

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas fisik seperti olahraga penting dilakukan untuk menjaga tubuh agar tetap bugar dan sehat. Latihan kebugaran fungsional atau *functional fitness training* (FFT) menggunakan beban sudah menjadi olahraga yang banyak diminati baik kalangan muda hingga kalangan tua. Olahraga ini dirancang untuk meningkatkan kekuatan otot, kelenturan otot, kecepatan reaktif, ketangkasan, koordinasi gerakan, daya tahan dan sistem kardiorespirasi (Anugrarista dkk., 2022). Selain FFT, bentuk latihan interval intensitas tinggi atau *high intensity interval training* (HIIT), *strength training with free weights*, dan *bodyweight training* telah menjadi tren dalam dunia kebugaran selama beberapa tahun terakhir dan termasuk kedalam 10 tren teratas kebugaran pada tahun 2023 (Thompson, 2023).

Saat ini, latihan interval khususnya HIIT telah menjadi salah satu metode latihan yang semakin populer dan banyak diterapkan dalam program kebugaran karena memiliki efek terhadap adaptasi fisiologis dalam meningkatkan kapasitas kardiovaskular, daya tahan otot, dan efisien dalam waktu latihan (Warthadi dkk., 2022). Berdasarkan penelitian yang meninjau sistematis dan meta-analisis berbagai penelitian mengenai dampak HIIT terhadap kebugaran, kapasitas aerobik dan anaerobik, serta adaptasi fisiologis, menunjukkan bahwa HIIT terus berkembang dan banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmu olahraga (Azzahra & Arifin, 2025). Salah satu bentuk olahraga kebugaran yang menggunakan pola latihan tersebut adalah *hyrox*. *Hyrox* merupakan salah satu bentuk olahraga kebugaran kompetitif yang kini semakin dikenal oleh masyarakat umum, seiring dengan meningkatnya tren gaya hidup sehat dan minat terhadap latihan yang menantang serta terstruktur. Olahraga ini menggabungkan lari dengan berbagai latihan fungsional seperti dorong, tarik, angkat, dan gerakan tubuh lainnya yang dilakukan secara berurutan, sehingga menarik bagi berbagai kalangan, baik pemula maupun individu yang sudah terbiasa berolahraga. *Hyrox* sebagai bentuk olahraga kompetitif berbasis kebugaran menerapkan prinsip latihan interval, yaitu menggabungkan aktivitas berintensitas tinggi dan sedang yang dilakukan secara bergantian. Latihannya yang berfokus pada stamina dan daya tahan anaerobik dengan menggunakan prinsip latihan interval dan *circuit training* (Alexander dkk., 2021).

Konsep *hyrox* berkembang sebagai respon terhadap tren meningkatnya minat masyarakat terhadap berbagai bentuk olahraga kebugaran kompetitif, seperti *cross-fit*. Didalam olahraga *cross-fit* komponen kebugaran fisik seperti kekuatan dan daya tahan dijadikan dalam satu skema pola latihan, dan digabungkan dengan *resistance training* (Afandi & Wijaya, 2023). Sebaliknya, *hyrox* dikenal sebagai kompetisi kebugaran yang menggabungkan interval lari dan latihan fungsional dalam urutan yang telah ditentukan. Kompetisi ini tidak hanya berfokus pada kemampuan fisik secara menyeluruh, tetapi juga

menekankan keseimbangan antara daya tahan aerobik, kekuatan dan daya tahan fungsional tubuh sebagai dasar performa dalam kompetisinya. Namun, berbeda dari *cross-fit* yang sering bervariasi dalam jenis gerakannya, *hyrox* memiliki jenis latihan yang tetap dan terukur. Semua peserta menghadapi urutan yang sama yaitu lari 1 km yang diselingi dengan delapan latihan fungsional. Dalam pelaksanaannya, pada kompetisi *hyrox* peserta harus menyelesaikan delapan jenis latihan secara berurutan, yaitu *skiergometer*, *sled push*, *sled pull*, *burpee broad jump*, *rowing ergometer*, *farmers carry*, *sandbag lunge* dan *wall ball* dan disertai lari sebanyak 8 kali dengan masing-masing 1.000 meter dilakukan secara bergantian antara lari dan latihan (Brandt dkk., 2025).

Pola kompetisi *hyrox* yang bersifat berulang antara aktivitas lari dan latihan fungsional menciptakan tuntutan fisiologis yang kompleks. Kompetisi ini menekankan atlet untuk mampu mempertahankan performa dalam kondisi kelelahan fisiologis yang berkelanjutan. Kelelahan dapat bersifat lokal atau menyeluruh, serta lebih sering dialami pada olahraga *endurance* maupun aktivitas fisik berintensitas tinggi (Putra dkk., 2022). Kondisi ini menjadikan *hyrox* sebagai model kompetisi yang ideal untuk mengkaji interaksi antara sistem energi, kapasitas kardiovaskular, serta daya tahan dan kekuatan otot dalam satu rangkaian aktivitas berintensitas tinggi dengan berdurasi relatif panjang. Dengan mempertimbangkan durasi dan intensitas, *hyrox* menekankan kerja metabolisme aerobik dan anaerobik, dimana keduanya berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan energi selama pelaksanaan diberbagai stasiun latihan dan lari. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai VO_2max memiliki korelasi yang signifikan dengan waktu penyelesaian *hyrox* yang menunjukkan bahwa semakin tinggi kapasitas kardiorespirasi seseorang, semakin baik performanya dalam menyelesaikan kompetisi *hyrox*, namun sebaliknya nilai VO_2max tidak signifikan pada stasiun latihan. Hal ini mengindikasikan bahwa daya tahan kardiorespirasi lebih berperan pada komponen aerobik seperti lari, sedangkan daya tahan otot berperan dominan pada komponen latihan fungsional (López dkk., 2025).

Daya tahan otot menjadi salah satu komponen penting dalam performa peserta *hyrox*. Durasi pelaksanaan yang berkisar 1 – 3 jam mengindikasikan bahwa *hyrox* memerlukan daya tahan untuk bekerja kuat dalam jangka waktu cukup lama. Kemampuan ini sangat penting dalam olahraga *hyrox* karena sebagian besar rangkaian gerakannya dilakukan secara repetitif dengan intensitas yang tinggi. Namun, sebagian besar gerakan yang dilakukan dalam *hyrox* melibatkan otot tubuh bagian atas dan bawah (Brandt dkk., 2025). Beberapa gerakan *hyrox* seperti *skiergometer*, *sled pull*, *rowing*, *farmers carry* dan *wall balls* menuntut kontraksi berulang dari otot lengan atas seperti *biceps*, *triceps*, *deltoid*, dan *brachialis* yang berperan penting dalam mendukung stabilitas dan kekuatan dorong tarik yang dominan dalam olahraga ini. Daya tahan otot yang baik dalam olahraga *hyrox* memungkinkan individu untuk mengerahkan kekuatan secara konsisten pada setiap pos latihan, sehingga berpengaruh terhadap total waktu penyelesaian kompetisi (López dkk., 2025).

Daya tahan otot lengan atas memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas regio shoulder dan regio elbow, efisiensi biomekanik gerak, serta kontrol neuromuskular selama aktivitas berintensitas tinggi dan berulang. Penurunan daya tahan otot lengan atas dapat mengakibatkan kompensasi gerak yang tidak optimal, peningkatan stres jaringan, serta potensi cedera akibat penggunaan berulang. Hal tersebut tidak hanya dapat menyebabkan penurunan performa selama aktivitas, tetapi juga dapat meningkatkan beban mekanis pada struktur periartikular, seperti tendon, otot, dan bursa (Vre-Colau dkk., 2018). Oleh karena itu, penting bagi fisioterapi untuk memahami dengan lebih baik bagaimana dan mengapa hal tersebut dapat terjadi untuk mencegah cedera, meningkatkan performa olahraga, dan menunjang pemulihan fungsional pada individu yang aktif secara fisik (Dupuis dkk., 2021).

