



UNTAD

**PENGARUH PEMBERIAN MINUMAN ISOTONIK
TERHADAP KEBUGARAN JASMANI PADA ATLET SMA
NEGERI OLAHRAGA (SMANOR) TADULAKO KOTA PALU**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
dalam menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S1)**

**Program Studi Kedokteran
Universitas Tadulako**

MICHAEL ANGELO BUKIT

N 101 22 074

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TADULAKO
DESEMBER 2025**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul : Pengaruh Pemberian Minuman Isotonik Terhadap Kebugaran Jasmani Pada Atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu

Nama : Michael Angelo Bukit

Stambuk : N 101 22 074

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Palu, 01 Desember 2025

Pembimbing

dr. Rahma Badauddin, M.K.M., AIFO-K
NIP. 19850315 202421 2 017



PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Judul : Pengaruh Pemberian Minuman Isotonik Terhadap Kebugaran Jasmani Pada Atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu

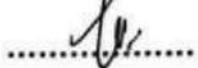
Nama : Michael Angelo Bukit

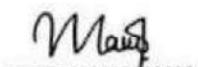
Stambuk : N 101 22 074

Disetujui Tanggal : 01 Desember 2025

DEWAN PENGUJI

Ketua : dr. Rahma Badaruddin, M.K.M., AIFO-K 

Penguji I : Muhammad Ihsan Akib, S.Tr.Kes., M.Biomed 

Penguji II : Mayabi Pratika, S.Si., M.Biomed 



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palu, 01 Desember 2025

Penulis,



Michael Angelo Bukit

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan perkenaan-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Minuman Isotonik Terhadap Kebugaran Jasmani Pada Atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu”**. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi tugas dalam menempuh Program Studi Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.

Penulis menyadari bahwa mulai dari persiapan sampai dengan penyusunan naskah skripsi ini masih banyak kekurangan. Berkat doa, semangat, dan dorongan yang telah diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini bisa selesai tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk segala bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak selama proses penyusunan skripsi, khususnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Amar, S.T., M.T., IPU., ASEAN.Eng** selaku Rektor Universitas Tadulako.
2. Bapak **Dr. dr. M. Sabir, M.Si** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.
3. Ibu **Dr. dr. Rahma, M.Kes., Sp.A** selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.
4. Ibu **Dr. dr. Rosa Dwi Wahyuni, M.Kes., Sp.PK** selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.
5. Ibu **Dr. dr. Ressy Dwiyanti, M.Kes., Sp.FM** selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.
6. Ibu **Dr. dr. Haerani Harun, M.Kes., Sp.PK** selaku Koordinator Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.
7. Ibu **dr. Ryka Marina Walanda, M.Biomed** selaku dosen penasehat akademik saya. Terima kasih telah membimbing dan mengarahkan penulis selama ini.
8. Ibu **dr. Rahma Badaruddin, M.K.M., AIFO-K** selaku dosen pembimbing saya yang telah banyak memberikan arahan, dukungan, dan masukan kepada

penulis hingga selesainya skripsi ini. Terima kasih banyak dokter, semoga dokter selalu diberikan kesehatan dan semangat selalu.

9. Bapak **Muhammad Ihsan Akib, S.Tr.Kes., M.Biomed** selaku dosen penguji I dan ibu **Mayabi Pratika, S.Si., M.Biomed** selaku dosen penguji II yang telah berkenan untuk memberikan banyak masukan dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
10. Bapak/Ibu **Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako** yang telah mendidik dan membimbing penulis untuk menimba ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.
11. Bapak/Ibu **Staf Bagian Akademik, Program Studi, Tutorial, Laboratorium, Asesmen, dan Tata Usaha** Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako yang telah membantu penulis selama menjalani proses perkuliahan.
12. Keluarga besar Departemen Fisiologi FK Untad, **dr. Rahma Badaruddin M.K.M., AIFO-K, dr. Mohammad Zainul Ramadhan., dr. Nur Asmar Salikunna, M.Biomed., dr. Ria Sulistiana, M.Kes., Sp. Rad., dr. I Nyoman Widajadnja, M.Kes.,** dan Bapak **Muhammad Ihsan Akib, S.Tr.Kes., M.Biomed** selaku dosen pengampu yang telah memberikan ilmu dan arahan kepada penulis. Terima kasih telah memberikan pengalaman yang sangat berharga kepada penulis selama menjalani pendidikan.
13. Keluarga yang sangat penulis cintai dan sayangi, Ayah saya **Semangat Bukit, S.E.** dan Ibu saya **Yenni Ginting. S.Kep, Ners** yang tak henti-hentinya berdoa dan memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta kasih sayang tak terbatas yang selalu orang tua saya berikan kepada penulis. Begitu pula untuk adik saya **Elisabeth Angela Bukit** yang senantiasa mendukung penulis selalu. Penulis berharap mampu membalas seluruh kebaikan dengan selalu menjadi kebanggaan bagi keluarga.
14. Seluruh “**Keluarga Besar Alm. Perpulungen Ginting dan Alm. Benteng Bukit**” (**Alm. Bolang Pulung, Alm. Ribu, Alm. Bolang Benteng, Tigan, Bik Tua Norma, Pa Tengah Erwin, Ma Tengah, Pak Uda Darwan, Ma Uda, Tua Sr. Jeanne Ginting, Alm. Mama Jeremia, Mami, Uda Ingan, Uda Karina, Pa Uda Simson, Pa Uda Benson, dan Sepupu Penulis**).

Terima kasih atas dukungan dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis yang selalu ada di masa suka maupun duka penulis hingga saat ini.

15. **SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu** yang telah berkenan menjadi tempat penulis untuk melakukan penelitian. Terkhusus untuk Koordinator Binpres Bapak **Mursalim, S.Pd., M.M.** saya ucapan terima kasih telah membantu penulis dari awal melakukan penelitian hingga penelitian ini dapat terselesaikan.
16. Seluruh **“Partisipan Subjek Penelitian”** yang berkenan berpartisipasi dalam penelitian ini.
17. Rekan saya **“Payung Hujan”** yaitu **Virgino** dan **Friska** yang telah bersama penulis dalam melaksanakan penelitian ini hingga selesai.
18. Saudara-saudariku **“AMY6DALA”** (**Rizqi Adnan Dzaky, Melianita Nurkhalfah Rasidin, Alifah Nayla Anjani Mahmuda, Ayu Rukiyah Mawaddah, Garcia Bungaran Sitammu, Wirman Londong Allo, Elsa Bonita Aristin, Farah Adilah Intjenae, Marella Anindya Bilqis Rahmi, Jelita Putri Khailila, Aldi Alimin, dan Ahmad Sairofi Taftazani**). Penulis sampaikan banyak terima kasih telah menjadi keluarga bagi penulis selama ini. Pengalaman suka dan duka telah dilewati bersama, penulis berharap seluruh cita dan harap teman-teman dapat tercapai.
19. Saudara-saudariku **“Teman Mengeluh”** (**Nike, Asanta, Hanna, Hilden, Radhinda, Alvina, Dwi, Raffly, dan Novita**). Terima kasih untuk dukungan dan semangat yang terus diberikan kepada penulis.
20. Saudara-saudariku **“Asisten Dosen Fisiologi Batch 16”** (**Yuristo Pakabu Ambabunga, Virgino Glen Fritz Labaro, Muttiara Farras az Zahra, Marella Anindya Bilqis Rahmi, Friska Aninda Patiwa, dan Sultan Dinata ar Rahman**) terima kasih banyak telah bersama selama menjadi asisten dosen fisiologi hingga saat ini. Terima kasih untuk segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan bagi penulis.
21. **Kakak-Kakak dan Adik-Adik Asisten Dosen Fisiologi FK Untad** yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama menempuh pendidikan. Terima kasih atas kerjasamanya selama ini untuk

melaksanakan tanggung jawab sebagai asisten dosen. Semoga dalam proses pendidikan ini dapat diselesaikan dengan baik.

22. **GKRI Yosua Berastagi** dan **GKRI Beritakan Injil Palu** yang telah menjadi tempat penulis bergereja, berkembang, melakukan pelayanan, dan bertumbuh dalam iman selama ini.
23. **Seluruh Senior** yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu. Penulis berterima kasih untuk segala dukungan dan arahannya selama menjalani pendidikan.
24. Rekan-rekan kepengurusan **PMK Faith FK Untad** khususnya **Divisi Pengembangan Diri 2023** dan **Divisi Informasi, Komunikasi, & Kesekretariatan 2024**. Terima kasih telah menjadi rumah bagi penulis dan menjadi tempat penulis untuk berkembang dalam iman dan manajemen waktu dalam organisasi dan akademik selama masa kepengurusan.
25. Rekan-rekan kepengurusan **BEM KM FK Untad** khususnya **Divisi Pendidikan dan Profesi, AMSA-Universitas Tadulako** khususnya **Divisi Research and Academic**, dan **Sanggar Seni Aorta FK Untad** yang telah memberikan kepada penulis pengalaman-pengalaman yang berharga dan tempat berkembang dalam bidang akademik serta kesenian bagi penulis.
26. Saudara-saudari saya Angkatan 2022 “**A22ECTORES**” terima kasih untuk pengalaman berharga yang telah diberikan. Penulis berharap cita-cita dan harapan dari teman-teman dapat tercapai.
27. Adik-adik angkatan 2023 “**IMP23SSIO**” dan angkatan 2024 “**VERTEB24**” penulis sampaikan terima kasih untuk dukungan yang diberikan kepada penulis.
28. Semua pihak yang turut serta dalam penyelesaian pendidikan, penelitian, dan penyusunan naskah skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk seluruh bantuan yang diberikan.

Penulis senantiasa memanjatkan doa dan rasa syukur atas segala rahmat serta kemudahan yang telah diberikan selama proses penyelesaian studi dan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa naskah ini

masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan segala bentuk kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penulisan penelitian di masa mendatang. Akhir kata, kiranya hasil penelitian ini dapat menjadi manfaat, referensi, serta keberkatan bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pihak-pihak yang berkiprah dalam bidang ini.

Palu, 01 Desember 2025



Michael Angelo Bukit

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Keaslian Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Telaah Pustaka.....	9
B. Kerangka Teori	24
C. Kerangka Konsep.....	25
D. Landasan Teori	25
E. Hipotesis.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	27
A. Rancangan Penelitian.....	27
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	27
D. Variabel dan Penelitian.....	30

E. Definisi Operasional.....	31
F. Sumber dan Data Penelitian	33
G. Prosedur Penelitian	33
H. Ethical Clearance	34
I. Alur Penelitian	35
J. Analisis Data.....	35
K. Etika Penelitian.....	36
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	37
A. Hasil.....	37
B. Pembahasan	41
BAB V PENUTUP	47
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 2.1 Pengelompokan Tingkat $VO_{2\text{max}}$ Usia 13–19 Tahun	15
Tabel 2.2 Keluaran Cairan Tubuh.....	18
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Usia.....	38
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin	38
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi IMT	38
Tabel 4.4 Distribusi Kebugaran Jasmani	39
Tabel 4.5 Uji Normalitas.....	40
Tabel 4.6 Analisis Statistik Deskriptif	40
Tabel 4.7 Uji <i>Paired Samples T-Test</i>	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lintasan MFT atau <i>Beep Test</i>	16
Gambar 2.2 Regulasi Kalium oleh Aldosteron	19
Gambar 2.3 Kerangka Teori.....	24
Gambar 2.4 Kerangka Konsep	25
Gambar 3.1 <i>One Group Pre-Post Test Design</i>	27
Gambar 3.2 Minuman Isotonik	31
Gambar 3.3 Pengukur Lintasan.....	31
Gambar 3.4 <i>Audio player</i>	32
Gambar 4.1 SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu	37
Gambar 4.2 Grafik Nilai Rata-Rata Kebugaran Jasmani Harian	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Ethical Clearance*

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian

Lampiran 3. *Informed Consent*

Lampiran 4. Lembar Observasi

Lampiran 5. Surat Keterangan Selesai Penelitian

Lampiran 6. Hasil Analisis dan Pengolahan Data

Lampiran 7. Dokumentasi

Lampiran 8. *Curriculum Vitae*

DAFTAR SINGKATAN

ATP	: <i>Adenosine Triphosphate</i>
BPOM	: Badan Pengawas Obat dan Makanan
CES	: Cairan ekstraseluler
df	: <i>Degree of freedom</i>
dL	: Desiliter
H_0	: Hipotesis nol
H_1	: Hipotesis alternatif
IMT	: Indeks Massa Tubuh
Kemenkes RI	: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
kg	: Kilogram
max	: <i>Maximum</i>
mEq/L	: Miliekuivalen per liter
mg	: Miligram
min	: <i>Minimum</i>
mL	: Mililiter
pH	: <i>Potential of hydrogen</i>
PTH	: Paratiroid
<i>p-value</i>	: <i>Probability value</i>
SDI	: <i>Sport Development Index</i>
SMA	: Sekolah Menengah Atas
SNI	: Standar Nasional Indonesia
VO_2max	: Volume Oksigen Maksimal
WHO	: <i>World Health Organization</i>

**PENGARUH PEMBERIAN MINUMAN ISOTONIK TERHADAP
KEBUGARAN JASMANI PADA ATLET SMA NEGERI
OLAHRAGA (SMANOR) TADULAKO KOTA PALU**

**Michael Angelo Bukit¹, Rahma Badaruddin², Muhammad Ihsan Akib²,
Mayabi Pratika³**

¹Mahasiswa Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako

²Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako

³Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako

e-mail: archivea22@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Penurunan kebugaran jasmani telah menjadi isu kesehatan global dan nasional yang signifikan, dipicu oleh gaya hidup sedentari yang meluas. Walaupun merupakan institusi yang membina olahraga prestasi, atlet di SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Palu masih menghadapi tantangan dalam mempertahankan tingkat aktivitas fisik dan kebugaran optimal. Kinerja atlet sangat bergantung pada kondisi fisik dan hidrasi yang tepat. Oleh karena itu, konsumsi minuman isotonik yang dapat mengganti cairan dan elektrolit secara cepat menjadi salah satu strategi potensial. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian minuman isotonik terhadap kebugaran jasmani pada atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Palu.

Metode: Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif *pre-experimental* dengan pendekatan *one group pre-post test design* tanpa menggunakan kelompok kontrol. Penentuan sampel menggunakan kriteria inklusi, eksklusi, dan *drop out*. Pengukuran kebugaran jasmani dilakukan dengan frekuensi tiga kali seminggu selama enam minggu. Intervensi pemberian minuman isotonik diberikan dari minggu II sampai VI.

Hasil: Nilai rata-rata kebugaran jasmani sebelum pemberian minuman isotonik 42,38ml/kg/menit. Sedangkan, setelah pemberian minuman isotonik secara berkala 47,61ml/kg/menit. Peningkatan kebugaran jasmani diperoleh sebesar 12,34%. Uji komparatif *Paired Sample T-Test* diperoleh nilai $p=0,011$ ($p<0,050$) menandakan adanya pengaruh pemberian minuman isotonik terhadap kebugaran jasmani atlet.

Kesimpulan: Pemberian minuman isotonik secara berkala berpengaruh signifikan terhadap peningkatan tingkat kebugaran jasmani pada Atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu.

Kata Kunci: *Minuman Isotonik, Kebugaran Jasmani, Atlet*

**THE EFFECT OF ISOTONIC DRINK CONSUMPTION ON PHYSICAL
FITNESS IN HIGH SCHOOL ATHLETES AT THE SMA NEGERI
OLAHRAGA TADULAKO (SMANOR) IN PALU CITY**

**Michael Angelo Bukit¹, Rahma Badaruddin², Muhammad Ihsan Akib²,
Mayabi Pratika³**

¹*Medical Student, Faculty of Medicine, Tadulako University*

²*Department of Physiology, Faculty of Medicine, Tadulako University*

³*Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Tadulako University*

e-mail: archivea22@gmail.com

ABSTRACT

Background: Declining physical fitness has become a significant global and national health issue, triggered by widespread sedentary lifestyles. Despite being an institution that fosters competitive sports, athletes at SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Palu still face challenges in maintaining optimal physical activity and fitness levels. Athletic performance is highly dependent on proper physical condition and hydration. Therefore, consumption of isotonic drinks that can quickly replace fluids and electrolytes is a potential strategy. Thus, this study aims to analyze the effect of isotonic drink consumption on physical fitness in athletes at SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Palu.

