wiriawan O. Analisis vo2max dan imt atlet porprov viii Jatim 2023 puslatcab cabang olahraga tarung derajat kodrat kota Surabaya. *J Prestasi Olahraga*. 2024;7(1).
 4. Sari RK, Hadi JP, Wijyaningrum L. Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Tingkat Kebugaran Jasmani dengan Mengukur Vo2 Maks pada Nelayan Penyelam di Kelurahan Kedung Cowek Surabaya. *Hang Tuah Med J*. 2019;16(2):196. doi:10.30649/htmj.v16i2.117
 5. Wie JV, Siddik M. Penerapan Metode Naïve Bayes Dalam Mengklasifikasi Tingkat Obesitas Pada Pria. *JOISIE J Inf Syst Informatics Eng*. 2022;6(Desember):69-77. <https://ejournal.pelitaindonesia.ac.id/ojs32/index.php/JOISIE/article/view/2467/1009>
 6. Kosasih R, Rayhan N, Gaofman BA. Kegiatan Pengukuran Antropometri Pada Populasi Lanjut Usia Sebagai Deteksi Dini Obesitas Dan Komplikasi Terkait Obesitas Anthropometric Measurement Activities In The Elderly Population As Early Detection Of Obesity And Obesity-Related Complications. 2024;3(2):76-82.
 7. The Asia Pacific perspective: Redefining obesity and its treatment. Regional Office for the Western Pacific of the World Health Organization. World Health Organization, International Association for the Study of Obesity and International Obesity Task Force 2000.
 8. Riza Nugraha F, Rianti Indrasari E, Ary Lantika U. Hubungan Aktivitas Fisik dengan Indeks Massa Tubuh dan Lingkar Pinggang pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung Angkatan 2019. *Bandung Conf Ser Med Sci*. 2023;3(1):422-428. doi:10.29313/bcsms.v3i1.6185
 9. Wen Z, Gu J, Chen R, et al. Handgrip Strength and Muscle Quality: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey Database. *J Clin Med*. 2023;12(9):1-13. doi:10.3390/jcm12093184
 10. Journal CD, Asyhari H. Pengukuran Daya Tahan Aerobik (VO2Max) Atlet Futsal Kabupaten Gowa. 2024;5(3):4309-4311.
 11. Krisnanda Dwi Apriyanto, Bernadeta M. Wara Kushartanti, Rachmah Laksmi Ambardini L, Páez C. the Correlation Between Flexibility and Body Composition With the Capacities of Cardiovascular in Non-Sports Students. 2024;23(1):43-53.
 12. Nakayama JY, Van Dyke ME, Quinn TD, Whitfield GP. Association Between Leisure-Time Physical Activity and Occupation Activity Level, National Health Interview Survey—United States, 2020. *J Phys Act Heal*. 2024;21(4):375-383. doi:10.1123/jpah.2023-0306
 13. Marufa, Ainun S, Ramdini EH, Firza NP. Physical Activity And Postural Stability Among

- Indonesian Construction Workers: A Preliminary Study. *Indones J Public Heal*. 2024;19(1):157-169. doi:10.20473/ijph.v19i1.2024.157-169
14. Badan Pusat Statistik Kota Medan. *Statistik Ketenagakerjaan Kota Medan 2022*. (Badan Pusat Statistik Kota Medan, ed.). Badan Pusat Statistik Kota Medan; 2022.
 15. Dieny FF, Widyastuti N, Ftranti DY, Tsani AFA, J FF. Profil Asupan Zat Gizi, Status Gizi, Dan Status Hidrasi Berhubungan Dengan Performa Atlet Sekolah Sepak Bola Di Kota Semarang. *Indones J Hum Nutr*. 2020;7(2):108-119.
 16. Rahayu NA, Syamsudar B, Hasmarita S, Karisman VA. Profil Komponen Antropometri dan Kapasitas Aerobik pada Pegulat Pria dan Wanita. *J Phys Outdoor Educ*. 2022;4(2):205-214.
 17. Cahyani FAI, Sari IP, Arinda DF. The Correlation Between Dietary Patterns, Nutritional Status, And Body Composition With The Performance Of Football Athletes. 2025;8(I):186-196.
 18. Gallegos AR, Piza AGV, Pertegaz PG, Campayo IC, Samuelsson MG, Cortes CB. Multimetric Assessment of Obesity in Manual Workers: The Impact of Age, Smoking, Diet, and Physical Activity. *Acad J Heal Sci Med Balear*. 2025;40(6).
 19. Patel P, Iqbal R. Comparative analysis of health-related physical fitness levels among the young male workers performing sedentary and heavy occupational physical activity. *Int J Forensic Eng Manag*. 2020;1(1):62-75.
 20. Tangen EM, Gjestvang C, Stensrud T, Haakstad LAH. Is there an association between total physical activity level and - VO 2max among fitness club members? A cross - sectional study. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2022;4:1-8. doi:10.1186/s13102-022-00503-4
 21. Leigh M, Patrick S, Andreas C, Mortensen OS, Korshøj M. Cardiorespiratory fitness , occupational aerobic workload and age : workplace measurements among blue - collar workers. *Int Arch Occup Environ Health*. 2021;94(3):503-513. doi:10.1007/s00420-020-01596-5
 22. Razak S, Justine M, Mohan V. Relationship between anthropometric characteristics and aerobic fitness among Malaysian men and women. *J Exerc Rehabil*. 2021;17(1):52-58.
 23. Alam K, Kumar T, Jha K. Impact of Body Mass Index and Anthropometric Measures on Cardiorespiratory Fitness in Non-obese Adult Males : A Cross-Sectional Observational Study. *Cureus*. 2024;16(12):3-9. doi:10.7759/cureus.75329