Meskipun latihan *hyrox* semakin populer sebagai salah satu bentuk latihan fungsional intensitas tinggi, saat ini literatur ilmiah yang membahas olahraga ini masih sangat terbatas. Sebaliknya, kompetisi dengan karakteristik yang serupa seperti *cross-fit* telah banyak diteliti dalam literatur sebelumnya. *Cross-fit* yang juga melatih berbagai komponen kebugaran fisik seperti halnya kekuatan, dan daya tahan dalam satu skema pola latihan dan digabungkan dengan *resistance training* (Afandi & Wijaya, 2023). Faktanya, setelah mengikuti sesi latihan *cross-fit*, dilaporkan adanya peningkatan signifikan dalam daya tahan otot dan fleksibilitas pada pria maupun wanita (Cosgrove dkk., 2019). Penelitian yang dilakukan mengenai latihan *cross-fit* yang dilakukan secara teratur dapat menghasilkan peningkatan kekuatan maksimal yang signifikan (9% hingga 17%) (Rios & Pyne, 2025). Selain itu, peningkatan yang signifikan secara statistik pada kekuatan dan daya tahan tubuh bagian atas dapat ditandai dengan peningkatan jumlah *pull-up* (perbedaan 12%) (Ambro, 2022). Peningkatan kekuatan lengan atas tersebut sangat relevan, karena olahraga ini menuntut gerakan tangan yang cepat dan repetitif dengan kombinasi gerakan yang berbeda disetiap latihannya. Selain itu, *circuit weight training* memiliki kesamaan konsep latihan dengan *hyrox* yaitu menekankan beberapa jenis latihan secara berurutan dengan waktu istirahat minimal atau tanpa istirahat. Didapatkan hasil kurang dari 0,05 pada pengukuran daya tahan otot tubuh bagian atas dengan selisih *pre-test* dan *post-test* yaitu $31,25 - 28,31 = 2,94$ (Nasrulloh, 2020).

Namun, hingga kini belum terdapat studi yang menggambarkan tingkat daya tahan otot lengan atas pada penggiat *hyrox*. Padahal, informasi tersebut dapat menjadi dasar dalam perencanaan program latihan, evaluasi kebugaran, serta pengembangan performa atletik secara ilmiah. Berdasarkan hal tersebut, peneliti memilih untuk mengangkat judul “Gambaran Daya Tahan Otot Lengan Atas pada Penggiat Olahraga *Hyrox* di Kota Makassar” untuk mengetahui kondisi daya tahan otot lengan atas para penggiat olahraga ini. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan informatif berupa gambaran faktual tentang tingkat kebugaran otot lengan atas, menjadi bahan evaluasi program latihan, dan berkontribusi terhadap pengembangan ilmu keolahragaan khususnya dalam bidang kebugaran fungsional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana gambaran daya tahan otot lengan atas pada penggiat olahraga *hyrox* di kota Makassar?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah diketahuinya gambaran daya tahan otot lengan atas pada penggiat olahraga *hyrox* di kota Makassar.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Diketahuinya tingkat daya tahan otot lengan atas pada penggiat *hyrox* di kota Makassar.
2. Diketahuinya distribusi daya tahan otot lengan atas berdasarkan usia.
3. Diketahuinya distribusi daya tahan otot lengan atas berdasarkan jenis kelamin.
4. Diketahuinya distribusi daya tahan otot lengan atas berdasarkan frekuensi latihan.
5. Diketahuinya distribusi daya tahan otot lengan atas berdasarkan durasi latihan.
6. Diketahuinya distribusi daya tahan otot lengan atas berdasarkan intensitas latihan.
7. Diketahuinya distribusi daya tahan otot lengan atas berdasarkan aktivitas fisik lain.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bidang Akademik

1. Sebagai bahan informatif mengenai gambaran daya tahan otot lengan atas pada penggiat *hyrox* di kota Makassar.
2. Sebagai bahan kajian, acuan, bahan pembandingan, ataupun rujukan bagi peneliti selanjutnya yang akan meneliti masalah yang sama dengan lebih mendalam.

1.4.2 Manfaat Bidang Aplikatif

1. Penelitian ini menjadi sebuah pengalaman berharga bagi peneliti dalam mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan pada bidang kesehatan berdasarkan teori dan praktik yang diperoleh pada saat perkuliahan.
2. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai bahan informatif dan masukan untuk meningkatkan pengetahuan penggiat *hyrox* di kota Makassar mengenai daya tahan otot lengan atas.
3. Bagi fisioterapis, penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar dalam mengembangkan program latihan.

1.5 Teori

1.5.1 Hyrox

1.5.1.1 Definisi Hyrox

High intensity interval training merupakan salah satu bentuk latihan interval terbaik untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Latihan ini dilakukan dengan cara pemberian beban pada tubuh dalam waktu yang pendek tapi dilakukan secara berulang-ulang dan teratur (Khair dkk., 2023). Ciri latihan yang konsisten dalam pembebanan, yaitu jarak, intensitas, dan masa istirahat yang dilakukan antar pengulangan berlangsung secara konsisten (Mulyawan dkk., 2016). Latihan ini menitikberatkan pada penggunaan latihan kekuatan untuk meningkatkan keseimbangan dasar, koordinasi, kekuatan otot, serta daya tahan tubuh. Dengan menekankan kualitas gerakan dan efisiensi pola gerak fungsional, metode latihan interval intensitas tinggi digunakan sebagai pendekatan lanjutan yang mampu mengoptimalkan adaptasi kardiovaskular dan metabolik secara lebih cepat. Menggabungkan latihan intensitas tinggi dan intensitas sedang atau rendah sehingga selain menggunakan sistem aerobik, secara efektif juga membentuk dan menggunakan energi dari sistem anerobik (Rumpoko dkk., 2023). Konsep latihan yang serupa terdapat pada *circuit weight training* yang menekankan latihan dengan intensitas tinggi dan waktu istirahat yang terbatas. *Circuit weight training* merupakan metode latihan yang terdiri dari beberapa pos dan disetiap pos atlet melakukan jenis latihan yang ditentukan. Latihan ini adalah teknik untuk meningkatkan kondisi fisik yang melibatkan gerakan berulang dengan beban dalam atau beban dari tubuh sendiri (Moctar dkk., 2021).

1.5.1.2 Sejarah Hyrox

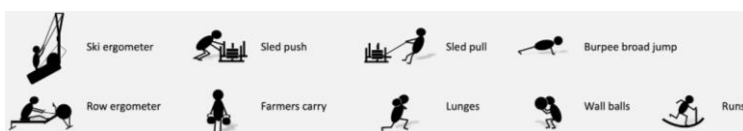
Seiring berkembangnya tren kebugaran saat ini, secara konseptual terdapat olahraga yang menerapkan prinsip HIIT dan *circuit weight training* yaitu menggabungkan latihan berintensitas tinggi dan pola sirkuit yang menuntut kekuatan, daya tahan otot, dan kapasitas kardiovaskular secara bersamaan, contohnya *hyrox*. *Hyrox* merupakan salah satu bentuk olahraga *hybrid* yang muncul pada tahun 2017 di Jerman, diciptakan oleh Christian Toetzke, seorang penyelenggara acara olahraga berpengalaman, bersama dengan Moritz Fürste. Sejak awal pembentukannya, *hyrox* dirancang sebagai kompetisi yang menguji kebugaran secara menyeluruh, meliputi daya tahan otot, kekuatan, kecepatan, serta kapasitas kardiorespirasi. Dengan format yang konsisten di setiap kompetisi di berbagai negara, *hyrox* kini berkembang menjadi olahraga global yang diminati karena menantang kemampuan fisik sekaligus memberikan pengalaman kompetisi yang terukur dan sistematis. Keduanya ingin

mengembangkan sebuah kompetisi dapat diikuti oleh atlet profesional maupun masyarakat umum. Olahraga ini menggabungkan unsur daya tahan kardiovaskular, unsur kekuatan dan daya tahan otot dalam satu kompetisi terstruktur (Brandt dkk., 2025).