Method: This study used a pre-experimental quantitative research design with a one-group pre-post test approach without a control group. Sampling was determined using inclusion, exclusion, and dropout criteria. Physical fitness measurements were taken three times a week for six weeks. The isotonic drink intervention was administered from weeks II to VI.

Results: The average physical fitness score before the isotonic drink was administered was 42.38 ml/kg/minute, while after the isotonic drink was administered regularly, it was 47.61 ml/kg/minute. The increase in physical fitness was 12.34%. The Paired Sample T-Test comparative test obtained a value of $p=0.011$ ($p<0.050$), indicating that the administration of isotonic drinks had an effect on the physical fitness of athletes.

Conclusion: Regular administration of isotonic drinks has a significant effect on improving the level of physical fitness in athletes at SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Palu City

Keywords: Isotonic Drinks, Physical Fitness, Athletes

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penurunan kebugaran jasmani telah menjadi perhatian global yang terus mengemuka, seiring dengan gaya hidup masyarakat modern yang cenderung tidak aktif. Berdasarkan studi global oleh Guthold (2020), hampir 80% remaja dan dewasa muda di seluruh dunia tidak memenuhi rekomendasi aktivitas fisik harian yang diperlukan untuk mempertahankan kebugaran fisik. Gaya hidup sedentari, yang ditandai dengan kebiasaan duduk dalam waktu lama dan minimnya aktivitas fisik akibat meningkatnya penggunaan teknologi, turut memperburuk situasi ini. Laporan terbaru dari *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2024 juga mengungkapkan sekitar 1,8 miliar orang dewasa atau sekitar 31% dari populasi global tidak menjalankan aktivitas fisik sesuai anjuran. Temuan ini menunjukkan bahwa tren penurunan kebugaran jasmani merupakan isu yang berkelanjutan dari tahun ke tahun (Guthold *et al.*, 2020; WHO, 2024).

Rendahnya kebugaran fisik tidak hanya memberikan dampak negatif pada kondisi kesehatan ragawi, tetapi juga memengaruhi kesehatan mental dan kognitif. Tren ini juga terlihat dengan jelas di Indonesia. Berdasarkan laporan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) pada tahun 2024, prevalensi orang dewasa muda yang mengalami penurunan kebugaran jasmani terus mengalami peningkatan, khususnya di daerah perkotaan. Hal ini diperburuk oleh kurangnya kesadaran mengenai pentingnya menjaga kebugaran fisik dan kecenderungan untuk mengadopsi kebiasaan yang kurang sehat, seperti mengonsumsi makanan cepat saji dan mengabaikan aktivitas fisik (Kemenkes RI, 2022).

Laporan *Sport Development Index* (SDI) tahun 2021 turut memperkuat temuan tersebut, dengan data yang menunjukkan bahwa lebih dari sebagian masyarakat Indonesia (53,63%) masih berada dalam kategori kebugaran fisik buruk atau sangat kurang, dan hanya 5,86% yang tergolong sangat baik atau

unggul. Rata-rata nilai nasional VO_{2max} sebesar 27,62 mL/kg/menit juga menjadi indikator rendahnya kapasitas kebugaran kardiorespirasi masyarakat Indonesia. Menariknya, Sulawesi Tengah tercatat memiliki rata-rata VO_{2max} sebesar 29,57 mL/kg/menit lebih tinggi dari rata-rata nasional sehingga menjadi penting untuk mempertahankan bahkan meningkatkan capaian ini demi kualitas hidup yang lebih baik (Mutohir *et al.*, 2021).

Kebugaran jasmani adalah elemen yang sangat penting untuk memelihara kesehatan tubuh secara menyeluruh. Hal ini juga berperan dalam menunjang kegiatan sehari-hari dan prestasi akademik. Tingkat kebugaran yang memadai memungkinkan seseorang memiliki kemampuan fisik yang maksimal sehingga dapat melaksanakan rutinitas tanpa merasa kelelahan yang signifikan serta berkontribusi terhadap kesehatan kardiovaskular, kekuatan otot, dan daya tahan tubuh. Namun, penurunan kebugaran jasmani menjadi masalah yang semakin banyak ditemui terutama di kalangan siswa (Herman *et al.*, 2024).

Sekolah Menengah Atas Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Sulawesi Tengah adalah salah satu institusi pendidikan yang memiliki kekhususan mengembangkan dan melatih siswa pada olahraga prestasi di berbagai cabang olahraga, seperti atletik, bulutangkis, pencak silat, dayung, dan lainnya. Idealnya, siswa di sekolah olahraga seperti Sekolah Menengah Atas Negeri Olahraga (SMANOR) memiliki tingkat kebugaran jasmani yang tinggi karena mereka menjalani pelatihan fisik secara terstruktur. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan adanya tantangan. Penelitian oleh Abduh (2020) menginterpretasikan bahwa sebagian besar siswa SMANOR Tadulako justru mempunyai level aktivitas fisik rendah (93,3%) pada masa pandemi (Abduh *et al.*, 2020). Hal ini mencerminkan adanya kesenjangan antara tujuan institusional dengan kondisi aktual siswa, sehingga diperlukan strategi intervensi yang tepat untuk meningkatkan kebugaran mereka.

Dalam upaya meningkatkan kebugaran jasmani, hidrasi yang optimal memainkan peran penting. Menjaga keseimbangan cairan tubuh, terutama selama aktivitas fisik, membantu menjaga performa fisik dan mengurangi

risiko kelelahan. Salah satu strategi yang umum digunakan untuk mempertahankan hidrasi selama latihan fisik adalah mengonsumsi minuman isotonik. Minuman isotonik merupakan minuman yang memiliki tekanan osmotik yang sebanding dengan tekanan darah manusia. Minuman ini lebih mudah diserap dan membantu mengisi kembali cairan dan elektrolit yang hilang selama berolahraga karena mengandung elektrolit dan karbohidrat yang sebanding dengan cairan dalam tubuh. Setelah mengonsumsi minuman ini, tubuh menyerapnya dengan cepat. Minuman ini pada dasarnya dibuat untuk menjaga tubuh tetap terhidrasi dan memberi energi yang dapat segera digunakan (Aragón-Vargas, 2021; Laksana *et al.*, 2020).

Berbagai penilaian atau teknik dapat digunakan untuk mengukur kebugaran jasmani. Salah satu tes yang dapat dilakukan untuk memperkirakan daya tahan aerobik maksimal atau VO_{2max} adalah tes kebugaran *Multistage Fitness Test* (MFT) yang dikenal sebagai *beep test*. Nilai VO_{2max} mengacu pada total maksimum konsumsi oksigen seseorang selama melakukan latihan fisik secara berkelanjutan (Setiawan *et al.*, 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan konsumsi minuman isotonik dapat meningkatkan performa fisik dan daya tahan selama aktivitas fisik, terutama pada aktivitas yang bersifat aerobik. Sebagai contoh, penelitian Silva (2021) menunjukkan bahwa minuman isotonik dapat mempercepat pemulihan hidrasi setelah aktivitas fisik dan meningkatkan performa pada tes kebugaran fisik (Silva *et al.*, 2021). Namun, penelitian dengan atlet SMA sebagai subjek penelitian masih terbatas, khususnya terkait dengan pengaruh minuman isotonik terhadap kebugaran jasmani yang diukur menggunakan *beep test*, sebuah tes sederhana mengukur kapasitas aerobik dan daya tahan fisik.

Berdasarkan teori yang dipaparkan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan studi penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian minuman isotonik terhadap kebugaran jasmani atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu yang dinilai menggunakan *beep test*.

B. Rumusan Masalah

Apakah pemberian minuman isotonik berpengaruh terhadap kebugaran jasmani pada Atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu?

C. Tujuan Penelitian**1. Tujuan Umum**

Mengukur pengaruh pemberian minuman isotonik terhadap tingkat kebugaran jasmani pada Atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu.

2. Tujuan Khusus

Mengukur tingkat kebugaran jasmani sebelum dan sesudah pemberian minuman isotonik pada atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu.

D. Manfaat Penelitian**1. Bagi Peneliti**

- a. Meningkatkan pengetahuan dan wawasan mengenai dampak minuman isotonik terhadap kebugaran jasmani.
- b. Meningkatkan kemampuan dalam merancang dan melaksanakan penelitian ilmiah.

2. Bagi Ilmu Pengetahuan

- a. Memperkaya khasanah penelitian di bidang kesehatan, khususnya terkait dengan aktivitas fisik dan hidrasi.
- b. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan kurikulum pendidikan kedokteran.
- c. Meningkatkan reputasi fakultas dalam menghasilkan penelitian yang relevan.

3. Bagi Pembangunan Bangsa dan Negara

- a. Menyebarluaskan informasi tentang pentingnya menjaga hidrasi terutama saat melakukan latihan fisik.

- b. Menjadi dasar dan sebagai landasan bagi pengembangan program promosi kesehatan yang lebih berdaya guna.

E. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian adalah bagian penting yang dijadikan sebagai bukti tidak adanya plagiarisme. Keaslian penelitian ini berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya yang memiliki karakteristik yang sama mengenai topik penelitian peneliti.

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

No	Judul Penelitian	Peneliti dan Tahun	Desain	Hasil	Perbedaan
1	Hubungan Antara Asupan Cairan Harian Dan Minuman Isotonik Dengan Tingkat Hidrasi Atlet Non-Elite UKM Sepak Bola Di Universitas Negeri Surabaya	Noor, R., Pratama, S. A., Dini, C. Y., & Bahar, A. (2024)	Kuantitatif dengan rancangan <i>cross sectional</i>	Tingkat hidrasi atlet ditemukan sangat berkaitan erat dengan jumlah cairan yang mereka konsumsi setiap hari. Selain faktor tersebut, minuman isotonik juga menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap pemeliharaan status hidrasi (Noor <i>et al.</i> , 2024).	Lokasi penelitian, objek penelitian, sampel penelitian, desain penelitian,
2	Pengaruh Pemberian Minuman Isotonik dan Jus Jambu Biji Terhadap Pemulihan Denyut Nadi Dan Tingkat Dehidrasi Pada Tim Futsal PERMATA FC Ponorogo	Nugroho (2022)	Deskriptif kuantitatif metode eksperimen, melibatkan 20 atlet laki-laki yang merupakan anggota dari Tim Futsal Permata FC Ponorogo	Status hidrasi individu akan terpengaruh oleh aktivitas fisik seperti futsal. Penurunan stamina atau energi pada atlet sering kali diakibatkan oleh berkurangnya status hidrasi dalam tubuh. Oleh karena itu, konsumsi cairan dalam takaran yang proporsional sangat penting untuk menjaga kualitas hidrasi dan meningkatkan energi (Nugroho, 2024).	Lokasi penelitian, objek penelitian, sampel penelitian, desain penelitian,

3	Perbandingan Air Kelapa Dan Jus Semangka Terhadap Tingkat Kebugaran Atlet Basket Remaja SMA Negeri 3 Samarinda	Wijdaniah, A., Utami, R.P., & Mulyani, R.I. (2024)	Kuantitatif dengan <i>Quasi Experimental Design</i>	Asupan air kelapa dan jus semangka menunjukkan dampak yang signifikan terhadap peningkatan status kebugaran atlet basket remaja SMA Negeri 3 Samarinda. Berdasarkan temuan tersebut, dianjurkan agar atlet mendapatkan cairan isotonik selama menjalani sesi latihan. Intervensi ini diharapkan dapat memperbaiki tingkat kebugaran dan berkontribusi pada performa yang lebih baik selama sesi latihan maupun kompetisi (Wijdaniah <i>et al.</i> , 2024).	Lokasi penelitian, objek penelitian, sampel penelitian, waktu penelitian
4	Efektivitas Minuman Isotonik dan Non Isotonik Sebelum Aktivitas Aerobik Terhadap Perubahan Denyut Nadi Pemulihan	Laksana, S., Hidayah, T., & Sugiarto (2020)	Kuantitatif dengan metode <i>quasi eksperimental</i> dengan <i>post-test only design</i> .	Variasi denyut nadi pemulihan setelah pemberian minuman isotonik dan non-isotonik menunjukkan adanya perubahan yang terdeteksi pada interval menit ke-10 dan menit ke-30. Di sisi lain, perbedaan tersebut tidak ditemukan pada pengukuran yang dilakukan pada waktu awal (menit ke-0), menit ke-5, dan menit ke-15 (Laksana <i>et al.</i> , 2020).	Lokasi penelitian, objek penelitian, sampel penelitian, waktu penelitian

5	Pengaruh Minuman Berisotonik Terhadap Sistem Kardiovaskular pada Aktivitas Fisik Anggota Medical Sport FK-UMI	Rachman <i>et al.</i> (2022)	<p>Penelitian ini menerapkan desain analitik komparatif melalui pendekatan <i>cross-sectional</i>. Masing-masing sampel diukur datanya sebanyak dua kali, yaitu pada periode pra-tes dan pasca-tes.</p>	<p>Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian, disimpulkan bahwa pemberian air mineral dan minuman isotonik selama pelaksanaan aktivitas fisik aerobik memiliki dampak terhadap tekanan darah dan denyut nadi pemulihhan subjek (Rachman <i>et al.</i>, 2022).</p>	<p>Lokasi penelitian, objek penelitian, sampel penelitian, waktu penelitian</p>
---	---	------------------------------	---	---	---

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Kebugaran Jasmani

a. Definisi

Kebugaran jasmani adalah kemampuan seseorang untuk melakukan aktivitas sehari-hari secara efisien dan efektif tanpa merasa terlalu lelah. Kebugaran jasmani menunjukkan seberapa sehat dan siap tubuh menghadapi berbagai tuntutan fisik, baik saat bekerja maupun saat bersantai. Kebugaran jasmani dapat dicapai dengan menjalani hidup sehat, yang meliputi mengonsumsi makanan bergizi, berolahraga secara teratur, dan cukup istirahat. Kebugaran jasmani memungkinkan seseorang untuk beraktivitas dengan baik, melindungi diri dari penyakit, memungkinkan mereka beradaptasi dengan lingkungan dan situasi yang darurat (Lengkana & Muhtar, 2021).

b. Komponen

1) Kesehatan (*Health Related Fitness*)

Komponen kesehatan (*health related fitness*) memfokuskan pada kapasitas fisik yang mendukung status kesehatan optimal, mencegah penyakit kronis, dan menunjang kelancaran aktivitas sehari-hari. Pengembangan aspek-aspek ini meningkatkan efisiensi kerja organ-organ vital dan daya tahan tubuh terhadap beban fisik. Tingkat kebugaran yang baik dalam kategori ini berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas hidup dan kesejahteraan jangka panjang. Komponen kebugaran terkait kesehatan ini meliputi daya tahan jantung paru (*cardiorespiratory*), kekuatan otot (*muscular strength*), daya tahan otot (*muscular endurance*), fleksibilitas (*flexibility*), dan komposisi tubuh (*body composition*) (Rahayu *et al.*, 2021).