1.5.1.3 Pola Kompetisi *Hyrox*

Hyrox adalah kompetisi kebugaran yang mengombinasikan interval lari dan latihan fungsional dalam urutan yang telah ditentukan secara global. Kompetisi ini tidak hanya berfokus pada kemampuan fisik secara menyeluruh, tetapi juga menekankan keseimbangan antara daya tahan aerobik dan kekuatan fungsional tubuh sebagai dasar performa yang optimal dalam kompetisi. Oleh karena itu, *Hyrox* tidak hanya menuntut kondisi fisik yang prima, tetapi juga strategi pengaturan energi, teknik gerakan yang baik, serta konsistensi latihan agar dapat menyelesaikan seluruh rangkaian dengan optimal dan aman. Karakteristik utama *hyrox* adalah daya tahan jangka panjang dengan intensitas tinggi dan waktu istirahat minimal, sehingga menuntut kerja sistem aerobik dan anaerobik secara bersamaan (López dkk., 2025).

Berbeda dengan kompetisi sejenisnya yang tantangan spesifiknya tidak diketahui hingga kompetisi berlangsung, kompetisi *hyrox* memiliki pedoman yang terstruktur dan telah diatur diseluruh dunia. Dalam pelaksanaannya, pada kompetisi *hyrox* peserta harus menyelesaikan delapan jenis latihan secara berurutan dan disertai lari sebanyak delapan kali dengan masing-masing 1000 meter dilakukan secara bergantian antara lari dan latihan disetiap pos. Delapan sesi lari dan pos latihan dilakukan secara berurutan, diawali dengan lari sejauh 1000 meter kemudian dilanjutkan dengan latihan, seperti: (1) *skiergometer* (1000 meter), (2) *sled push* (4 kali 12,5 meter; wanita: 102 kilogram, pria: 152 kilogram termasuk berat *sled*), (3) *sled pull* (4 kali 12,5 meter; wanita: 78 kilogram, pria: 103 kilogram termasuk berat *sled*), (4) *burpee broad jumps* (4 kali 20 meter), (5) *rowing ergometer* (1000 meter), (6) *farmer's carry* (8 kali 25 meter; wanita: dua *kettlebell* masing-masing 16 kilogram, pria: dua *kettlebell* masing-masing 24 kilogram), (7) *sandbag lunges* (4 kali 25 meter; wanita: 10 kilogram, pria: 20 kilogram), dan (8) *wall balls* (wanita: 75 repetisi dengan bola 4 kilogram, pria: 100 repetisi dengan bola 6 kilogram) (Brandt dkk., 2025).



Sumber: (Brandt dkk., 2025).

1.5.1.4 *Station Hyrox*

1.5.1.4.1 *Station 1: Skiergometer*

Station skiergometer dalam olahraga *hyrox* merupakan salah satu bentuk latihan fungsional yang menggunakan alat *SkiErg* untuk mensimulasikan gerakan ski lintas alam. Pada stasiun ini, peserta diminta menyelesaikan jarak 1.000 meter, dengan gerakan menarik handle dari posisi di atas kepala ke arah bawah secara berulang. Gerakan ini melibatkan berbagai kelompok otot, terutama otot lengan, bahu, punggung (*latissimus dorsi*), serta *core muscle* sebagai stabilisator (Hyrox, 2026). Dari aspek fisiologis, skiergometer berperan dalam meningkatkan daya tahan otot dan kapasitas kardiorespirasi karena dilakukan secara kontinu dengan intensitas tertentu (Aktas dkk., 2026).



Sumber: (Hyrox, 2026).

1.5.1.4.2 *Station 2: Sled Push*

Station sled push dalam olahraga *hyrox* merupakan salah satu bentuk latihan yang dilakukan dengan mendorong beban menggunakan alat berupa *sled* (kereta beban) sejauh jarak tertentu, umumnya 50 meter (4 kali 12,5 meter; wanita: 102 kilogram, pria: 152 kilogram termasuk berat *sled*). Latihan ini menuntut kemampuan menghasilkan gaya dorong maksimal dari tubuh bagian bawah dengan posisi tubuh condong ke depan dan tangan bertumpu pada pegangan *sled* (Cahill dkk., 2019). Gerakan ini melibatkan berbagai kelompok otot secara simultan, terutama *quadriceps m.*, *hamstring*

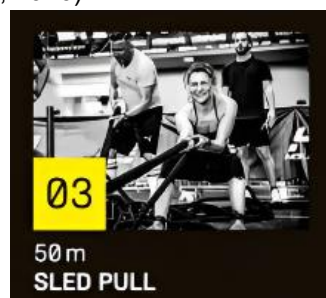
m., *gluteus m.*, serta *gastrocnemius m.*, *core m.*, untuk menjaga stabilitas tubuh selama mendorong beban (Hyrox, 2026).



Sumber: (Hyrox, 2026).

1.5.1.4.3 **Station 3: Sled Pull**

Station sled pull dalam olahraga *hyrox* merupakan bentuk latihan fungsional yang dilakukan dengan cara menarik beban *sled* menggunakan tali sejauh 50 meter (4 kali 12,5 meter; wanita: 78 kilogram, pria: 103 kilogram termasuk berat *sled*) (Brandt dkk., 2025). Teknik ini menuntut koordinasi antara kekuatan tarikan lengan dan stabilitas tubuh, serta penggunaan kaki sebagai penopang untuk menjaga keseimbangan selama proses penarikan (Cahill dkk., 2019). Gerakan pada *sled pull* secara dominan melibatkan otot tubuh bagian atas, seperti *latissimus dorsi m.*, *deltoid m.*, *biceps m.*, *forearm m.*, *core m.*, dan *gluteus m.*, untuk menjaga stabilitas postur (Hyrox, 2026).



Sumber: (Hyrox, 2026).

1.5.1.4.4 **Station 4: Burpee Broad Jump**

Stasiun *burpee broad jump* dalam olahraga *hyrox* merupakan latihan fungsional yang mengombinasikan gerakan *burpee* dengan lompatan ke depan (*broad jump*)

secara berulang hingga mencapai 80 meter. Gerakan ini diawali dari posisi berdiri, kemudian peserta melakukan *burpee*, kembali berdiri, lalu langsung diikuti dengan lompatan horizontal sejauh mungkin ke depan. Secara biomekanik, *burpee broad jump* melibatkan hampir seluruh kelompok otot tubuh. Pada fase *burpee*, *pectoralis m.*, *deltoid m.*, *triceps m.*, serta *core m.*, berperan dalam menopang dan mendorong tubuh dari lantai. Sementara pada fase lompatan, otot ekstremitas bawah seperti *quadriceps m.*, *hamstring m.*, *gluteus m.*, dan *gastrocnemius m.*, bekerja secara eksplosif untuk menghasilkan gaya dorong ke depan (Hyrox, 2026).



Sumber: (Hyrox, 2026).

1.5.1.4.5 Station 5: Rowing Ergometer

Station rowing ergometer dalam olahraga *hyrox* merupakan salah satu komponen latihan untuk mensimulasikan gerakan mendayung. Pada kompetisi *hyrox*, peserta diminta menyelesaikan jarak 1.000 meter. Secara biomekanik, *rowing ergometer* melibatkan otot ekstremitas bawah seperti *quadriceps m.*, *hamstring m.*, *gluteus m.*, sebagai penghasil gaya utama, sementara seperti *latissimus dorsi m.*, *deltoid m.*, *biceps m.*, berperan dalam fase tarikan (Hyrox, 2026). Gerakan mendayung terdiri dari beberapa fase, yaitu *catch* (posisi awal), *drive* (dorongan), *finish*, dan *recovery*. Pada fase *drive*, tenaga utama berasal dari dorongan kaki, kemudian diikuti oleh ekstensi pinggul dan tarikan lengan, sehingga menciptakan koordinasi gerakan yang melibatkan hampir seluruh tubuh (Gavala-gonz dkk., 2024).



Sumber: (Hyrox, 2026).

1.5.1.4.6 Station 6: *Farmer's Carry*

Station farmer's carry dalam olahraga *hyrox* merupakan bentuk latihan fungsional yang dilakukan dengan cara membawa beban di kedua tangan (biasanya berupa *dumbbell* atau *kettlebell*) sambil berjalan sejauh jarak tertentu, umumnya 200 meter (8 kali 25 meter; wanita: dua *kettlebell* masing-masing 16 kilogram, pria: dua *kettlebell* masing-masing 24 kilogram) (Brandt dkk., 2025). Secara biomekanik, *farmer's carry* melibatkan banyak kelompok otot, terutama *forearm m.*, sebagai penghasil kekuatan genggaman, *deltoid m.*, serta *trapezius m.*, untuk menjaga posisi bahu tetap stabil. Selain itu, *core m.*, berperan penting dalam mempertahankan keseimbangan dan mencegah deviasi postur selama berjalan. Otot ekstremitas bawah seperti *quadriceps m.*, *hamstring m.*, dan *gluteus m.*, juga aktif dalam menopang berat tubuh dan beban selama pergerakan (Hyrox, 2026).



Sumber: (Hyrox, 2026).

1.5.1.4.7 **Station 7: Sandbag Lunges**

Station sandbag lunges dalam olahraga *hyrox* merupakan bentuk latihan fungsional yang dilakukan dengan membawa beban berupa *sandbag* sambil melakukan gerakan *lunge* berjalan sejauh 100 meter (4 kali 25 meter; wanita: 10 kilogram, pria: 20 kilogram) (Brandt dkk., 2025).. Secara biomekanik, *sandbag lunges* melibatkan *quadriceps m.*, sebagai penggerak utama dalam ekstensi knee, *hamstring m.*, dan *gluteus m.*, sebagai stabilisator dan penggerak pinggul, serta *gastrocnemius m.*, untuk membantu keseimbangan. *Core m.*, berperan penting dalam menjaga stabilitas tubuh agar tetap tegak selama membawa beban (Hyrox, 2026).



Sumber: (Hyrox, 2026).

1.5.1.4.8 **Station 8: Wall Balls**

Station wall balls dalam olahraga *hyrox* merupakan latihan fungsional yang mengombinasikan gerakan *squat* dan medicine ball ke target pada dinding dengan ketinggian tertentu. Dalam *hyrox*, stasiun ini dilakukan dalam jumlah repetisi wanita: 75 repetisi dengan bola 4 kilogram, dan pria: 100 repetisi dengan bola 6 kilogram (Brandt dkk., 2025). Secara biomekanik, *wall balls* melibatkan banyak kelompok otot secara simultan. Pada fase *squat*, *quadriceps m.*, *hamstring m.*, dan *gluteus m.*, bekerja untuk mengontrol gerakan turun dan menghasilkan dorongan saat berdiri. Pada fase lemparan, *deltoid m.*, *pectoralis m.*, dan *triceps m.*, berperan dalam mendorong bola ke atas, sementara *core m.*, berfungsi menjaga stabilitas dan mentransfer gaya dari ekstremitas bawah ke atas (Hyrox, 2026).



Sumber: (Hyrox, 2026).

1.5.2 Daya Tahan Otot

Peserta harus menyelesaikan 8 pos latihan dengan waktu yang efisien. Komponen fisik utama yang dibutuhkan meliputi daya tahan kardiovaskular, kekuatan dan daya tahan otot, kekuatan dan stabilitas otot perut, serta mobilitas yang baik (López dkk., 2025). Selain itu, kecepatan, kekuatan, kelincahan, serta fleksibilitas juga diperlukan agar pergerakan tetap efisien dan risiko cedera dapat diminimalkan. Daya tahan menjadi salah satu komponen utama dalam peningkatan performa peserta *hyrox*. Daya tahan terbagi menjadi daya tahan kardiovaskular dan daya tahan otot. Daya tahan kardiovaskular adalah kemampuan jantung dan paru untuk mensuplai oksigen keseluruh tubuh dalam waktu yang lama (Faisal dkk., 2023). Daya tahan otot merujuk pada kemampuan otot untuk melakukan kontraksi secara berkelanjutan dalam waktu yang cukup lama saat menahan beban (Juniadi dkk., 2024).

Daya tahan sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti IMT, jenis kelamin, usia, aktivitas fisik, dan kebiasaan olahraga. Aktivitas fisik sangat berpengaruh terhadap tingkat daya tahan kardiovaskular ataupun daya tahan pada seseorang. Didukung oleh penelitian dengan hasil sebanyak 11 responden yang mempunyai aktivitas fisik rendah, 9 orang diantaranya memiliki tingkat VO_{2max} yang kurang. Hal tersebut dikarenakan lebih banyaknya kegiatan dengan duduk statis dan kurangnya kegiatan yang mengeluarkan keringat seperti olahraga (Munir dkk., 2023). Daya tahan otot berperan sangat penting dalam olahraga *hyrox* karena sebagian besar rangkaian latihannya melibatkan kontraksi otot berulang dengan intensitas tinggi, seperti pada gerakan yang menuntut kerja otot lengan, bahu, punggung, serta tungkai secara bersamaan dan berkelanjutan (López dkk., 2025). Dengan durasi kerja otot yang relatif panjang, latihan daya tahan membutuhkan suplai energi yang lebih besar (Saputro dkk., 2023). Beberapa gerakan membutuhkan kekuatan dan daya tahan otot lengan atas untuk menghasilkan gaya dorong dan tarik yang stabil sepanjang kompetisi. Gerakan *hyrox* seperti *sled pull*, *rowing*, *farmers carry* dan *wall balls* menuntut kontraksi berulang dari otot lengan atas

seperti *biceps*, *triceps*, *deltoid*, dan *brachialis* yang berperan penting dalam mendukung stabilitas dan kekuatan dorong-tarik yang dominan dalam olahraga ini (Brandt dkk., 2025).

1.5.3 Anatomi Lengan Atas

Lengan termasuk pada ekstremitas atas pada tubuh manusia. Terdiri dari pergelangan tangan sampai bahu, sedangkan bahu berada diantara leher dan pangkal lengan (Hutagaol dkk., 2022). Otot lengan merupakan salah satu komponen penting dalam olahraga prestasi, sebab banyak mempergunakan peran otot lengan dalam pelaksanaannya. Otot lengan terletak pada ekstremitas atas pada tubuh manusia, yang terbagi menjadi lengan atas dan lengan bawah. Otot-otot yang berperan pada lengan atas terdiri atas beberapa kelompok utama, yaitu *biceps brachii m.*, *brachialis m.*, *coracobrachialis m.*, dan *triceps brachii m.*, *biceps brachii m.*, berfungsi sebagai fleksor pada sendi pada regio elbow, *brachialis m.* berperan penting sebagai fleksor primer pada regio elbow, sedangkan *coracobrachialis m.* berfungsi dalam fleksi dan adduksi regio shoulder. Sementara itu, *triceps brachii m.* yang terdiri atas tiga kepala (*long head*, *lateral head*, dan *medial head*) memiliki fungsi utama sebagai ekstensor lengan bawah pada regio elbow dan membantu ekstensi serta adduksi regio shoulder. Koordinasi antara kelompok otot agonis dan antagonis pada lengan atas berperan penting dalam menjaga stabilitas sendi serta efisiensi gerakan, terutama pada aktivitas olahraga yang menuntut kekuatan, kecepatan, dan daya tahan (Balaban dkk., 2014).