2) Keterampilan (*Skill Related Fitness*)

Komponen keterampilan (*skill related fitness*) berkaitan dengan atribut fisik yang diperlukan untuk performa optimal dalam olahraga dan aktivitas fisik yang membutuhkan ketangkasan dan koordinasi gerak. Aspek-aspek ini termasuk kemampuan tubuh untuk bergerak secara efisien, merespons dengan cepat, dan mengontrol posisi dalam ruang. Penguasaan komponen keterampilan ini sangat penting untuk meningkatkan efektivitas gerakan spesifik dan pencapaian prestasi dalam berbagai disiplin olahraga. Komponen kebugaran terkait keterampilan ini meliputi kelincahan (*agility*), kecepatan (*speed*), keseimbangan (*balance*), kecepatan reaksi (*reaction time*), daya ledak otot (*muscular power*), koordinasi (*coordination*), ketepatan (*accuracy*) (Rahayu *et al.*, 2021).

c. Manfaat

Kebugaran jasmani bermanfaat untuk mengembangkan daya tahan, meningkatkan fleksibilitas, kesehatan fisik dan mental lebih baik. Kebugaran jasmani merupakan salah satu aspek fisik dari kesegaran menyeluruh yang dapat memberikan dampak yang baik kepada tubuh. Hal ini memberikan kesanggupan kepada seseorang untuk melakukan pekerjaan produktif sehari-hari tanpa adanya kelelahan yang berlebihan sehingga masih memiliki cadangan tenaga untuk menikmati waktu senggangnya dengan baik maupun melakukan pekerjaan yang mendadak. Fungsi kebugaran jasmani dapat dibagi menjadi dua aspek yaitu, aspek umum untuk meningkatkan ketahanan, kekuatan, keterampilan, dan kreativitas serta aspek khusus sebagai peningkatan dan perkembangan kognitif (Anwar & Indahwati, 2023).

d. Faktor Pengaruh

Kebugaran jasmani seseorang bisa berubah-ubah setiap waktu (bersifat dinamis). Hal ini terjadi karena kebugaran jasmani dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, terutama oleh kondisi kesehatan, kebiasaan hidup, aktivitas fisik sehari-hari, dan juga dipengaruhi oleh hereditas, gaya hidup, lingkungan dan sifat kepribadian individu yang bersangkutan. Secara umum, faktor-faktor yang memengaruhi kebugaran jasmani dapat dibagi menjadi dua jenis utama. Pertama adalah faktor internal, mencakup aspek genetik, usia, jenis kelamin, dan kadar hemoglobin. Kedua adalah faktor eksternal, seperti tingkat aktivitas fisik (*physical activity*), indeks massa tubuh (*body mass index*), kecukupan minum air, dan status gizi (*nutrition*) (Rahayu *et al.*, 2021).

e. Pengukuran

Pengukuran terhadap komponen kebugaran yang berhubungan dengan kesehatan dapat dilakukan melalui pengukuran volume oksigen maksimal (VO_{2max}). VO_{2max} merupakan jumlah oksigen maksimal dalam tubuh manusia yang berguna untuk seseorang beraktivitas sehari-hari yang dinyatakan dalam satuan ml/kg/menit. Nilai VO_{2max} dapat dipengaruhi oleh tiga fungsi sistem tubuh yaitu, 1) fungsi dari sistem kardiovaskular yang berperan dalam memompa dan mendistribusikan darah dan oksigen ke seluruh tubuh; 2) fungsi sistem pernapasan, untuk menentukan jumlah oksigen yang ditransportasikan melalui darah dan diserap oleh paru; 3) fungsi sistem muskuloskeletal yang bertugas mengubah karbohidrat dan lemak menjadi ATP (*Adenosine Triphosphate*) sebagai energi untuk melakukan kontraksi otot dan produksi panas (Hoeger *et al.*, 2020).

2. Latihan Fisik

a. Definisi

Latihan fisik merupakan serangkaian gerakan tubuh yang terencana, berulang, dan terkontrol yang menggunakan energi untuk memperbaiki status kebugaran. Olahraga secara teratur memberikan manfaat baik bagi kesehatan, khususnya dalam upaya meminimalisir dan menghindari potensi berbagai penyakit, misalnya sindrom metabolik, penyakit jantung, dan pengerosan tulang (osteoporosis). Capaian latihan juga bervariasi, tergantung pada rutinitas dan produktivitas saat melatih fisik. Semakin intens seseorang melakukan latihan fisik, maka semakin tinggi pula produktivitas dan tingkat kebugaran yang dapat dicapai. Latihan fisik dengan intensitas sedang dan tinggi dapat menghasilkan penurunan massa lemak tubuh total (Oroh *et al.*, 2021; Pranata, 2022).

Pelatihan fisik yang direkomendasikan dapat dilakukan sebanyak tiga kali selama seminggu dengan disertai satu hari jeda untuk istirahat. Pola frekuensi ini krusial untuk memberikan waktu yang cukup bagi otot untuk beradaptasi dan berkembang setelah menerima stimulus dari latihan. Proses adaptasi ini mencakup peningkatan kekuatan dan ukuran otot (hipertrofi), serta perbaikan efisiensi neuromuskular. Selain itu, jeda istirahat satu hari penting dalam memastikan tubuh pulih sepenuhnya sebelum sesi latihan berikutnya, sehingga efektif dalam mencegah kelelahan kronis. Pencapaian taraf kontraksi kekuatan yang signifikan dan diperlukan oleh tuntutan spesifik cabang olahraga umumnya membutuhkan masa pelatihan yang efektif berkisar antara 6 hingga 10 minggu atau bahkan lebih. Durasi tersebut memberikan periode stimulus yang konsisten dan memadai bagi terjadinya adaptasi fisiologis yang stabil dan tahan lama (Setyawan, 2022).

b. Fisiologi

Latihan fisik menyebabkan peningkatan suhu inti tubuh, frekuensi pernapasan, dan denyut nadi sebagai respons fisiologis terhadap kebutuhan metabolisme yang meningkat selama aktivitas. Peningkatan suhu tubuh ini disebabkan oleh produksi metabolisme panas yang lebih tinggi, terutama saat berolahraga di lingkungan panas, yang dapat menimbulkan stres kardiovaskular dan memicu peningkatan keringat sebagai mekanisme pembakaran tubuh. Keringat yang keluar menyebabkan hilangnya cairan dan elektrolit, sehingga berpotensi menyebabkan dehidrasi yang memengaruhi volume plasma darah dan keseimbangan cairan tubuh. Dehidrasi ini dapat meningkatkan denyut jantung dan suhu inti tubuh, menurunkan volume darah, serta mengganggu kemampuan tubuh dalam melakukan pernapasan melalui evaporasi keringat, sehingga menurunkan kinerja fisik dan meningkatkan risiko gangguan kesehatan selama latihan. Selain itu, frekuensi pernapasan meningkat untuk memenuhi kebutuhan oksigen yang lebih tinggi dan membantu pengeluaran panas melalui pernapasan. Menjaga status hidrasi selama latihan sangat penting untuk mempertahankan fungsi kardiovaskular dan termoregulasi yang optimal serta mencegah penurunan kinerja akibat dehidrasi (Lee *et al.*, 2022; Watanabe *et al.*, 2020; Zahra *et al.*, 2022).

Fisiologi latihan fisik mengkaji respons akut tubuh selama beraktivitas fisik dan adaptasi kronis yang terjadi akibat latihan teratur. Ketika seseorang memulai latihan, terjadi peningkatan kebutuhan energi dan cairan yang signifikan dibandingkan kondisi istirahat. Peningkatan permintaan kebutuhan ini menjadi tantangan fisiologis utama yang memicu serangkaian respons dalam tubuh. Latihan fisik yang dilakukan secara teratur dan konsisten menginduksi adaptasi kronis yang substansial di berbagai sistem tubuh. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kapasitas performa fisik

serta meningkatkan status kesehatan secara keseluruhan (Hall, 2023; Patel *et al.*, 2024).

Tubuh mengerahkan serangkaian respons fisiologis yang cepat dan terintegrasi melibatkan berbagai sistem organ untuk memenuhi peningkatan kebutuhan energi dan cairan. Secara akut, sistem kardiovaskular menunjukkan peningkatan drastis pada frekuensi denyut jantung (*heart rate*), volume sekuncup (*stroke volume*), dan *output* jantung (*cardiac output*). Distribusi aliran darah juga diubah secara substansial, sebagian besar darah dialihkan dari organ-organ *visceral* menuju otot rangka yang aktif. Sistem pernapasan merespons dengan meningkatkan laju dan kedalaman pernapasan (ventilasi) untuk memaksimalkan pengambilan oksigen dan pengeluaran karbon dioksida. Pada tingkat seluler, otot yang bekerja secara cepat meningkatkan laju penggunaan *adenosine triphosphate* (ATP), memaksa aktivasi jalur produksi energi, mulai dari sistem anaerobik (fosfagen dan glikolisis) pada intensitas tinggi/durasi pendek, hingga metabolisme aerobik (melibatkan siklus krebs dan fosforilasi oksidatif) yang dominan pada latihan intensitas moderat/durasi lebih lama (Hall, 2023; Patel *et al.*, 2024).

c. Jenis

1) Aerobik

Latihan aerobik didefinisikan sebagai aktivitas fisik atau olahraga yang menuntut peningkatan kebutuhan oksigen untuk mempertahankan durasi gerak yang lebih lama. Aktivitas ini secara progresif mendorong perbaikan efisiensi sistem sirkulasi dan respirasi dalam mendistribusikan oksigen ke otot-otot yang aktif. Kebugaran aerobik juga merefleksikan kecepatan pemulihan seseorang pasca-aktivitas intensitas tinggi tanpa mengalami kelelahan signifikan. Kapasitas aerobik maksimal sering diukur melalui VO_{2max} yang berfungsi sebagai indikator ketahanan

kardiorespirasi dan kesegaran aerobik, yang relevan dalam memprediksi potensi keberhasilan atlet karena faktor utama dalam performa dan ketahanan terhadap kelelahan sangat dipengaruhi oleh kapasitas ini (Rahayu *et al.*, 2021).

a) *Multistage Fitness Test (Beep Test)*

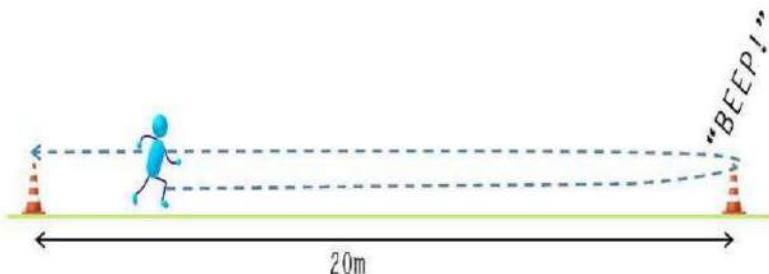
Multistage Fitness Test (MFT) atau yang populer disebut *beep test* adalah salah satu instrumen pengukuran yang valid untuk memperkirakan daya tahan aerobik maksimal atau VO_{2max} . Metode ini relatif mudah diterapkan, biayanya murah, dan memiliki akurasi yang baik. *Beep test* dapat digunakan untuk mengevaluasi kebugaran jasmani seseorang melalui penilaian efisiensi kinerja jantung dan paru-paru, yang diindikasikan oleh pengukuran ambilan oksigen tertinggi (*maximum oxygen uptake*) atau VO_{2max} (Rohmah & Hamdani, 2022; Setu *et al.*, 2021).

Tabel 2.1 Pengelompokan Tingkat VO_{2max} Usia 13–19 Tahun
(Rohmah & Hamdani, 2022)

Status	Laki-Laki	Perempuan
Sangat Kurang	<35,0	<25,0
Kurang	35,0-38,3	25,0-30,9
Cukup	38,4-45,1	31,0-34,9
Bagus	45,2-50,9	35,0-38,9
Luar Biasa	51,0-55,9	39,0-41,9
Unggul	>55,9	>41,9

Prosedur pelaksanaan *Multistage Fitness Test* (MFT) atau *beep test* dilakukan melalui aktivitas lari bolak-balik (*shuttle run*) di antara dua garis batas. Garis-garis ini telah diukur sejauh 20 meter dan ditandai menggunakan kerucut (*cone*). Peserta diminta berlari dari *cone* awal menuju *cone* kedua setiap kali terdengar suara *beep* dari instrumen nada *beep test*. Ketika bunyi *beep* terdengar lagi, peserta harus berbalik dari *cone* kedua ke *cone* awal. Aktivitas ini diulang terus-menerus hingga peserta

menghentikan lari pada level dan balikan tertentu. Peserta akan dinyatakan gugur apabila tidak dapat mencapai *cone* sebelum suara *beep* berikutnya berbunyi (Rohmah & Hamdani, 2022).



Gambar 2.1 Lintasan MFT atau *Beep Test* (Xiao, 2020)

b) *Cooper Test*

Metode *Cooper Test* tergolong sebagai teknik yang sederhana, hemat biaya, dan tingkat akurasinya cukup valid. Tes ini dimulai dengan aktivitas berlari selama 12 menit pada lintasan dengan panjang 400 meter. Setelah durasi waktu berakhir, jarak yang berhasil ditempuh oleh pelari dicatat. Persyaratan untuk mengikuti tes ini adalah peserta diwajibkan berusaha semaksimal mungkin menempuh jarak terjauh dalam periode lari 12 menit, sehingga nilai maksimal diperoleh dan dihitung menggunakan rumus kemudian diinterpretasikan hasilnya. Rumus untuk mengetahui VO_{2max} pada *cooper test* dapat dihitung dari jarak yang ditempuh dalam meter dikurangi 504,9 lalu hasil yang didapatkan dibagi 44,73 (Setu *et al.*, 2021).

c) *Balke Test*

Tes Balke (*Balke Test*) adalah metode lapangan yang dikembangkan untuk menilai VO_{2max} secara tidak langsung. Uji coba ini dijalankan dengan berlari pada kecepatan optimal selama 15 menit di lintasan lari. Selanjutnya, jarak total yang berhasil ditempuh dalam durasi 15 menit direkam dan diubah menjadi satuan VO_{2max} dengan Formula Balke (Hermanto & Robianto, 2020).

2) Anaerobik

Latihan fisik anaerobik merujuk pada latihan dan aktivitas yang dicirikan oleh durasi pendek dan intensitas tinggi, serta tidak melibatkan penggunaan oksigen dalam proses metabolisme energinya. Contoh umum latihan ini meliputi angkat beban dan *sprint* (lari cepat). Dalam konteks latihan anaerobik, terdapat dua konsep kunci yang menggambarkan kemampuan tubuh dalam memanfaatkan sistem energi tanpa oksigen yaitu kapasitas anaerob (*anaerobic capacity*) dan daya anaerob (*anaerobic power*). Kapasitas anaerob merepresentasikan total energi yang tersedia dari sistem energi anaerobik, yang erat kaitannya dengan pembentukan asam laktat. Sementara itu, daya anaerob mengukur laju maksimum pelepasan energi dari sistem anaerobik selama periode kerja fisik yang singkat, menjadikan waktu sebagai elemen krusial dalam definisinya (Rahayu *et al.*, 2021; Saptono *et al.*, 2021).

3. Keseimbangan Cairan dan Elektrolit Tubuh

a. Cairan Tubuh

Keseimbangan cairan tubuh merupakan aspek penting dalam menjaga fungsi fisiologis tubuh, terutama saat melakukan aktivitas fisik intensif seperti olahraga. Tubuh manusia terdiri dari sekitar 60% cairan, dan cairan ini tersebar dalam dua kompartemen utama yaitu cairan ekstraseluler dan cairan intraseluler. Dalam kondisi normal, keseimbangan antara pemasukan dan pengeluaran cairan dijaga melalui mekanisme homeostasis yang melibatkan ginjal, hormon antidiuretik, aldosteron, dan sistem saraf simpatis (Hall, 2023).

Cairan tubuh dapat mengalami kehilangan ketika melakukan aktivitas fisik dan paling banyak dikeluarkan melalui keringat. Apabila asupan cairan tidak ditingkatkan untuk menggantikan kehilangan tersebut, tubuh berisiko tinggi mengalami dehidrasi, yang dipicu oleh mekanisme haus. Kondisi kekurangan cairan ini dapat

berdampak negatif pada volume plasma serta menyebabkan penurunan kinerja fisik. Dengan demikian, memastikan penggantian cairan yang adekuat menjadi krusial dalam mempertahankan fungsi optimal otot, stabilitas tekanan darah, dan pengaturan suhu tubuh (Hall, 2023; Meyer *et al*, 2019).