1.5.4 Fisiologis Daya Tahan Otot Lengan

Daya tahan otot lengan secara fisiologis dipengaruhi oleh kemampuan otot dalam mempertahankan kontraksi terus menerus dalam jangka waktu lama tanpa penurunan kekuatan yang signifikan (Grgic & Mikulic, 2022). Beberapa aspek fisiologis pada otot rangka mempengaruhi kemampuan mereka untuk menggunakan O_2 , termasuk jenis serat otot rangka (tipe I vs tipe II), kepadatan mitokondria, dan kepadatan kapiler. Serat otot tipe I disebut juga serat otot berkontraksi lambat (*slow-twitch fiber*), jenis otot ini paling lambat untuk berkontraksi, tetapi lebih tahan terhadap kelelahan otot. Terdapat banyak mitokondria dan mioglobin dan sedikit glikogen dan enzim glikolisis (Kalangi, 2014).

Olahraga dengan VO_{2max} -nya yang lebih tinggi dominan mengandalkan kerja serat otot tipe I (*slow-twitch fibers*). Serat otot tipe I, yang memiliki kapasitas oksidatif lebih tinggi, juga memiliki kapiler yang lebih besar dengan rasio serat terhadap kapiler yang tinggi, karena setiap serat tipe I dikelilingi oleh lebih banyak kapiler dibandingkan dengan serat tipe II. Hal ini menyebabkan serat tipe I mampu menerima suplai oksigen dan nutrisi lebih optimal, sehingga mendukung proses metabolisme aerobik yang berkelanjutan dan meningkatkan daya tahan otot,

khususnya pada otot lengan atas yang digunakan dalam aktivitas berulang seperti pada olahraga *hyrox*. Kemampuan daya tahan otot lengan atas pada olahraga *hyrox* menuntut kontraksi otot berulang dalam durasi yang panjang, sehingga dominan mengandalkan kerja serat otot tipe I (*slow-twitch fibers*). Selama aktivitas berulang seperti menarik atau mendorong beban, serabut otot tipe I memanfaatkan oksidasi glukosa dan asam lemak untuk menghasilkan (adenosin trifosfat) ATP secara efisien (Lubis, 2018). Kontraksi otot membutuhkan energi yang berasal dari sumber spesifik, utamanya adalah ATP dan kreatin fosfat (CP). Saat otot mengalami kontraksi, ATP dipecah menjadi adenosin difosfat (ADP) dan fosfat anorganik. Energi yang dihasilkan dari proses ini dimanfaatkan untuk mengubah konformasi protein kontraktile, yaitu aktin dan miosin, sehingga memungkinkan terjadinya kontraksi otot (Hendrawan & Setiyawati, 2024). Yang mana aktivitas fisik yang didominasi oleh anaerobik perlu dilakukan atau diukur dalam durasi 0 – 2 menit (Juniadi dkk., 2024).

1.5.5 *Push-up Test*

Salah satu alat ukur untuk menilai daya tahan otot lengan atas yaitu *push-up* dan *pull-up*. Gerakan *push-up* dilakukan untuk memaksimalkan kekuatan menarik dan mendorong otot lengan (Prasetio dkk., 2023). Salah satu cara untuk menilai daya tahan otot adalah dengan memberikan beban tambahan guna memberikan tekanan tambahan pada otot (Subekti dkk., 2021). *Push-up* merupakan parameter tes yang dipergunakan untuk mengukur daya tahan otot lengan atas yang mempunyai validitas sebesar 0,91 dan reliabilitas sebesar 0,86 (Bobby dkk., 2022). Berdasarkan penelitian pada kelompok kontrol diperoleh perbedaan rerata sebelum dan sesudah pelatihan 10,63 kali/menit dengan nilai $p = 0,000$. Karena nilai $p < 0,05$, hal ini berarti pada kelompok kontrol (pelatihan *push-up* tanpa beban) secara signifikan juga dapat meningkatkan daya tahan otot lengan siswa (Subekti dkk., 2021). Selain itu, berdasarkan hasil penelitian nilai rata-rata *pre-test* sebesar 12.00 meningkat menjadi 17.13 pada *post-test*, sehingga peningkatan rata-rata sebesar 5.13 menunjukkan efektivitas *push-up* dalam mendukung performa olahraga khususnya daya tahan otot (Diwa & Irsyada, 2025). Perhitungan tersebut dilakukan dengan melakukan instrumen *push-up* selama 60 detik secara terus menerus tanpa istirahat dan sebanyak mungkin, kemudian menghitung kuantitas hasil berdasarkan nilai normatif *push-up* (Arsenal, 2023).

1.5.6 *Pull-up Test*

Parameter lain yang digunakan untuk menilai daya tahan otot lengan atas adalah *pull-up*. *Pull-up* juga merupakan salah satu bentuk latihan yang dapat menguatkan otot lengan. Selain itu, dapat dilakukan untuk

mengukur daya tahan otot lengan atas dalam gerakan menarik tubuh ke atas yang dilakukan sebanyak mungkin (Baun, 2023). Tes ini mempunyai validitas sebesar 0,897 dan reliabilitas sebesar 0,911 (Depdiknas, 2012). Dibuktikan pada penelitian yang menggunakan *pull-up* sebagai alat ukurnya, didapatkan hasil penelitian kategori baik sekali berjumlah 2 orang dengan presentase 10%, kategori baik berjumlah 4 orang dengan presentase 20%, kategori cukup berjumlah 11 orang dengan presentase 55% dan kategori kurang berjumlah 3 orang dengan presentase 15% (Baun, 2023). Penilaian ini dilakukan dengan menghitung jumlah gerakan yang dilakukan dengan benar tanpa diselingi dengan istirahat dalam waktu 60 detik, kemudian hasil kuantitas dihitung berdasarkan nilai normatif *pull-up* (Purnama & Ainun, 2021)

Tabel 1. *Systematic Review*

No.	Jurnal	Gap Penelitian	Metode			Hasil	Kesimpulan	Keterangan Berdasarkan Pemikiran Anda
			Sampel	Variabel	Alat Ukur			
1.	Tes Daya Tahan Otot (<i>Pull-Up</i>) pada Mahasiswa Putra PJKR Ukaw Semester IV (Baun, 2023).	Kekurangan penelitian ini meliputi keterbatasan jumlah sampel yang hanya 20 mahasiswa dan tidak mendistribusikan sesuai dengan usia ataupun jenis kelamin.	Sampel penelitian terdiri dari 20 orang mahasiswa putra PJKR UKAW kelas A semester IV.	Daya tahan otot lengan.	<i>Pull-up test.</i>	Hasil penelitian didapatkan kategori baik sekali berjumlah 2 orang dengan persentase 10%, kategori baik berjumlah 4 orang dengan persentase 20%, kategori cukup berjumlah 11 orang dengan persentase 55% dan kategori kurang berjumlah 3 orang dengan persentase 15%.	Berdasarkan tes hasil daya tahan otot lengan dengan <i>pull-up</i> tes yang dilakukan oleh 20 orang dapat disimpulkan rata-rata berada dalam kategori cukup yaitu jumlah terbanyak 11 orang dengan persentase 55%.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa berada pada kategori baik, dengan proporsi terbesar mencapai lebih dari setengah jumlah peserta. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan daya tahan otot lengan melalui <i>pull-up test</i> pada kelompok mahasiswa PJKR UKAW secara umum sudah berada pada level fungsional.
2.	Evaluasi Daya Tahan Aerobik dan Daya Tahan Otot Atlet Shorinji Kempo Kota	Tidak adanya pengontrolan yang dapat mempengaruhi hasil, seperti frekuensi latihan, durasi latihan, atau	Sampel penelitian terdiri dari 10 atlet perempuan dan 14 atlet laki-laki cabang olah-	1. Daya tahan otot lengan, dan 2. Daya tahan	1. <i>Push-up test</i> , dan 2. <i>Bleep test</i> .	Didapatkan hasil atlet shorinji kempo kota kediri rerata, sesuai yang ditentukan oleh <i>push-up test</i> pada sudut 60	Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah bahwa atlet Shorinji Kempo di kota Kediri, yang diukur melalui	Berdasarkan penelitian didapatkan hasil pengukuran <i>push-up test</i> dan VO_2max atlet Shorinji Kempo Kota Kediri berada

	Kediri (Bagus & Suyoko, 2024).	riwayat cedera atlet.	raga kempo dengan denyut jantung sekitar 60 – 90 bpm.	kardio-vaskular.		detik, adalah $21,6 \pm 7,3(s)$. VO_2max untuk rerata 1200 meter adalah $40,1 \pm 8,9$.	<i>push-up test</i> dan VO_2max , menunjukkan tingkat kebugaran yang cukup baik secara rata-rata.	pada kategori cukup baik secara umum. Nilai rata-rata yang dicapai menunjukkan bahwa kapasitas kekuatan otot dan daya tahan aerobik para atlet sudah berada pada tingkat yang fungsional.
3.	Pengaruh Latihan <i>Pull-Up</i> & <i>Biceps Curl</i> Terhadap Daya Tahan Otot Lengan Atlet Gulat Putra PGSI Karanganyar (Saputro dkk., 2023).	Tidak dijelaskan secara rinci frekuensi, durasi dan intensitas latihan yang digunakan pada penelitian.	Sampel penelitian yaitu 14 atlet yang di-bagi dua kelompok, masing-masing terdiri dari 7 atlet latihan <i>pull-up</i> dan 7 atlet latihan <i>biceps curl</i> .	Independen: 1. Latihan <i>pull-up</i> , dan 2. Latihan <i>biceps curl</i> . Dependen: Daya tahan otot lengan.	<i>Push-up test</i> .	Pada perlakuan latihan <i>pull-up</i> , daya tahan otot lengan peningkatan sebesar 24,2% & nilai probabilitas uji statistik sebesar $0 < 0.05$, yang menunjukkan signifikansi. Pada latihan <i>biceps curl</i> , peningkatan sebesar 9,4286 (26,4%) dan nilai probabilitas uji statistik sebesar $0 < 0.05$.	Berdasarkan hasil penelitian, latihan <i>pull-up</i> dan <i>biceps curl</i> terbukti efektif dalam meningkatkan daya tahan otot lengan.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik latihan <i>pull-up</i> maupun <i>biceps curl</i> memberikan peningkatan yang signifikan terhadap daya tahan otot lengan. Temuan ini menguatkan bahwa latihan berbasis beban tubuh efektif untuk pengembangan daya tahan otot.
4.	Survei Daya Tahan	Tidak dijelaskan-nya secara rinci	Sampel penelitian	1. Daya tahan	1. <i>Bleep test</i> , dan	Hasil penelitian menunjukkan	Frekuensi terbesar berada	Berdasarkan hasil penelitian, terlihat

Kardio-Vaskular dan Daya Tahan Otot Lengan Atlet Arung Jeram Kabupaten Magelang Dalam Persiapan PORPROV 2023 (Arsenal, 2023).	mengenai durasi dan intensitas latihan.	dalam studi ini adalah atlet arung jeram yang berjumlah 22 orang, terdiri dari 13 atlet putra dan 9 atlet putri.	kardio-vaskular, dan 2. Daya tahan otot lengan.	2. 60 second push-up test.	pada atlet putra daya tahan kardiovaskular: 6 baik (46,2%), 3 sedang (23,1%), 3 kurang (23,1%), 1 sangat kurang (7,7%). Daya tahan otot lengan: 6 baik (46,2%), 2 sedang (15,4%), 4 kurang (30,8%), 1 sangat kurang (7,7%). Dan pada atlet putri daya tahan kardio-vaskular: 1 sangat baik (11,1%), 2 baik (22,2%), 4 sedang (44,4%), 2 kurang (22,2%). Daya tahan otot lengan: 3 baik (33,3%), 3 sedang (33,3%), 3 kurang (33,3%).	pada kategori baik yaitu sebanyak 6 atlet putra, sedangkan pada atlet putri frekuensi terbesar berada pada kategori sedang yaitu sebanyak 4 putri. Daya tahan otot lengan pada putra frekuensi terbesar berada pada kategori baik yaitu sebanyak 6 atlet putra, sedangkan pada atlet putri berdasarkan frekuensi terbesar berada pada kategori baik, sedang, dan kurang yaitu 3 atlet putri.	bahwa sebagian besar atlet putra berada pada kategori baik pada daya tahan kardio vaskular maupun daya tahan otot lengan. Hal ini mengindikasikan bahwa atlet putra relatif lebih optimal dan kemungkinan dipengaruhi oleh intensitas serta beban latihan yang lebih tinggi.
---	---	--	--	-------------------------------------	---	--	--

5.	Analisis Kondisi Fisik Atlet Pencak Silat Putra Usia 14 – 17 Tahun di Persaudaraan Setia Hati Terate Ranting Pace, Cabang Nganju (Wahyudi dkk., 2025).	Penelitian ini menggambarkan atlet yang hanya berusia tertentu saja dan tidak menggambarkan kondisi atlet berdasarkan jenis kelamin.	32 atlet putra pencak silat usia 14 – 17 tahun.	1. Kecepatan, 2. Kekuatan otot lengan, dan 3. Daya tahan kardio-vaskular.	1. <i>Sprint</i> 30 meter, 2. <i>60 second push-up test</i> dan <i>60 second pull-up test</i>, dan 3. <i>Bleep test</i>.	Hasil menunjukkan kecepatan mayoritas atlet (38%) masuk kategori baik sekali, diikuti baik (34%). Kekuatan sedang (84%). Dan daya tahan kardiovaskular kurang (13%) dan kurang sekali (87%).	Hasil penelitian yang telah dilakukan, bahwa atlet berada dalam kategori sedang hingga baik, dengan distribusi kemampuan yang bervariasi pada tiap komponen fisik.	Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat secara keseluruhan, tingkat kebugaran atlet tergolong sedang. Hasil kekuatan otot lengan masih belum optimal. Dan daya tahan menjadi komponen yang paling lemah sehingga memerlukan fokus pembinaan lebih lanjut.
6.	Tingkat Daya Tahan Otot dan Daya Tahan Kardio-vaskular pada UKM Menwa Satuan 702 Universitas Negeri Makassar (Faisal dkk., 2023).	Tidak adanya pengontrolan aktivitas lain dan frekuensi latihan, serta tidak dijelaskannya distribusi dari jumlah sampel berdasarkan jenis kelamin dan usia.	Sampel pada penelitian sebanyak 15 orang Menwa UNM.	1. Daya tahan kardio-vaskular, dan 2. Daya tahan otot lengan.	1. <i>Bleep test</i>, dan 2. <i>Push-up test</i>.	Berdasarkan hasil penelitian daya tahan otot lengan, 5 orang yang masuk dalam kriteria sempurna dengan persentase 50.00%, 3 orang yang masuk dalam kriteria baik sekali dengan 30.00%, dan 2 orang masuk dalam kriteria baik	Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa secara umum kemampuan daya tahan otot lengan pada kelompok yang diteliti tergolong sangat baik dan merata pada level tinggi. Sedangkan, daya tahan	Menurut pendapat saya, perbedaan hasil ini bisa disebabkan oleh jenis aktivitas atau latihan yang lebih sering dilakukan. Walaupun daya tahan otot lengan sudah sangat baik, namun daya tahan kardiovaskular masih berada pada kategori sedang pada sebagian