Tabel 2.2 Keluaran Cairan Tubuh (Hall, 2023)

Keluaran	Normal	Aktivitas Berat Berkepanjangan
Tidak dirasakan – kulit	350 mL	350 mL
Tidak dirasakan – paru	350 mL	650 mL
Keringat	100 mL	5.000 mL
Feses	100 mL	100 mL
Urin	1.400 mL	500 mL

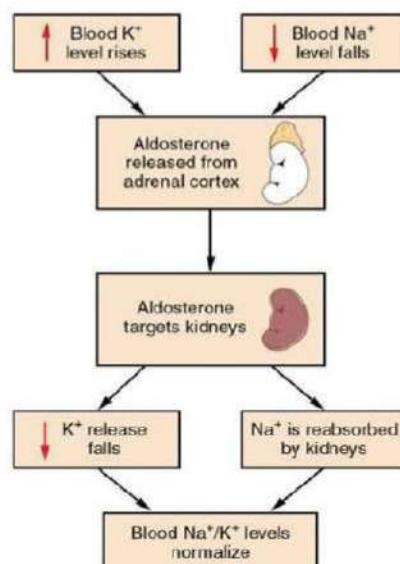
b. Elektrolit

Keseimbangan elektrolit dalam tubuh sangat krusial untuk menjaga fungsi fisiologis, terutama saat tubuh menjalani aktivitas fisik berat seperti berolahraga dan memainkan peran krusial dalam mengelola cairan tubuh. Stabilitas elektrolit adalah dasar bagi berbagai fungsi fisiologis vital. Elektrolit mendasar seperti natrium, kalsium, kalium, dan magnesium esensial untuk menghantarkan sinyal saraf, memungkinkan otot berkontraksi, dan menjaga irama jantung yang normal. Selain itu, elektrolit memegang peran krusial dalam pengaturan volume dan distribusi cairan tubuh, serta menjaga keseimbangan pH. Pentingnya keseimbangan ini menjadi sangat menonjol saat tubuh menjalani aktivitas fisik yang berat, seperti berolahraga. Selama aktivitas intensif, kehilangan elektrolit melalui keringat meningkat, sehingga pemeliharaan keseimbangan elektrolit menjadi kunci untuk mempertahankan hidrasi yang tepat, kinerja otot optimal, dan mencegah gangguan fungsi (Hall, 2023).

1) Kalium

Kalium adalah elektrolit terbanyak dalam cairan intraseluler dan dipertahankan di dalam sel oleh pompa natrium-kalium. Nilai

rentang antara 3,5–5,1 mEq/L adalah kisaran umum untuk kadar kalium dalam darah. Aldosteron di ginjal mengontrol kadar kalium, yang diperoleh melalui diet dengan mengonsumsi makanan seperti tomat, jeruk, dan pisang. Korteks adrenal melepaskan aldosteron sebagai respons terhadap peningkatan kalium atau penurunan kadar natrium dalam darah. Berbagai fungsi jantung, fungsi neuron, dan kontraktilitas otot yang normal, termasuk kontraktilitas jantung yang efisien, semuanya bergantung pada kalium. Ketidakakteraturan yang signifikan dalam ritme dan kontraktilitas jantung dapat diakibatkan oleh kadar kalium yang abnormal (Hall, 2023; Hidayat *et al.*, 2024).



Gambar 2.2 Regulasi Kalium oleh Aldosteron (Hidayat *et al.*, 2024)

2) Natrium

Natrium merupakan elektrolit yang paling melimpah dalam cairan ekstraseluler (CES) dan keberadaannya dipelihara oleh pompa natrium-kalium. Nilai rentang antara 136–145 mEq/L adalah kisaran umum kadar natrium dalam darah. Elektrolit ini berperan penting dalam menjaga keseimbangan cairan yang adekuat dalam ruang intravaskuler dan interstisial (Hall, 2023).

3) Magnesium

Magnesium adalah elektrolit yang berperan penting bagi fungsi normal jantung, otot, sistem kekebalan tubuh, dan sistem saraf agar berfungsi normal. Tulang manusia menyimpan sekitar setengah dari magnesium dalam tubuh. Sisanya berada dalam cairan intraseluler, sementara 1% sisanya disimpan dalam cairan ekstraseluler. Secara umum, nilai rentang antara 1,5–2,4 mEq/L adalah kisaran normal magnesium dalam darah. Magnesium dapat diperoleh dari sayuran berdaun hijau, selai kacang, jeruk, almon, cokelat, dan kacang-kacangan (Hidayat *et al.*, 2024).

4) Kalsium

Kalsium diperlukan untuk transmisi saraf, kontraksi otot, dan perkembangan tulang serta gigi. Sebagian besar kalsium disimpan di tulang, tetapi juga bersirkulasi dalam darah. Kisaran normal kadar kalsium adalah 8,6–10,2 mg/dL. Kelenjar paratiroid di dekat tiroid mensekresi hormon paratiroid (PTH) yang mengontrol ekskresi dan reabsorpsi kalsium. Kalsium dapat diperoleh dari biji-bijian utuh, produk susu, dan sayuran berdaun hijau (Hidayat *et al.*, 2024).

4. Minuman

a. Isotonik

1) Definisi

Cairan dengan tekanan osmotik yang setara dengan darah manusia dikenal sebagai minuman isotonik. Istilah "isotonik" mengacu pada keseimbangan tekanan osmotik ini dan berasal dari kata "iso" yang berarti setara, dan "tonik" yang berarti tekanan. BPOM RI (2006) mendefinisikan minuman ini sebagai minuman olahan yang dirancang untuk mengisi kembali cairan tubuh, mineral, karbohidrat, dan elektrolit dengan cepat. Minuman ini dapat cepat diserap tubuh setelah dikonsumsi karena sifat tekanan

osmotiknya yang sama. Oleh karena itu, minuman ini secara fundamental diformulasikan untuk membantu mencegah dehidrasi dan menyediakan sumber energi yang dapat segera dimanfaatkan (Laksana *et al.*, 2020; Pakaya *et al.*, 2021).

2) Kandungan

Minuman isotonik mengandung elektrolit termasuk natrium, kalium, magnesium, dan kalsium, serta 60–80 gram karbohidrat per liter. Konsentrasi gula dan elektrolitnya sebanding dengan yang ditemukan dalam cairan tubuh. Berkat kandungan ini, minuman isotonik dapat dengan cepat mengisi kembali cairan dan elektrolit yang hilang selama berolahraga dan berfungsi sebagai sumber energi untuk mencegah kelelahan otot. Selain itu, minuman isotonik juga mengandung vitamin B dan antioksidan yang mendukung metabolisme energi dan perlindungan seluler. Kemampuan minuman isotonik menyerap cepat dan meninggalkan lambung dengan efisien, minuman isotonik sangat dianjurkan untuk atlet atau individu yang melakukan aktivitas atau latihan dengan intensitas fisik sedang hingga berat dalam durasi lebih dari satu jam, guna mencegah dehidrasi, kram otot, dan mempercepat pemulihan (Aslam *et al.*, 2024; Muñoz-Urtubia *et al.*, 2023).

Standar Nasional Indonesia (SNI) berperan dalam menjamin kualitas, keamanan, dan keandalan produk, termasuk minuman isotonik. Merujuk pada SNI 01-44552-1998, syarat mutu minuman isotonik di Indonesia menetapkan beberapa kriteria. Persyaratan tersebut mencakup kandungan mineral spesifik, yaitu natrium dalam kisaran 800 – 1000 mg/kg dan kalium 125 – 175 mg/kg. Selain itu, standar ini juga mengatur aspek lain seperti karakteristik sensori (bau dan rasa normal), pH maksimal 4, kadar total gula minimal 5% (dinyatakan sebagai sukrosa), serta batas maksimal cemaran logam dan mikroba. Bahan tambahan

makanan yang digunakan juga harus mematuhi dan berdasarkan ketentuan SNI 01-022-1995 (Nurzak *et al.*, 2021; Pakaya *et al.*, 2021).

b. Hipertonik

Minuman hipertonik memiliki konsentrasi gula dan elektrolit yang lebih tinggi dibandingkan cairan tubuh ($>8\%$ karbohidrat). Minuman ini biasanya dikonsumsi setelah latihan intens untuk membantu pemulihan dengan mengisi kembali cadangan glikogen otot yang terkuras selama aktivitas berat. Karena kadar gula yang tinggi, minuman hipertonik lebih lambat diserap dan dapat menyebabkan dehidrasi jika dikonsumsi tanpa diimbangi asupan cairan lain (Muñoz-Urtubia *et al.*, 2023).

c. Hipotonik

Minuman hipotonik memiliki kadar gula dan elektrolit yang lebih rendah dari cairan tubuh ($<5\%$ karbohidrat), sehingga cepat diserap oleh tubuh dan cocok digunakan untuk rehidrasi cepat tanpa menambah asupan kalori berlebih. Minuman hipotonik efektif untuk menghindari dehidrasi ringan tanpa membebani sistem pencernaan dengan gula berlebih (Muñoz-Urtubia *et al.*, 2023).

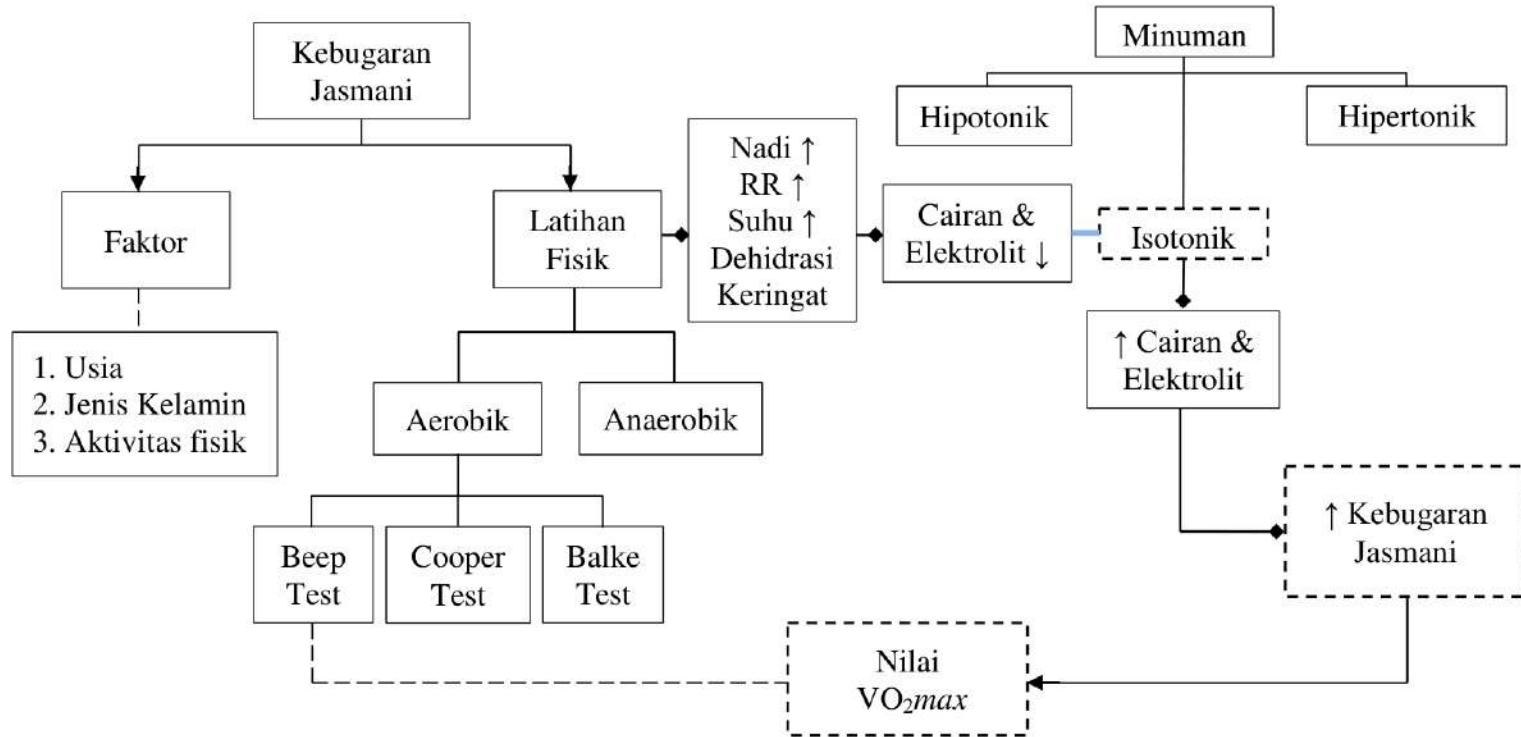
5. Atlet

Atlet dapat didefinisikan sebagai individu yang terlibat secara teratur dan sistematis dalam latihan fisik dan kompetisi olahraga pada tingkat intensitas sedang hingga berat. Keterlibatan konsisten dalam aktivitas fisik berintensitas tinggi ini membedakan atlet dari populasi umum dan memiliki implikasi fisiologis yang mendalam terhadap tubuh. Kondisi fisik, kapasitas performa, dan respons tubuh atlet selama beraktivitas sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor fundamental, termasuk status hidrasi dan keseimbangan cairan tubuh. Atlet sering kali mengalami

dehidrasi dan jika masalah ini tidak langsung ditangani akan menimbulkan dampak negatif pada kesehatan dan performa atlet tersebut (Hall, 2023).

Mengingat konsekuensi negatif dari dehidrasi terhadap kesehatan dan performa, strategi manajemen cairan yang efektif menjadi sangat krusial bagi atlet. Replasemen cairan tidak hanya penting dilakukan setelah latihan, tetapi juga perlu diperhatikan sebelum dan selama aktivitas fisik yang berkepanjangan atau intens. Berbagai jenis cairan dapat digunakan untuk tujuan rehidrasi, namun minuman isotonik sering kali menjadi pilihan utama dalam lingkungan olahraga kompetitif dan latihan intensif. Dalam praktiknya, minuman isotonik sering dikonsumsi ketika melakukan latihan fisik. Hal tersebut merupakan upaya penting untuk mengembalikan jumlah cairan, karbohidrat, dan elektrolit yang telah hilang selama aktivitas. Dengan demikian, minuman isotonik memiliki komposisi (karbohidrat dan elektrolit) dalam jumlah yang tepat sebagai pendukung pengembalian sumber energi yang terkuras dan rehidrasi (Hall, 2023; Laksana *et al.*, 2020; Meyer *et al.*, 2019).

B. Kerangka Teori



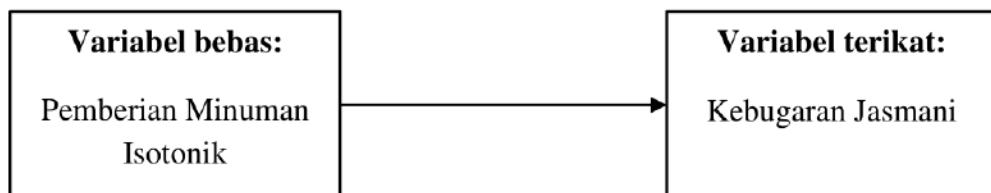
Gambar 2.3 Kerangka Teori

(Hall, 2023; Laksana *et al*, 2020; Patel *et al.*, 2024; Rahayu, 2021)

Keterangan:

- | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|----------------|---|--------------------|---|---------------------|
| | : Variabel yang tidak diteliti | | : Berhubungan | → | : Dipengaruhi oleh | — | : Diberi intervensi |
| | : Variabel yang diteliti | — | : Terdiri atas | → | : Mengakibatkan | | |

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

D. Landasan Teori

Kebugaran jasmani adalah kemampuan seseorang dalam menjalani aktivitas fisik sehari-hari tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan, serta masih memiliki energi cadangan untuk aktivitas tambahan. Komponen kebugaran jasmani dibagi menjadi dua kategori, yaitu yang berhubungan dengan kesehatan (seperti daya tahan jantung-paru dan kekuatan otot) serta yang berhubungan dengan keterampilan (seperti kelincahan dan keseimbangan). Faktor-faktor yang memengaruhi kebugaran jasmani mencakup usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, status gizi, serta status hidrasi, sehingga penting untuk mempertimbangkan seluruh aspek ini dalam pembinaan atlet (Lengkana & Muhtar, 2021; Rahayu *et al.*, 2021).