						dengan persentase 20.00%. Sedangkan pada daya tahan kardiovaskular, 2 orang yang masuk dalam kriteria sempurna dengan persentase 20%, 2 orang yang masuk dalam kriteria baik sekali dengan 20 %, 4 orang masuk dalam kriteria baik dengan persentase 40%. dan 2 orang masuk dalam kriteria sedang dengan persentase 20%.	kardiovaskular responden tergolong rendah.	individu. Sehingga membutuhkan latihan yang baik.
7.	Kondisi Fleksibilitas Sendi Bahu, Kekuatan dan Daya Tahan Otot Lengan dan Bahu Anggota Komunitas	Seluruh sampel berjenis kelamin laki-laki, sehingga distribusi berdasarkan jenis kelamin tidak dapat dilakukan. Dan jumlah sampel yang sedikit sehingga	Sampel penelitian ini terdiri dari 15 anggota aktif yang berusia 16 – 20 tahun.	1. Fleksibilitas sendi bahu, 2. Kekuatan otot lengan dan bahu, dan	1. <i>Shoulder elevation</i> , 2. <i>30 second pull-up test</i> , dan 3. <i>60 second</i>	Hasil penelitian ini pada fleksibilitas sendi bahu yaitu terdapat 3 (20%) yang sangat baik, 1 (7%) baik, 2 (13%) cukup, 5 (33%) kurang, 4 (27%) sangat kurang. Kekuatan	Dapat disimpulkan bahwa anggota baratos memiliki fleksibilitas sendi bahu pada kategori kurang, tes kekuatan otot lengan dan bahu pada	Hasil penelitian menggambarkan bahwa sebagian besar anggota memiliki fleksibilitas sendi bahu yang masih cenderung rendah, karena mayoritas responden berada pada

	Baratos Lumajang Calisthenics (Pamungkas & Hakim, 2021).	tidak menggambarkan atlet secara keseluruhan.		3. Daya tahan otot lengan dan bahu.	<i>push-up test.</i>	otot lengan dan bahu menunjukkan 7 (47%) baik sekali, 2 (13%) baik, 1 (7%) cukup, 2 (13%) kurang, 3 (22%) kurang. Dan daya tahan otot lengan dan bahu terdapat 12 (80%) sangat baik, 1 (7%) kurang, 2 (13%) sangat kurang.	kategori baik sekali, dan daya tahan otot pada kategori baik sekali.	kategori kurang hingga sangat kurang. Sebaliknya, komponen kekuatan dan daya tahan otot lengan serta bahu menunjukkan hasil yang lebih unggul, dengan dominasi kategori baik sekali. Ini menunjukkan adanya ketimpangan antara fleksibilitas & kapasitas kekuatan otot.
8.	Daya Tahan Otot Atlet UKM Olahraga Universitas Wahid Hasyim Tahun 2020 (Purnama & Ainun, 2021).	Penelitian dilakukan pada kondisi pandemi sehingga tidak mencerminkan kondisi fisik dalam situasi normal.	Sampel pada penelitian ini adalah atlet berjumlah 53 atlet.	Daya tahan otot lengan dan bahu.	1. 60-second <i>push-up test</i> , dan 2. 60-second <i>pull-up test</i> .	Hasil <i>push-up test</i> menunjukkan 1 atlet kurang sekali (1,9%), 12 atlet kurang (22,6%), 37 atlet sedang (69,8%), 3 atlet baik (5,7%). Hasil <i>pull-up test</i> menunjukkan 1 atlet kurang sekali (2,4%), 12 atlet kurang (28,6%), 18 atlet sedang (42,9%), 11 atlet	Berdasarkan hasil penelitian daya tahan otot atlet UKM Olahraga Universitas Wahid Hasyim Semarang tahun yang berkategori baik sekali tidak ada, baik 6 orang atau 11,3%, sedang 33 orang atau 62,3%, kurang 12 orang atau	Secara keseluruhan, hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar atlet berada dikategori sedang pada daya tahan otot, dengan jumlah atlet kategori baik dan baik sekali relatif lebih sedikit. Sementara itu, masih terdapat proporsi atlet yang masuk kategori

						baik (26,2%). Hasil tes <i>flaxed-arm hang</i> menunjukkan 1 atlet kurang sekali (9,1%), 7 atlet sedang (63,6%), 2 atlet baik (18,2%), 1 atlet baik sekali (9%).	22,6%, kurang sekali 2 orang atau 3,8%.	kurang dan kurang sekali, sehingga menggambarkan bahwa tingkat kebugaran otot belum merata di seluruh anggota.
9.	Tingkat Kondisi Fisik Member Senam Aerobik di Sanggar "Gleonor Gym" (Febriyanti dkk., 2018).	Tidak dijelaskan-nya secara rinci distribusi hasil penelitian berdasarkan aktivitas lain, durasi latihan dan frekuensi latihan.	Sampel pada penelitian ini adalah 15 orang perempuan.	1. Daya tahan otot lengan, 2. Fleksibilitas, dan 3. Daya tahan kardio-vaskular.	1. <i>60-second push-up test</i> , 2. <i>Sit and reach test</i> , dan 3. Tes jalan cepat 4,8 km.	Berdasarkan hasil penelitian tingkat presentase daya tahan otot lengan 0% kategori baik sekali, 10% baik, 30% cukup, 40% kurang, dan 20% kurang sekali. Tingkat persentase fleksibilitas 40% baik sekali, 30% baik, 20% cukup, dan 10% kurang sekali. Tingkat persentase daya tahan kardiovaskular 10% kategori sangat baik, 0% kategori baik, 20%	Daya tahan otot lengan member senam aerobik berada pada rerata sebesar 25,2 kali dan masuk dalam kategori kurang. Rerata fleksibilitas sebesar 13,316 cm dan masuk dalam kategori baik sekali. Rata-rata daya tahan kardiovaskular sebesar 50,293 detik dan masuk dalam kategori kurang.	Berdasarkan hasil penelitian bahwa perlu dilakukan pembenahan pada daya tahan otot jantung member senam aerobik gleonor gym yang masuk di kategori kurang adalah dengan menambah latihan yang berhubungan dengan kardiovaskular dan juga menambah intensitas latihan dengan penambahan durasi latihan senam aerobik.