Latihan fisik merupakan aktivitas sistematis yang bertujuan untuk meningkatkan kebugaran jasmani dan adaptasi fisiologis tubuh. Latihan aerobik seperti lari dan jogging melibatkan sistem kardiovaskular dan pernapasan secara intensif, meningkatkan kapasitas $VO_{2\text{max}}$ dan efisiensi metabolisme energi. Tes seperti *Multistage Fitness Test (beep test)*, *Cooper Test*, dan *Balke Test* sering digunakan untuk mengukur kapasitas aerobik ini. Latihan yang konsisten selama 6–10 minggu dapat menghasilkan perubahan signifikan dalam kebugaran atlet, terutama bila didukung oleh nutrisi dan hidrasi yang memadai (Oroh *et al.*, 2021; Rahayu *et al.*, 2021; Setyawan, 2022).

Dalam konteks olahraga, keseimbangan cairan dan elektrolit sangat penting karena aktivitas fisik intensif menyebabkan kehilangan cairan melalui keringat. Kekurangan cairan dapat menurunkan performa fisik, meningkatkan risiko dehidrasi, dan mengganggu fungsi fisiologis tubuh. Elektrolit seperti

natrium, magnesium, kalsium, dan kalium mempunyai peran penting untuk menjaga fungsi otot dan saraf, sehingga harus digantikan untuk mempertahankan homeostasis tubuh. Kehilangan cairan dan elektrolit yang tidak segera ditangani dapat menyebabkan kelelahan dini dan penurunan performa atlet (Hall, 2023; Hidayat, 2024).

Minuman isotonik dirancang untuk mengisi kembali cairan, elektrolit, dan karbohidrat yang hilang selama aktivitas fisik. Tubuh dapat menyerapnya dengan cepat dan efektif karena memiliki osmolaritas yang sebanding dengan cairan tubuh. Penggunaannya pada atlet, terutama remaja, menjadi penting dalam menunjang proses rehidrasi dan pemulihan performa selama atau setelah latihan fisik. Dalam penelitian ini, pemberian minuman isotonik diharapkan dapat memperbaiki status hidrasi dan meningkatkan kebugaran jasmani pada atlet SMA yang sedang menjalani latihan fisik terstruktur (Aslam *et al.*, 2024; Laksana *et al.*, 2020; Pakaya *et al.*, 2021).

E. Hipotesis

1. Hipotesis Nol (H_0)

Tidak ada pengaruh dari pemberian minuman isotonik terhadap kebugaran jasmani atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu.

2. Hipotesis Alternatif (H_1)

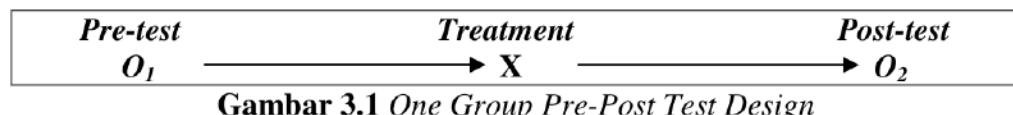
Ada pengaruh dari pemberian minuman isotonik terhadap kebugaran jasmani atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *pre-experimental* yang menggunakan pendekatan *one group pre-post test design* tanpa menggunakan kelompok kontrol. Probandus akan melakukan latihan fisik *beep test* pada minggu I terlebih dahulu sebagai *pre-test* (O_1) pada penelitian ini. Selanjutnya, diberikan perlakuan (X) pemberian minuman isotonik sebelum latihan fisik *beep test* pada minggu II–VI. Data *post-test* (O_2) didapatkan dari pengukuran latihan fisik *beep test* setelah pemberian minuman isotonik.



B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu. Waktu pelaksanaan penelitian pada Juli – Agustus 2025 selama 6 minggu. Pengukuran kebugaran jasmani dilakukan dengan frekuensi tiga kali dalam seminggu.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet kelas XI SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu yang berjumlah 72 orang.

2. Sampel Penelitian

a. Teknik Pengambilan Sampel

Penelitian ini menggunakan rumus Cohen (1988) untuk menentukan besaran sampel minimal terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan pengambilan sampel melalui teknik *purposive sampling*

dengan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Rumus Cohen (1988) memiliki beberapa parameter yang digunakan untuk menentukan besaran sampel yang meliputi taraf signifikansi (α), kekuatan statistik (*power*), *effect size* sebesar 0,5 yang berada di kategori sedang, dan asumsi korelasi antara skor *pre-test* dan *post-test* sebesar 0,5. Nilai asumsi tersebut merupakan nilai yang disarankan oleh Cohen (1988) yang tergolong nilai moderat dan umum dipakai ketika tidak tersedia data empiris pendahuluan.

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 \cdot 2(1-r)}{d^2}$$

$$n = \frac{(1,96 + 0,84)^2 \cdot 2(1 - 0,5)}{(0,5)^2}$$

$$n = \frac{(2,8)^2 \cdot (1)}{0,25}$$

$$n = \frac{7,84}{0,25}$$

$$n = 31,36 \approx 32$$

Keterangan

- n : ukuran sampel minimum (tanpa koreksi)
- $Z_{1-\alpha/2}$: nilai Z pada taraf signifikansi 0,05 (dua sisi), yaitu 1,96
- $Z_{1-\beta}$: nilai Z untuk *power* 0,80, yaitu 0,84
- r : korelasi antara skor *pre-test* dan *post test*, yaitu 0,5
- d : *effect size*, yaitu 0,5

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan hasil 32 orang sebagai kebutuhan sampel awal. Selanjutnya, penyesuaian dengan rumus *Finite Population Correction* (FPC) yang perlu dilakukan karena jumlah populasi pada penelitian ini < 10.000 yaitu sebanyak 72 orang. Koreksi ini memperhitungkan proporsi sampel terhadap total populasi.

$$n_{adj} = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

$$n_{adj} = \frac{32}{1 + \frac{31}{72}}$$

$$n_{adj} = \frac{32}{1 + 0,4305}$$

$$n_{adj} = \frac{32}{1,4305}$$

$$n_{adj} = 22,36 \approx 23$$

Keterangan

n_{adj} : ukuran sampel setelah koreksi populasi

n : ukuran sampel awal (tanpa koreksi)

N : jumlah populasi

Berdasarkan perhitungan rumus dan pengoreksian didapatkan nilai akhir sebesar 23. Nilai tersebut digunakan sebagai besaran minimal sampel pada penelitian ini. Setelah itu, sampel penelitian diambil sesuai kriteria yang dibutuhkan dalam penelitian.

b. Kriteria Sampel

- 1) Kriteria inklusi
 - a) Atlet siswa dan siswi SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu.
 - b) Usia 15 – 18 tahun.
 - c) Bersedia berpartisipasi dalam penelitian dan menandatangani *informed consent*.
- 2) Kriteria eksklusi
 - a) Memiliki riwayat penyakit jantung, pernapasan, atau penyakit kronis lainnya.
 - b) Atlet yang sedang menjalani terapi pengobatan dan dalam proses pemulihan pasca cedera atau sakit.
 - c) Atlet yang mengonsumsi *doping* penambah tenaga.
 - d) Atlet yang memiliki alergi terhadap air kelapa.

3) Kriteria *drop out*

- a) Atlet yang tidak mengikuti prosedur penelitian secara penuh.
- b) Atlet yang mengalami cedera atau sakit sehingga tidak sanggup melanjutkan penelitian.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas: Pemberian minuman isotonik
2. Variabel terikat: Kebugaran jasmani

E. Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Skala	Hasil Ukur	Gambar
1	Bebas: Pemberian minuman isotonik	Minuman isotonik adalah cairan yang memiliki kesamaan tekanan osmotik dengan darah dalam tubuh manusia. Komposisinya meliputi elektrolit dan karbohidrat (Laksana <i>et al.</i> , 2020).	Gelas ukur	-	Hasil pemberian minuman isotonik dinyatakan dalam ml.	
2	Terikat: Kebugaran jasmani	<i>Beep test</i> digunakan mengukur tingkat kebugaran jasmani atlet dalam menilai kapasitas aerobik dan daya tahan fisik melalui ukuran VO_{2max} (Rohmah & Hamdani, 2022).	Pengukur lintasan (meteran), Audio <i>beep test</i>	Ordinal	Nilai rujukan laki-laki: 1. Sangat kurang <35,0 2. Kurang 35,0-38,3 3. Cukup 38,4-45,1 4. Bagus 45,2-50,9 5. Luar Biasa 51,0-55,9 6. Unggul >55,9	 Gambar 3.2 Minuman Isotonik

					<p>Nilai rujukan perempuan:</p> <ul style="list-style-type: none">1. Sangat kurang <25,02. Kurang 25,0-30,93. Cukup 31,0-34,94. Bagus 35,0-38,95. Luar Biasa 39,0-41,96. Unggul >41,9	 <p>Gambar 3.4 <i>Audio player</i></p>
--	--	--	--	--	--	--

F. Sumber dan Instrumen Data Penelitian

Data primer pada penelitian ini didapatkan melalui pengukuran langsung terhadap kebugaran jasmani atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu. Instrumen utama yang digunakan adalah *beep test*. Tes ini dipilih karena dianggap sederhana, mudah dilakukan, dan telah teruji validitas serta reliabilitasnya untuk mengukur kebugaran jasmani. Alat ukur jarak tempuh menggunakan pita pengukur dan *audio player beep test*. Pada variabel minuman isotonik, minuman yang disiapkan khusus untuk intervensi, dengan komposisi standar isotonik yang mengandung elektrolit dan karbohidrat. Seluruh rangkaian penelitian, termasuk program latihan fisik dan pemberian intervensi minuman isotonik, dilaksanakan selama periode enam minggu dengan frekuensi tiga kali latihan per minggu.

G. Prosedur Penelitian

1. Persiapan

a. Peneliti

- 1) Menyediakan peralatan yang dibutuhkan.
- 2) Menandai lintasan/jalur sepanjang 20 meter atau meletakkan kerucut penanda (*cone*) pada titik/garis awal dan akhir lintasan.
- 3) Menyediakan CD rekaman atau pemutar audio.
- 4) Membariskan siswa membentuk barisan bersaf sesuai jumlah lintasan yang dibuat (lebar lintasan disesuaikan).

b. Siswa

- 1) Menjalankan pemanasan secukupnya.
- 2) Baris dan berdiri di belakang titik/garis awal menghadap arah gerakan berlari.
- 3) Akan diberikan minuman isotonik dengan prinsip *double blind* sehingga tidak menghasilkan nilai bias sebelum melakukan pelaksanaan.

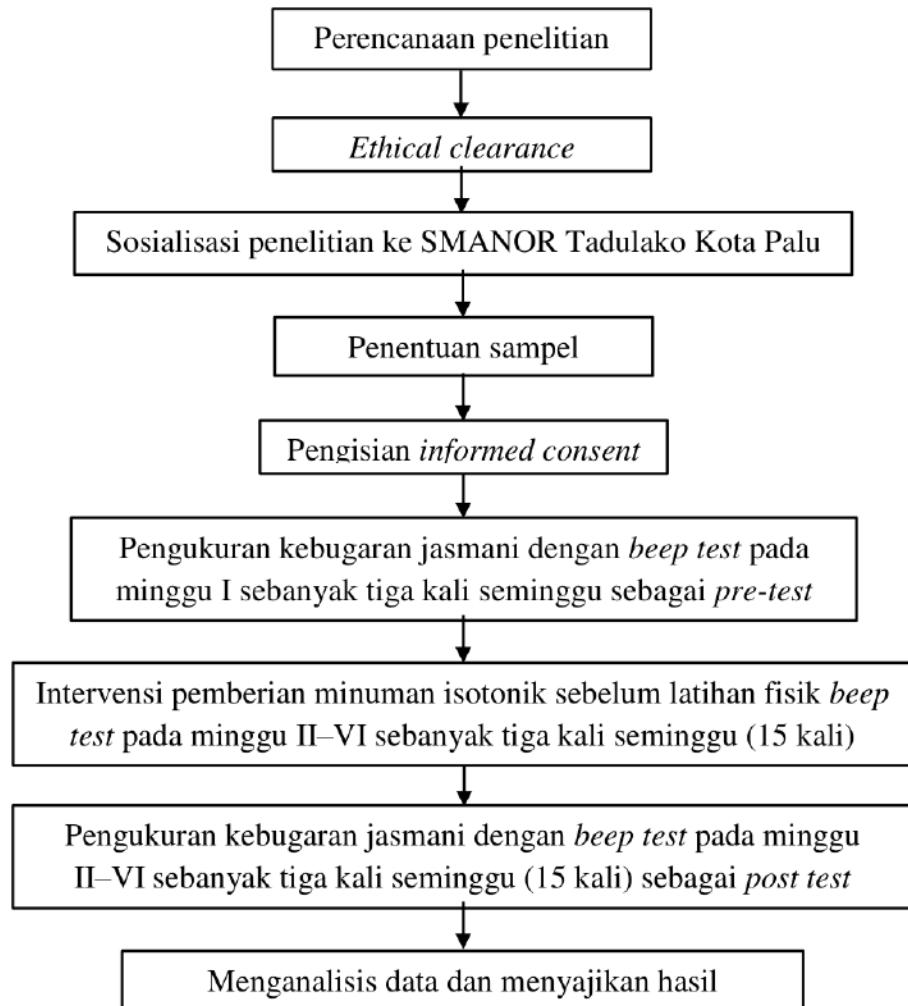
2. Pelaksanaan

- a. Siswa berbaris dan berdiri di belakang titik atau garis awal menghadap arah gerakan berlari, dan memulai lari ketika mendengarkan instruksi dari pemutar audio.
- b. Siswa berlari di antara dari satu titik atau garis menuju titik atau garis berikutnya mengikuti bunyi penanda irama *beep*.
- c. Siswa harus menempatkan salah satu kaki di atas atau melewati titik/garis penanda lintasan 20 m yang ditempuhnya setiap kali penanda irama *beep* berbunyi.
- d. Bila siswa telah sampai sebelum penanda irama *beep* berbunyi, maka siswa harus menunggu penanda irama *beep* berbunyi untuk melanjutkan tes/berlari.
- e. Siswa berusaha berlari selama/sebanyak mungkin mengikuti bunyi penanda irama *beep*.
- f. Siswa berhenti secara sukarela atau dihentikan apabila siswa sudah tidak mampu berlari mengikuti bunyi penanda irama *beep* dengan ketentuan:
 - 1) Gagal mencapai garis batas 20 meter setelah suara penanda irama *beep* berbunyi. Asisten memberi toleransi sebanyak 2 kali untuk memberi kesempatan siswa mencoba menyesuaikan kecepatannya. dan
 - 2) Bila pada masa toleransi itu siswa tes gagal menyesuaikan kecepatan larinya dengan bunyi penanda irama *beep*, maka dia dihentikan dari kegiatan tes.
- g. Akhir tes siswa diminta melakukan pendinginan dan peregangan.

H. Ethical Clearance

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari komite etik penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako dan memenuhi kriteria yang ditetapkan. Penelitian ini telah terdaftar di komite etik penelitian pada No. 6235/UN28.10/KL/2025 sehingga penelitian dapat dilaksanakan.

I. Alur Penelitian



J. Analisis Data

1. Univariat

Analisis univariat bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik masing-masing variabel yang diteliti. Pelaksanaan analisis ini bergantung pada tipe data yang digunakan. Dalam tahapan analisis ini, setiap variabel dianalisis satu per satu untuk memahami sifat-sifat sampel dan pola distribusi nilai, baik sebelum maupun setelah intervensi latihan fisik dilakukan.

2. Bivariat

Analisis bivariat dilaksanakan untuk meninjau hubungan antara dua variabel. Pendekatan ini melibatkan penggunaan uji statistik. Sebagai langkah awal, uji normalitas *Shapiro-Wilk* dijalankan karena jumlah sampel yang akan dianalisis kurang dari 50 (<50). Jika nilai *p-value* > 0,05 maka dikatakan data terdistribusi normal dan digunakan uji parametrik yaitu *Paired Samples T-test*. Jika data tidak terdistribusi normal maka akan dilakukan uji *Wilcoxon*.

K. Etika Penelitian

Penelitian ini dapat dilakukan setelah persetujuan etik penelitian diperoleh. Persetujuan ini dibuktikan melalui pernyataan tertulis dari komisi etik penelitian, yang menyatakan bahwa riset dianggap layak dan etis untuk dijalankan karena telah memenuhi kriteria yang ditetapkan.

1. Surat Persetujuan (*Informed Consent*)

Informed consent berupa lembar persetujuan antara peneliti dan subjek penelitian. Hal ini bertujuan untuk memberikan informasi terkait penelitian serta dampak yang akan diperoleh saat penelitian dilakukan. Apabila responden tidak bersedia ikut serta, maka peneliti menghormati keputusan responden dan tidak mengikutsertakan dalam penelitian.

2. Anonimitas (*Anonymity*)

Anonimitas bertujuan untuk melindungi privasi partisipan, peneliti tidak akan mencantumkan nama lengkap mereka secara eksplisit dalam data atau laporan penelitian. Identifikasi partisipan akan menggunakan inisial atau kode tertentu pada setiap data yang terkumpul.

3. Kerahasiaan (*Confidentiality*)

Peneliti menjaga kerahasiaan seluruh informasi terutama yang berkaitan dengan identitas partisipan penelitian. Langkah ini diambil untuk mencegah kemungkinan adanya kerugian atau dampak negatif yang mungkin timbul bagi partisipan akibat data atau hasil penelitian yang dipublikasikan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu. Sekolah ini telah berdiri sejak 10 Mei 2013 dan berada di bawah naungan Pemerintah Daerah. SMA Negeri Olahraga (SMANOR) merupakan sekolah menengah atas negeri yang berfokus pada pembinaan dan pengembangan bakat siswa di bidang olahraga. Sekolah ini berbeda dari SMA pada umumnya karena kurikulumnya memadukan pendidikan akademis dengan pelatihan olahraga. Lokasi sekolah ini terletak di Jalan Soekarno-Hatta, Kel. Tondo, Kec. Mantikulore, Kota Palu, Sulawesi Tengah.



Gambar 4.1 SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu

2. Karakteristik Sampel

Penelitian ini melibatkan 25 orang Atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu sebagai sampel penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian serta *drop-out*. Data yang digunakan dalam penelitian ini termasuk data primer yang didapat

langsung oleh peneliti. Analisis karakteristik sampel berdasarkan usia, jenis kelamin, dan indeks massa tubuh tersaji dalam tabel berikut.

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Usia

Usia (tahun)	Frekuensi (n)	Percentase (%)
15	6	24
16	12	48
17	5	20
18	2	8
Total	25	100

(Data Primer, 2025)

Berdasarkan tabel 4.1 secara keseluruhan mayoritas sampel berusia 16 tahun sebesar 48%, diikuti usia 15 tahun sebesar 24%, lalu usia 17 tahun sebesar 20%, dan usia 18 tahun sebagai frekuensi usia terendah yaitu 8%.

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi (n)	Percentase (%)
Laki-laki	15	60
Perempuan	10	40
Total	25	100

(Data Primer, 2025)

Tabel 4.2 menyajikan distribusi sampel berdasarkan jenis kelamin. Dari total 25 sampel, mayoritas adalah laki-laki dengan persentase 60%, sedangkan perempuan dengan persentase 40%.

Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi IMT

Indeks Massa Tubuh	Frekuensi (n)	Percentase (%)
Kurang	1	4
Normal	23	92
Berisiko	1	4
Obesitas I	0	0
Obesitas II	0	0
Total	25	100

(Data Primer, 2025)

Tabel 4.3 menyajikan distribusi sampel berdasarkan IMT. Dari total 25 sampel, mayoritas berada pada kategori normal dengan persentase 92% (n=23), diikuti kategori kurang dan berisiko masing-masing dengan

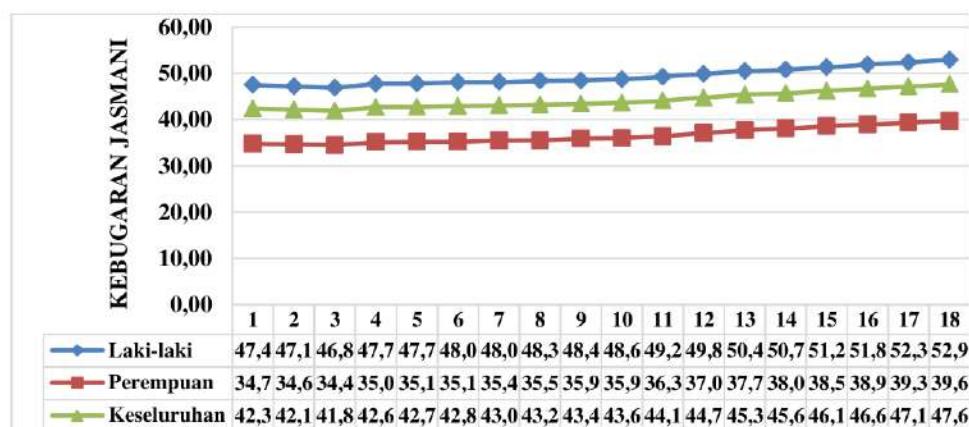
percentase 4% (n=1). Sedangkan, kategori obesitas I dan obesitas II tidak ada.

Tabel 4.4 Distribusi Kebugaran Jasmani

Variabel	Pre-Test		Post-Test	
	Frekuensi (n)	Persentase (%)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Kebugaran Jasmani				
Sangat Kurang	0	0	0	0
Kurang	2	8	0	0
Cukup	6	24	1	4
Bagus	12	48	4	16
Luar Biasa	3	12	14	56
Unggul	2	8	6	24
Total	25	100	25	100

(Data Primer, 2025)

Tabel 4.4 menyajikan nilai kebugaran jasmani yang diukur sebelum pemberian minuman isotonik sebagai data *pre-test* menunjukkan kategori kurang dan unggul masing-masing sebesar 8%, luar biasa sebesar 12%, cukup sebesar 24%, dan bagus sebesar 48%. Sedangkan nilai kebugaran jasmani yang diukur setelah pemberian minuman isotonik secara berkala sebagai data *post-test* menunjukkan perubahan kenaikan kategori. Unggul sebesar 24%, luar biasa sebesar 56%, bagus sebesar 16%, cukup sebesar 4%, untuk kategori kurang dan sangat kurang tidak ada.



Gambar 4.2 Grafik Nilai Rata-Rata Kebugaran Jasmani Harian

(Data Primer, 2025)

3. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan data sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.5 Uji Normalitas

Kebugaran Jasmani	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p-value
Pre-test	0,957	25	0,361*
Post-test	0,929	25	0,083*

*p-value > 0,050 = normal

(Data Primer, 2025)

Uji ini penting dilakukan sebagai verifikatur asumsi normalitas data yang digunakan dalam penelitian. Penelitian ini menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* karena ukuran sampel kurang dari 50. Berdasarkan tabel 4.5 uji normalitas data penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai *p-value* *pre-test* sebesar 0,361 dan *post-test* sebesar 0,083. Kedua hasil tersebut menyimpulkan bahwa data *pre-test* dan *post-test* dalam penelitian ini terdistribusi normal karena nilai *p-value* > 0,050.

4. Analisis Univariat

Variabel yang diteliti pada penelitian ini adalah kebugaran jasmani yang diukur dengan *beep test*. Berikut adalah analisis statistik deskriptif yang tersaji dalam tabel di bawah ini.

Tabel 4.6 Analisis Statistik Deskriptif

Kebugaran jasmani	n	Mean	Selisih	Std. Deviation	Persentase
Pre-Test	25	42,38	5,23	7,9301	
Post-Test	25	47,61		7,6277	12,34%

(Data Primer, 2025)

Berdasarkan tabel 4.6 analisis deskriptif nilai kebugaran jasmani yang diukur pada pertemuan pertama (sebelum pemberian minuman isotonik) sebagai data *pre-test* menunjukkan nilai rata-rata sebesar 42,38ml/kg/menit. Akan tetapi, nilai kebugaran jasmani setelah pemberian minuman isotonik berkala sebagai data *post-test* menunjukkan nilai rata-

rata sebesar 47,61ml/kg/menit. Sehingga dapat dilihat untuk selisih dari kedua nilai tersebut adalah sebesar 5,23 ml/kg/menit. Peningkatan kebugaran jasmani yang diperoleh sebesar 12,34%.

5. Analisis Bivariat

Analisis bivariat penelitian ini mengacu pada hasil uji normalitas *shapiro-wilk* yaitu data terdistribusi normal. Sehingga dapat dilanjutkan untuk uji hipotesis yaitu uji parametrik *paired samples* yang bertujuan untuk membandingkan *pre-test* dan *post test*.

Tabel 4.7 Uji *Paired Samples T-Test*

Kebugaran Jasmani	<i>p-value</i>
<i>Pre-test</i>	
<i>Post-test</i>	0,011*

**p-value* < 0,050 = *signifikan*

***p-value* ≤ 0,010 = *sangat signifikan*

(Data Primer, 2025)

Tabel 4.7 menunjukkan hasil uji *paired samples t-test* pada data kebugaran jasmani yang dinyatakan dalam *p-value* yaitu sebesar 0,011. Nilai *p-value* ini kurang dari 0,050 sehingga hasil yang didapatkan adalah signifikan. Berdasarkan interpretasi tabel tersebut terdapat perbedaan bermakna antara nilai kebugaran jasmani sebelum dan sesudah pemberian minuman isotonik. Hasil penelitian ini menjawab hipotesis peneliti yang menunjukkan bahwa minuman isotonik berpengaruh terhadap kebugaran jasmani. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak dan H_1 diterima.

B. Pembahasan

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian minuman isotonik terhadap kebugaran jasmani atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu. Data yang diperoleh adalah data hasil kebugaran jasmani dari *beep test*. Jumlah sampel penelitian awalnya berjumlah 30 siswa. Akan tetapi, seiring berjalannya penelitian beberapa siswa ada yang sakit dan tidak konsisten mengikuti penelitian (*drop out*) sehingga

jumlah sampel yang mengikuti dari awal sampai akhir penelitian ada 25 siswa. Jumlah tersebut selanjutnya digunakan pada penelitian ini sebagai data penelitian kemudian dianalisis.

Tingkat kebugaran jasmani yang didapatkan sebelum pemberian minuman isotonik sebagian besar berada pada kategori “cukup” dan “bagus” tetapi tidak mencapai setengah dari keseluruhan total sampel. Data tersebut merupakan data yang digunakan sebagai data *pre-test* yaitu pada minggu I pertemuan pertama yang dapat dilihat pada tabel 4.4. Tabel tersebut menunjukkan kategori kebugaran jasmani lainnya yaitu “kurang” berjumlah 2 orang, “luar biasa” berjumlah 3 orang, “unggul” hanya 2 orang. Berdasarkan tabel 4.6 dan gambar 4.2, rata-rata kebugaran jasmani pada pertemuan 1 dengan nilai 42,38 ml/kg/menit, pertemuan 2 dengan nilai 42,1 ml/kg/menit, dan pertemuan 3 dengan nilai 41,8 ml/kg/menit.

Tingkat kebugaran jasmani yang didapatkan setelah pemberian minuman isotonik sebagian besar berada pada kategori “luar biasa” dan “unggul”. Data tersebut merupakan data yang digunakan sebagai data *post-test* yaitu pada minggu VI pertemuan ketiga (terakhir) yang dapat dilihat pada tabel 4.4. Tabel tersebut menunjukkan kategori kebugaran jasmani lainnya yaitu “kurang” berjumlah 1 orang dan “bagus” berjumlah 4 orang. Berdasarkan tabel 4.6 dan gambar 4.2, rata-rata kebugaran jasmani pada pertemuan akhir sebagai data *post-test* mengalami kenaikan menjadi 47,61 ml/kg/menit. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Adhimah, 2022) yang menjelaskan terdapat peningkatan rata-rata kebugaran jasmani setelah pemberian minuman isotonik bila dibandingkan dengan sebelum pemberian. Hal ini diperkuat juga dengan penelitian (Laksana, 2020) yang menyatakan pemberian minuman isotonik selama latihan fisik lebih baik secara signifikan dalam meningkatkan performa dan kesimbangan cairan.

Semua probandus pada penelitian ini melakukan latihan fisik berupa *beep test* untuk mengukur kebugaran jasmani. Mengacu pada (Armstrong, 2021) ketika melakukan latihan fisik dengan durasi yang panjang, tubuh mengalami kehilangan cairan yang cukup signifikan melalui keringat, yang

sangat memengaruhi keseimbangan cairan dalam tubuh sehingga memerlukan rehidrasi untuk pemulihan kembali. Berdasarkan (Hall, 2023) salah satu respons fisiologis utama terhadap latihan fisik, terutama pada intensitas sedang hingga berat dan di lingkungan yang menantang, adalah produksi keringat yang signifikan. Proses berkeringat merupakan mekanisme termoregulasi vital yang memungkinkan tubuh melepaskan panas berlebih, namun hal ini mengakibatkan kehilangan volume cairan dan elektrolit dari tubuh.

Merujuk pada (Hall, 2023) dehidrasi memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap fungsi fisiologis dan performa atletik. Kondisi kekurangan cairan dapat menurunkan volume plasma, meningkatkan viskositas darah, memberi beban lebih pada sistem kardiovaskular, serta mengganggu mekanisme regulasi suhu tubuh. Secara langsung, dehidrasi dapat memicu penurunan kapasitas aerobik, mempercepat kelelahan, meningkatkan risiko kram otot, serta mengganggu konsentrasi dan koordinasi. Pada kasus dehidrasi berat, risiko penyakit terkait panas seperti *heat exhaustion* atau *heat stroke* meningkat drastis. Tingkat kehilangan keringat sangat bervariasi antarindividu atlet menurut (Meyer, 2019) yaitu dipengaruhi oleh faktor seperti intensitas latihan, durasi, kondisi lingkungan (suhu, kelembaban), aklimatisasi panas, dan karakteristik fisiologis pribadi. Kehilangan cairan yang substansial, jika tidak segera diganti, dapat dengan cepat mengarah pada kondisi hipohidrasi atau dehidrasi dan menurunkan status hidrasi.

Tubuh yang mengalami dehidrasi akibat kehilangan cairan dalam tubuh tidak akan bisa menjalankan masa latihan atau bermain (Taylor, 2025). Dalam tubuh, pengaturan suplai cairan menjadi faktor cara untuk menghindari rasa haus atau dehidrasi. Mengacu pada penelitian (Aslam, 2024) Di sinilah peran dari minuman isotonik untuk mengatasi kehilangan cairan tersebut. Minuman isotonik merupakan jenis minuman olahraga yang memiliki konsentrasi gula dan elektrolit yang hampir sama dengan cairan tubuh manusia, biasanya mengandung 60-80 gram karbohidrat per liter serta elektrolit seperti natrium, kalium, magnesium, dan kalsium. Kandungan ini memungkinkan minuman

isotonik dengan cepat menggantikan cairan dan elektrolit yang hilang selama aktivitas fisik, sekaligus menyediakan sumber energi yang membantu menjaga stamina dan mencegah kelelahan otot. Selain itu, minuman isotonik juga mengandung vitamin B dan antioksidan yang mendukung metabolisme energi dan perlindungan seluler. Kemampuan minuman isotonik menyerap cepat dan meninggalkan lambung dengan efisien, minuman ini sangat dianjurkan untuk atlet atau individu yang melakukan aktivitas intensitas fisik sedang hingga berat dalam durasi lebih dari satu jam, guna mencegah dehidrasi, kram otot, dan mempercepat pemulihan.

Tubuh manusia sebagian besar terdiri dari cairan, yang mengandung elektrolit penting seperti natrium, kalium, kalsium, dan magnesium yang sangat diperlukan untuk efektivitas fungsi saraf dan otot serta menjaga keseimbangan metabolisme tubuh terutama pada latihan fisik intensif. Merujuk pada penelitian (Rohmansyah, 2023) ketika seseorang melakukan aktivitas fisik, terutama latihan aerobik yang berkelanjutan seperti yang diukur dengan *beep test*, tubuh merespons dengan meningkatnya aliran darah ke jaringan otot aktif untuk memenuhi kebutuhan oksigen. Hal ini menyebabkan jantung berkontraksi lebih cepat dan kuat untuk mengoptimalkan fungsi kardiovaskular, terutama dalam rangka meningkatkan VO_{2max} , yaitu kapasitas maksimal tubuh dalam menggunakan oksigen.

Nilai VO_{2max} tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan tubuh memanfaatkan oksigen di jaringan tetapi juga oleh kemampuan sistem kardiovaskular dalam mengedarkan oksigen melalui volume darah dan curah jantung yang optimal. Studi terkini pada (Schierbauer, 2023) menunjukkan bahwa peningkatan volume darah dan curah jantung jantung saat aktivitas fisik berperan signifikan dalam meningkatkan VO_{2max} seseorang, yang bervariasi antara 25-50% tergantung status kebugaran dan adaptasi kardiovaskular. Fungsi ini dapat terganggu ketika terjadi kehilangan cairan berlebihan melalui keringat selama latihan, yang meningkatkan osmolalitas plasma dan kepadatan darah, sehingga menyebabkan peningkatan denyut nadi dan tekanan darah.

Berdasarkan studi (Dourado, 2021), perbedaan jenis kelamin berkontribusi terhadap variasi jarak tempuh tes kebugaran aerobik seperti *Six Minute Walking Test* akibat perbedaan kapasitas kardiorespirasi dan komposisi tubuh. Secara fisiologis, penelitian dari (Srivastava, 2024) dan (Skattebo, 2025) menjelaskan bahwa laki-laki umumnya memiliki nilai $VO_{2\text{max}}$ absolut lebih tinggi dibanding perempuan, yang dipengaruhi oleh massa otot lebih besar, kadar hemoglobin yang lebih tinggi, serta ukuran jantung dan volume sekuncup yang lebih besar. Menurut (Shahid, 2024) Perbedaan ini sebagian besar dipengaruhi oleh hormon seks, terutama testosteron, yang berperan meningkatkan sintesis protein, hipertrofi otot rangka, dan kapasitas metabolismik selama aktivitas fisik. Sebaliknya, estrogen perempuan pada studi (Fernández-Rodríguez, 2024) berpengaruh terhadap distribusi lemak tubuh, elastisitas pembuluh darah, serta respons metabolismik terhadap latihan, sehingga menyebabkan pola adaptasi latihan yang berbeda.

Selain faktor hormonal, perbedaan antropometri seperti tinggi badan, massa tubuh tanpa lemak (*lean mass*), dan proporsi jaringan otot aktif juga memengaruhi performa kebugaran pada kedua jenis kelamin. Studi dari (Skattebo, 2025) menunjukkan bahwa perbedaan $VO_{2\text{max}}$ antara pria dan wanita akan berkurang ketika nilai tersebut dinormalisasi terhadap massa otot aktif, namun perbedaan tetap tidak hilang sepenuhnya. Temuan serupa dijelaskan dalam buku (Hall, 2023) komposisi tubuh dan faktor hemodinamik (misalnya kadar hemoglobin dan volume darah) secara konsisten lebih tinggi pada laki-laki, memberikan keuntungan dalam transpor oksigen dan kapasitas kerja aerobik.

Dalam penelitian meta-analisis (Rowlands, 2022) menyatakan kondisi kehilangan cairan saat olahraga, pemberian minuman isotonik sangat penting karena minuman tersebut memiliki keseimbangan elektrolit dan kadar karbohidrat yang mirip dengan cairan tubuh sehingga dapat diserap dengan efisien untuk menggantikan cairan dan elektrolit yang hilang dan menjaga volume plasma darah tetap stabil. Minuman isotonik juga membantu menjaga keseimbangan osmolalitas plasma, menurunkan risiko gangguan fungsi

kardiovaskular, dan mendukung kelancaran kontraksi otot serta transmisi saraf. Terlebih lagi, minuman ini mempercepat pemulihan fungsi otonom jantung pasca-latihan dengan memperbaiki regulasi denyut jantung dan variabilitas denyut jantung, yang sangat penting untuk performa aerobik berikutnya. Selain itu, mekanisme hormonal seperti sistem renin-angiotensin-aldosteron pada (Ernstmeyer, 2021) menyatakan turut membantu menjaga keseimbangan cairan dan tekanan darah saat terjadi defisit volume darah selama aktivitas fisik dengan merangsang retensi natrium dan air guna mengoptimalkan volume sirkulasi darah. Semua mekanisme ini mendukung peran penting hidrasi yang optimal dalam mempertahankan kinerja kardiovaskular dan kapasitas VO_{2max} pada latihan fisik berkelanjutan.

Secara keseluruhan, pemberian minuman isotonik dalam konteks latihan aerobik seperti *beep test* memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kebugaran fisik. Hal ini terjadi karena minuman ini tidak hanya menggantikan cairan dan elektrolit yang hilang selama keringat tetapi juga mendukung kestabilan volume darah dan fungsi jantung secara keseluruhan, yang berperan langsung pada peningkatan VO_{2max} . Oleh karena itu, penggunaan minuman isotonik sebagai strategi hidrasi selama dan setelah latihan intensif sangat dianjurkan untuk mengoptimalkan kapasitas aerobik dan kebugaran fisik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat ditarik kesimpulan pada penelitian yang telah dilakukan, yakni:

1. Pemberian minuman isotonik secara berkala berpengaruh signifikan terhadap peningkatan tingkat kebugaran jasmani pada Atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu.

B. Saran

1. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat melakukan penelitian menggunakan jenis cairan lainnya yang berpotensi memengaruhi kebugaran jasmani. Selain itu, penting juga untuk melakukan analisis perbandingan kebugaran jasmani berdasarkan jenis kelamin.
2. Bagi SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu diharapkan dapat mengimbau kesehatan atletnya dengan cara membuat jadwal atau program olahraga dengan pemenuhan minuman isotonik agar performanya meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, I., Kamarudin, & Lilo, D.K. (2020). Level Aktivitas Fisik dan Status Gizi Siswa SMA Pada Masa Pandemic Covid 19 (Studi Pada Siswa SMANOR Tadulako Kota Palu). *GHIDZA: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 4(2): 226-236
- Adhimah, A.F., Harun, I., & Winiastri, D. (2022). Efektivitas Pemberian Minuman Isotonik dan Jeruk Manis Pacitan Peras (*Citrus Sinensis*) terhadap VO₂ Max Atlet Sepak Bola. *Nutri-Sains: Jurnal Gizi, Pangan dan Aplikasinya*, 4(2), 93–104
- Anwar, F.F. & Indahwati, N. (2023). Profil Tingkat Kebugaran Jasmani Siswa SMP Berdasarkan Pola Aktivitas Fisik Sehari-Hari. *Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*, 11(2), 279–285
- Aragón-Vargas, L. F. (2021). Hydration and Physical Performance. *Nutrients Journal*, 13(10), 3632
- Armstrong, 2021). Rehydration during Endurance Exercise: Challenges, Research, Options, Methods. *Nutrients*, 13(3), 887
- Aslam, S., Tabassum, Y., Javaid, A., Nazir, N., Hussein, H., Din, B.M., Adnan, M.A., Butt, M.Z. (2024). Investigating The Effect Of Isotonic Sports Drink on Female Football Players' Physical and Mental Performance. *Journal of Population Therapeutics & Clinical Pharmacology*, 31(6), 3293–3300
- BPOM RI. (2006). *Minuman Berenergi*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia
- Dourado, V.Z., Nishiaka, R.K., Simões, M.S., Lauria, V.T., Tanni, S.E., Godoy, I., Gagliardi, A.R., Arantes, R.L. (2021). Classification Of Cardiorespiratory Fitness Using The Six-Minute Walk Test In Adults: Comparison With Cardiopulmonary Exercise Testing. *Pulmonology*, 27(6), 500–508.
- Ernstmeyer, K. & Christman E. (2021). *Nursing Fundamentals*. Wisconsin: Chippewa Valley Technical College.

- Fernández-Rodríguez, R. et al. (2024). Sex Differences in Effects of Exercise on Physical Function in Aging: A Systematic Review with Meta-Analysis. *The World Journal of Men's Health*, 42(4), 694–711
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global Trends in Insufficient Physical Activity among Adolescents: A Pooled Analysis of 298 Population-based Surveys with 1.6 Million Participants. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 4(1), 23–35
- Hall, J.E. & Hall, M.E. (2023). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi Ke-14. Singapura: Elsevier
- Herman, A. R., Angkawidjaja, L., & Carsiwan. (2024). Cardiorespiratory Fitness of Pencak Silat Extracurricular Participants at SMK Angkasa. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan (JISIP)*, 8(3), 2019-2024
- Hermanto & Robianto, A. (2020). Perbandingan Tes Balke Dan Tes Jalan Rockport Dalam Pengukuran VO₂max. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*, 4, 1–13
- Hidayat, A., Mikawati., & Marwaningsih, V.R. (2024). *Buku Ajar Ilmu Biomedik Dasar*. Jakarta: Penerbit PT Nuansa Fajar Cemerlang
- Hoeger, W.W., et al. (2020). *Fitness and Wellness*. 14th ed. Boston: Cengage Learning
- Kemenkes RI. (2022). *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Risksedas) 2022*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
- Laksana, S.D., Hidayah, T., & Sugiarto. (2020). Efektivitas Minuman Isotonik dan Non Isotonik Sebelum Aktivitas Aerobik Terhadap Perubahan Denyut Nadi Pemulihan. *Journal of Sport Sciences and Fitness*, 6(2): 111–118
- Lee, JK, dkk. (2022). Fluid Restriction and Effects of Exercise-induced Dehydration on Core Temperature and Heart Rate. *Frontiers in Physiology*, 12, 740121
- Lengkana, A.S. & Muhtar, T. (2021). *Pembelajaran Kebugaran Jasmani*. Bandung: CV. Salam Insan Mulia
- Meyer, F., Szygula, Z., & Wilk, B. (2019). *Fluid Balance, Hydration, and Athletic Performance*. New York: Taylor & Francis Group

- Muñoz-Muñoz-Urtubia N., Vega-Muñoz, A., Estrada-Muñoz, C., Salazar-Sepúlveda, G., Contreras-Barraza, N., & Castillo, D. (2021). Healthy Behavior and Sports Drinks: A Systematic Review. *Nutrients Journal*, 15, 1–14
- Mutohir, T. C., Lutan, R., Maksum, A., Kristiyanto, A., & Akbar, R. (2021). *Laporan Nasional Sport Development Index Tahun 2021*. Jakarta: Kementerian Pemuda Dan Olahraga Republik Indonesia.
- Noor, R., Pratama, S.A., Dini, C.Y., & Bahar, A. (2024). Hubungan Antara Asupan Cairan Harian Dan Minuman Isotonik Dengan Tingkat Hidrasi Atlet Non-Elite UKM Sepak Bola Di Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman*, 8(1), 18–33
- Nugroho, M.S. & Yuliastrid, D. (2022). Pengaruh Pemberian Minuman Isotonik dan Jus Jambu Biji Terhadap Pemulihan Denyut Nadi Dan Tingkat Dehidrasi Pada Tim Futsal PERMATA FC Ponorogo. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 5(3), 90–98
- Nurzak, A.A., Aulia, S.M., Khaerani., & Yunus, A. (2021). Review Article: Formulasi Minuman Isotonik Berbahan Baku Air Nira Pohon Aren (Arenga pennata MERR.) dan Sari Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.). *Jurnal Medika Hutama*, 2(3), 934–939
- Oroh, P.J., Wungouw, H.I., & Engka, J.N. (2021). Latihan Fisik Pada Pasien Obesitas. *Jurnal Biomedik*, 13(1), 34–44
- Pakaya, S.W., Antuli, Z.A., & Une, S. (2021). Karakteristik Kimia Minuman Isotonik Berbahan Baku Air Kelapa (Cocos Nucifera) dan Ekstrak Jeruk Lemon (Citrus Limon). *Jambura Journal of Food Technology (JJFT)*, 3(2), 102–111
- Patel, P.N., Horenstein, M.S., & Zwibel, H. (2024). *Exercise Physiology*. Treasure Island: StatPearls Publishing
- Pranata, D. & Kumaat, N.A. (2022). Pengaruh Olahraga Dan Model Latihan Fisik Terhadap Kebugaran Jasmani Remaja: Literature Review. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 10(2), 107–116

- Rachman, I., Nurhikmawati., Ikram, D., Rachman, M.E., Nasruddin, H., Pancawati, E. (2022). Pengaruh Minuman Berisotonik Terhadap Sistem Kardiovaskular pada Aktivitas Fisik Anggota Medical Sport FK-UMI. *Jurnal Kedokteran Fakumi: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 1(3), 203–208
- Rahayu, S., Faza, R.U., Soegiyanto., & Setyawan, I. (2021). *Olahraga Kebugaran*. Semarang: LPPM Universitas Negeri Semarang
- Rohmah, N.M. & Hamdani. (2022). Survei Kebugaran Jasmani Menggunakan Tingkat VO₂max Pada Peserta Ekstrakurikuler Pencak Silat SMKN 1 Kediri Pasca Pandemi. *Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*, 10(1), 239–245
- Rohmansyah, N., et al. (2023). Effects of An Isotonic Medinilla Speciosa During and After Exercise. *International Journal of Exercise Science*, 16(2), 1269–1283
- Rowlands, D.S., Kopetschny, B.N., & Badenhorst. (2022). The Hydrating Effects of Hypertonic, Isotonic and Hypotonic Sports Drinks and Waters on Central Hydration During Continuous Exercise: A Systematic Meta-Analysis and Perspective. *Sports Medicine*, 52(2), 349–375
- Saptono, T., Sumintarsih, & Saleh, R.A. (2021). Perbandingan Latihan Aerobik Dan Anaerobik Terhadap Tingkat Imunitas Atlet Bola Voli Melalui Tes Kebugaran Jasmani. *Jurnal Penjaskesrek*, 8(2), 172–188
- Schierbauer, I. & Bhattacharai, S. (2023). *Electrolytes*. Treasure Island: StatPearls Publishing
- Setiawan, M.R., Najat, F.Z., Farhan, R.V., & Suhendan, A. (2022). Analisis Faktor Kondisi Fisik Atlet Pencak Silat. *Jurnal Olahraga dan Kesehatan (JOKI)*, 3(1), 1–9
- Setu, F.A. & Annas, M. (2021). Survei Tingkat Kebugaran Jasmani dan Pemahaman Law of The Game Wasit Askab Magelang. *Indonesian Journal for Physical Education and Sport*, 2(1), 153–159
- Setyawan, R. (2022). *Mengenal Pelatihan Kondisi Fisik Level Dasar*. Sukabumi: CV. Haura Utama

- Shahid W., Noor R., & Bashir, M.S. (2024). Effects Of Exercise On Sex Steroid Hormones (Estrogen, Progesterone, Testosterone) In Eumenorrheic Females: A Systematic To Review And Meta-Analysis. *BMC Womens Health*. 24(1), 354
- Silva, A. R., Santos, D. A., & Monteiro, C. B. (2021). Effects of Isotonic Drinks on Physical Performance: A Systematic Review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 20(2), 234-243
- Skattebo, Ø. et al. (2025). Determinants Of Maximal Oxygen Uptake In Highly Trained Athletes, *Journal of Physiology*, 1–29
- Srivastava, S., Tamrakar, S., Nallathambi, N., Vrindavanam, S.A., Prasad, R., Kothari, R. (2024). Assessment of Maximal Oxygen Uptake (VO₂Max) in Athletes and Nonathletes Assessed in Sports Physiology Laboratory. *Cureus*, 16(5), 1–10
- Taylor, K. & Tripathi, K. (2025). *Adult Dehydration*. Treasure Island: StatPearls Publishing
- Watanabe, Y., et al. (2020). Cardiovascular Response to Dehydration during Exercise. *Journal of Applied Physiology*, 129(5), 1234–1242
- WHO. (2024). Nearly 1.8 Billion Adults at Risk of Disease From Not Doing Enough Physical Activity. *Saudi Medical Journal*, 45(8), 864–865
- Wijdaniah, A., Utami, R.P., & Mulyani, R.I. (2024). Perbandingan Air Kelapa Dan Jus Semangka Terhadap Tingkat Kebugaran Atlet Basket Remaja SMA Negeri 3 Samarinda. *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman*, 8(2), 190–203
- Xiao, J. (2020). *Physical Exercise for Human Health*. New York: Springer Publishing Company
- Zahra, S., Rustiadi, T. & Annas, M. (2022). Pengaruh Olahraga Terhadap Vital Signs Mahasiswa, *Jurnal Pendidikan Jasmani*, 10(2), 543–556

Lampiran 1 *Ethical Clearance*



**KOMITE ETIK PENELITIAN KEDOKTERAN DAN KESEHATAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TADULAKO**
Jalan Soekarno Hatta Km. 9 Tondo, Mantikulore, Palu 94119
Surel : fk@untad.ac.id Laman : <https://fk.untad.ac.id>

PERNYATAAN KOMITE ETIK

Nomor : 6235/UN28.10/KL/2025

Judul penelitian : Pengaruh Pemberian Minuman Isotonik Terhadap Kebugaran Jasmani pada Atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu.

Peneliti Utama : Michael Angelo Bukit

No. Stambuk : N.101 22 074

Anggota peneliti (bisa lebih dari 1) : 1. dr. Rahma Badaruddin, M.K.M

Tanggal disetujui : 11 Juni 2025

Nama Supervisor : dr. Rahma Badaruddin, M.K.M

Lokasi Penelitian (bisa lebih dari 1): SMANOR Tadulako Palu Sulawesi Tengah.

Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako menyatakan bahwa protokol penelitian yang diajukan oleh peneliti telah sesuai dengan prinsip-prinsip etika penelitian menurut prinsip etik dari Deklarasi Helsinki Tahun 2008.

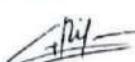
Komite Etik Penelitian memiliki hak melakukan monitoring dan evaluasi atas segala aktivitas penelitian pada waktu yang telah ditentukan oleh Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako.

Kewajiban Peneliti kepada Komite Etik sebagai berikut :

- Melaporkan perkembangan penelitian secara berkala.
- Melaporkan apabila terjadi kejadian serius atau fatal pada saat penelitian
- Membuat dan mengumpulkan laporan lengkap penelitian ke komite etik penelitian.

Demikian persetujuan etik penelitian ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palu, 11 Juni 2025
a.n. Ketua,
Sekretaris


Dr. drg. Tri Setyawati, M.Sc
NIP.198111172008012006

Lampiran 2 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,
SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TADULAKO
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Soekarno Hatta Kilometer 9 Tondo, Mantikulore, Palu 94119
Surel : untad@untad.ac.id Laman : <https://untad.ac.id>

Nomor : 5599/UN28.10/AK/2025
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu
di -

Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan kegiatan penelitian untuk tugas akhir mahasiswa Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako, dengan ini kami memohon kepada Bapak/Ibu kiranya dapat memberikan izin kepada Mahasiswa untuk Melakukan Penelitian di Instansi yang Bapak/Ibu pimpin.

Nama Mahasiswa : Michael Angelo Bukit
NIM : N10122074
Prog. Studi : Kedokteran
Fakultas : Kedokteran
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Pemberian Minuman Isotonik Terhadap Kebugaran Jasmani Pada Atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu

Demikian permohonan kami, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Palu, 22 Mei 2025



Tembusan:

1. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako;
2. Koordinator Prodi Kedokteran Universitas Tadulako.



Lampiran 3 *Informed Consent*

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN (INFORMED CONSENT)

Saya yang beranda tangan di bawah ini,

Nama : [REDACTED]
Jenis Kelamin : [REDACTED]
TTL : [REDACTED]
Usia : [REDACTED]
Alamat : [REDACTED]
Nomor HP : [REDACTED]

Dengan sesungguhnya menyatakan bahwa,
Setelah memperoleh penjelasan sepenuhnya, saya sadar, mengerti, dan memahami tentang tujuan, manfaat, dan risiko yang mungkin timbul dalam penelitian ini. Saya yang tersebut di atas menyatakan SETUJU dan BERSEDIA untuk terlibat dan berpartisipasi aktif sebagai responden dari awal sampai akhir penelitian yang akan dilaksanakan oleh Sdra. Michael Angelo Bukit yang berjudul "Pengaruh Pemberian Minuman Isotonik Terhadap Kebugaran Jasmani Pada Atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu". Dalam pelaksanaannya, saya akan diberikan intervensi pemberian minuman isotonik sebanyak tiga kali dalam seminggu selama periode penelitian yakni enam minggu dan akan melakukan latihan fisik. Saya memahami bahwa informasi pribadi saya akan dijaga kerahasiaannya dan hanya akan digunakan pada penelitian ini. Partisipasi saya bersifat sukarela dan saya dapat mengundurkan diri kapan saja tanpa ada konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk memberikan persetujuan dalam berpartisipasi pada penelitian tersebut di atas dengan sukarela dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palu, .

Mengetahui
Peneliti



(Michael Angelo Bukit)

Yang Menyatakan
Responden



[REDACTED]

Lampiran 4 Lembar Observasi

FORMULIR PENGUKURAN PENELITIAN

IDENTITAS DIRI

Nama : _____

Jenis Kelamin : L/P

Usia : _____ tahun

Alamat : _____

Nomor HP : _____

Jawablah pertanyaan berikut dengan mengisi tanda centang pada kolom YA atau TIDAK!

No	Pertanyaan	YA	TIDAK
1	Apakah Anda memiliki riwayat penyakit jantung, pernapasan, atau penyakit kronis lainnya?		
2	Apakah Anda sedang menjalani terapi pengobatan?		
3	Apakah Anda dalam proses pemulihan pasca cedera atau sakit?		
4	Apakah Anda sedang mengonsumsi suplemen seperti <i>doping</i> sebagai penambah tenaga atau suplemen lainnya?		
5	Apakah Anda memiliki riwayat alergi dengan air kelapa?		

Hasil Indeks Massa Tubuh (IMT)

Tinggi badan : _____ cm

Berat badan : _____ kg

IMT : _____ kg/m²

Tanda-Tanda Vital

Tekanan darah awal/akhir : _____ mmHg / _____ mmHg

Denyut nadi awal/akhir : _____ x/menit / _____ x/menit

Tingkat kebugaran (VO₂max) : _____ ml/kg/menit

FORMAT PENILAIAN BEEP TEST

Nama : _____

JK : _____

Level	Shuttle											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	2	3	4	5	6	7	8				
2	1	2	3	4	5	6	7	8				
3	1	2	3	4	5	6	7	8				
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

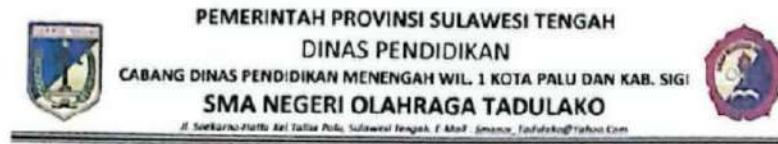
Pencapaian : Level ___, shuttle _____

VO_{2max} : _____

Level	Shuttle	VO2max	Level	Shuttle	VO2max	Level	Shuttle	VO2max
1	1	17,2	6	1	33,2	10	1	47,1
	2	17,6		2	33,6		2	47,4
	3	18,0		3	33,9		3	47,7
	4	18,4		4	34,3		4	48,0
	5	18,8		5	34,7		5	48,4
	6	19,2		6	35,0		6	48,7
	7	19,6		7	35,4		7	49,0
2	1	20,0	7	8	35,7	11	8	49,3
	2	20,4		9	36,0		9	49,6
	3	20,8		10	36,4		10	49,9
	4	21,2		1	36,8		11	50,2
	5	21,6		2	37,1		1	50,5
	6	22,0		3	37,5		2	50,8
	7	22,4		4	37,8		3	51,1
3	8	22,8		5	38,2		4	51,4
	1	23,2		6	38,5		5	51,6
	2	23,6		7	38,9		6	51,9
	3	24,0		8	39,2		7	52,2
	4	24,4		9	39,6		8	52,5
	5	24,8		10	39,9		9	52,8
	6	25,2	8	1	40,2		10	53,1
4	7	25,6		2	40,5		11	53,4
	8	26,0		3	40,8		12	53,7
	1	26,4		4	41,1	12	1	54,0
	2	26,8		5	41,5		2	54,3
	3	27,2		6	41,8		3	54,5
	4	27,6		7	42,0		4	54,8
	5	28,0		8	42,2		5	55,1
5	6	28,3		9	42,6		6	55,4
	7	28,7		10	42,9		7	55,7
	8	29,1		11	43,3		8	56,0
	9	29,5	9	1	43,6		9	56,3
	1	29,8		2	43,9		10	56,5
	2	30,2		3	44,2		11	56,8
	3	30,6		4	44,5		12	57,1
	4	31,0		5	44,9			
	5	31,4		6	45,2			
	6	31,8		7	45,5			
	7	32,4		8	45,8			
	8	32,6		9	46,2			
	9	32,8		10	46,5			
				11	46,8			

Level	Shuttle	VO2max	Level	Shuttle	VO2max	Level	Shuttle	VO2max
13	1	57,4	16	1	67,8	19	1	78,1
	2	57,6		2	68,0		2	78,3
	3	57,9		3	68,3		3	78,5
	4	58,2		4	68,5		4	78,8
	5	58,5		5	68,8		5	79,0
	6	58,7		6	69,0		6	79,2
	7	59,0		7	69,3		7	79,5
	8	59,3		8	69,5		8	79,7
	9	59,5		9	69,7		9	79,9
	10	59,8		10	69,9		10	80,2
	11	60,0		11	70,2		11	80,4
	12	60,3		12	70,5		12	80,6
	13	60,6		13	70,7		13	80,8
14	1	60,8	17	14	70,9	20	14	81,0
	2	61,1		1	71,2		15	81,3
	3	61,4		2	71,4		1	81,5
	4	61,7		3	71,6		2	81,8
	5	62,0		4	71,9		3	82,0
	6	62,2		5	72,2		4	82,2
	7	62,5		6	72,4		5	82,4
	8	62,7		7	72,6		6	82,6
	9	63,0		8	72,9		7	82,8
	10	63,2		9	73,2		8	83,0
	11	63,5		10	73,4		9	83,2
	12	63,8		11	73,6		10	83,4
	13	64,0		12	73,9		11	83,6
15	1	64,3	18	13	74,2	21	12	83,8
	2	64,6		14	74,4		13	84,1
	3	64,8		1	74,6		14	84,3
	4	65,1		2	74,8		15	84,5
	5	65,3		3	75,0		16	84,8
	6	65,6		4	75,3		1	85,0
	7	65,9		5	75,6		2	85,2
	8	66,2		6	75,8		3	85,4
	9	66,5		7	76,0		4	85,6
	10	66,7		8	76,2		5	85,8
	11	66,9		9	76,5		6	86,1
	12	67,2		10	76,7		7	86,3
	13	67,5		11	76,9		8	86,5

Lampiran 5 Surat Keterangan Selesai Penelitian



SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 400.3.11.3/68/18/SMANOR-TDL/TU/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama	: Muhammad Jufri, S.Pd.,M.Pd
NIP	: 19740414 199903 1 010
Pangkat	: Pembina Tk I IV/b
Jabatan	: Kepala Sekolah

Dengan ini menerangkan bahwa,

Nama	: Michael Angelo Bukit
No. Stambuk	: N 101 22 074
Jurusan	: Kedokteran
Program Studi	: Kedokteran

Benar bahwa mahasiswa tersebut namanya di atas telah selesai melaksanakan penelitian serta mengambil data/sampel di SMA Negeri Olahraga Tadulako Provinsi Sulawesi Tengah Dari tanggal 14 Juli s/d 22 Agustus 2025, dengan judul: **" Pengaruh Pemberian Minuman Isotonik Terhadap Kebugaran Jasmani Pada Atlet SMA Negeri Olahraga (SMANOR) Tadulako Kota Palu ".**

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana perlunya.



Lampiran 6 Hasil Analisis dan Pengolahan Data

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Pre Test	25	50.0%	25	50.0%	50	100.0%
PostTest	25	50.0%	25	50.0%	50	100.0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
Pre Test	Mean	42.384	1.5860
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	39.111
		Upper Bound	45.657
	5% Trimmed Mean	42.420	
	Median	42.000	
	Variance	62.886	
	Std. Deviation	7.9301	
	Minimum	28.7	
	Maximum	56.0	
	Range	27.3	
	Interquartile Range	14.3	
	Skewness	-.157	.464
PostTest	Kurtosis	-1.084	.902
	Mean	44.388	1.8474
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	40.575
		Upper Bound	48.201
	5% Trimmed Mean	44.523	
	Median	46.200	
	Variance	85.319	
	Std. Deviation	9.2368	
	Minimum	30.2	
	Maximum	56.3	
	Range	26.1	
	Interquartile Range	18.5	
	Skewness	-.491	.464
	Kurtosis	-1.442	.902

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre Test	.125	25	.200*	.957	25	.361
PostTest	.215	25	.004	.853	25	.063

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
		Pair 1	Pre Test		
Pair 1	Pre Test	42.384	25	7.9301	1.5860
	PostTest	44.388	25	9.2368	1.8474

Paired Samples Test

		Paired Differences								
		Mean	Std. Deviation	95% Confidence Interval of the Difference				t	df	Sig. (2-tailed)
				Std. Error Mean	Lower	Upper				
Pair 1	Pre Test - PostTest	-2.0040	3.6377	.7275	-3.5056	-5024	-2.754	24	.011	

Lampiran 7 Dokumentasi

1. Sosialisasi dan Pengisian *Informed Consent*



2. Pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT) 3. Briefing Penelitian



3. Beep Test





4. Pemberian Minuman Isotonik



5. Pencatatan Hasil



Lampiran 8 Curriculum Vitae

Curriculum Vitae



Nama Lengkap	:	Michael Angelo Bukit
Nama Panggilan	:	Kael, Mike
Tempat, tanggal lahir	:	Berastagi, 21 April 2004
Agama	:	Kristen
E-mail	:	archivea22@gmail.com
Alamat	:	Jalan Uwe Buro, Lrg. Melati, Kel. Tondo
Fakultas / Prodi	:	Kedokteran / Kedokteran
Instansi	:	Universitas Tadulako
Nomor HP	:	0823 6540 6234
Riwayat Pendidikan	:	
1. SD Negeri 040461 Berastagi, Kab. Karo, Prov. Sumatra Utara	:	2010 – 2016
2. SMP Negeri 1 Berastagi, Kab. Karo, Prov. Sumatra Utara	:	2016 – 2019
3. SMA Negeri 1 Berastagi, Kab. Karo, Prov. Sumatra Utara	:	2019 – 2022