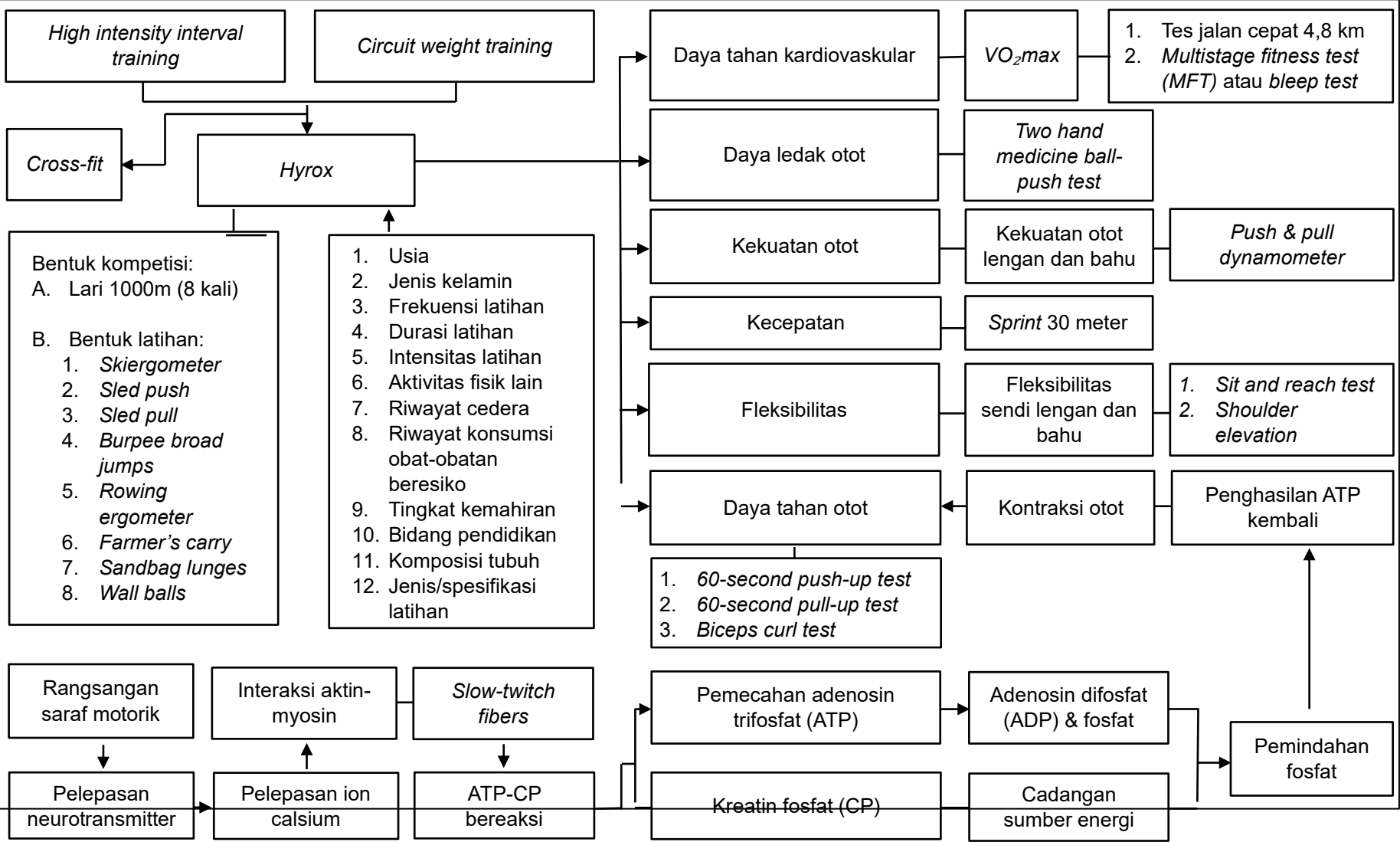
						kateegori cukup, 40% kurang, dan 30% kategori kurang sekali.		
10.	Pengaruh Latihan <i>Push-Up</i> terhadap Daya Tahan Otot Lengan Siswa Putra Ekstra-kulikuler Bola Voli MTs Muhammadiyah 12 Palirangan Kec. Solokuro Kab. Lamongan (Diwa & Irsyada, 2025).	Sampel penelitian hanya berjenis kelamin laki-laki sehingga tidak digeneralisasi di perempuan dan tidak dijelaskannya secara rinci durasi serta intensitas pemberian latihan <i>push-up</i> .	Sampel yang digunakan sebanyak 16 siswa.	Daya tahan otot lengan.	<i>Push-up test</i> .	Berdasarkan hasil penelitian, nilai <i>pre-test</i> sebesar 12.00 meningkat menjadi 17.13 pada <i>post-test</i> , sehingga peningkatan rerata sebesar 5.13 menunjukkan efektivitas latihan dalam mendukung performa olahraga.	Kesimpulan berdasarkan hasil, bahwa adanya pengaruh latihan pada <i>push-up</i> terhadap peningkatan daya tahan kekuatan otot lengan siswa putra ekstrakurikuler bola voli MTS Muhammadiyah 12 Palirangan.	Berdasarkan hasil penelitian, latihan <i>push-up</i> dapat melatih daya tahan dan kekuatan otot lengan, yang penting untuk aktivitas voli seperti <i>passing</i> dan <i>smash</i> .
11.	Pengaruh Latihan <i>Explosive Push-up</i>	Tidak adanya penjelasan secara rinci mengenai frekuensi dan	Sampel pada penelitian yaitu 20 siswa didik	Daya tahan otot lengan.	<i>Push-up test</i> .	Berdasarkan hasil uji normalitas, nilai didapat untuk kelompok A lebih	<i>Explosive push-up</i> memberikan pengaruh yang signifikan pada	Hasil ini menunjukkan bahwa jenis latihan yang bersifat eksplosif dan

	Dengan <i>Drop and Catch Push-up</i> Terhadap Peningkatan Daya Tahan Otot Lengan (Romdoni dkk., 2023).	intensitas latihan <i>push-up</i> yang diberikan.	usia 15 – 17 tahun.			besar 0.188 > 0.05. Begitupun dengan kelompok B juga lebih besar yaitu 0.113 > 0.05. Berdasarkan hasil uji independent sample <i>t-test</i> terbukti bahwa nilai yang didapat lebih kecil dari kedua kelompok penelitian. Hal ini memperlihatkan bahwa adanya perbedaan namun perbedaannya tidak terlalu besar.	perubahan daya tahan otot lengan. <i>Drop and catch push-up</i> memberikan pengaruh yang secara signifikan pada perubahan positif untuk daya tahan otot lengan.	melibatkan kontrol gerakan cepat sama-sama memberikan rangsangan yang baik bagi otot lengan.
12.	Survey Kekuatan Otot Lengan Pada Tim <i>Handball</i> Kota Pekalongan (Ra'uf dkk., 2025).	Tidak adanya pendistribusian berdasarkan jenis kelamin, frekuensi dan durasi latihan.	Sampel pada penelitian ini yaitu 15 atlet tim <i>handball</i> .	Kekuatan otot lengan.	<i>Push-up test</i> .	Hasil menunjukkan bahwa 10 atlet (66,67%) berada dalam kategori buruk, 4 atlet (26,67%) berada dalam kategori sedang, dan hanya 1 atlet (6,67%) yang berkategori baik.	Dapat disimpulkan bahwa tim <i>handball</i> berada pada kategori buruk, mewakili lebih separuh total atlet.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas anggota tim tidak memiliki kekuatan otot lengan optimal.

13.	Hubungan Daya Tahan Otot Lengan Dengan Kemampuan Pukulan Lurus Pada Olahraga Bela Diri Pencak Silat Siswasma Negeri 1 Kabawo (Fina dkk., 2022).	Tidak ada pengontrolan pada penelitian seperti aktivitas yang lain, durasi latihan dan frekuensi latihan.	Populasi penelitian ini adalah siswa putra yang berjumlah 35 orang.	Daya tahan otot lengan.	<i>Push-up test.</i>	Didapatkan hasil koefisien korelasi (r_{xy}) = 0,596 yaitu pada peta korelasi sedang dengan koefisien determinasi 36% lebih besar dari nilai r -tabel pada taraf signifikan. Artinya daya tahan otot lengan memberikan kontribusi atau sumbangan sebesar 36% terhadap pukulan.	Berdasarkan hasil uji korelasi, maka dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara daya tahan otot lengan dengan kemampuan pukulan lurus olahraga bela diri pencak silat siswa SMAN 1 Kabawo.	Dapat disimpulkan bahwa semakin baik daya tahan otot lengan siswa SMA Negeri 1 Kabawo maka akan semakin banyak pula kemampuan pukulan lurus pada olahraga pencak silat.
14.	Hubungan Antara Daya Tahan Otot Lengan dan Bahu Terhadap Hasil Dayung Jarak 1000 Meter (Sumajaya dkk., 2023).	Sampel penelitian hanya berjumlah 7 orang, sehingga data yang didapat masih terbatas dan belum bisa mewakili kondisi populasi secara keseluruhan.	Sampel pada penelitian ini terdiri dari atlet UKM dayung yang berjumlah 7 orang.	Daya tahan otot lengan dan bahu.	1. <i>Push-up test</i> , dan 2. <i>Pull-up test</i> .	Didapatkan hasil antara variabel X1 (daya tahan otot lengan) dengan variabel Y (hasil dayung jarak 1000 meter) bahwa nilai signifikansi $0,041 < 0,05\%$, dapat disimpulkan adanya hubungan yang signifikan antara variabel X1 dengan variabel Y.	Hasil penelitian didapatkan nilai signifikannya $0,039 < 0,005\%$ maka dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara variabel X1, X2 dengan variabel Y.	Hasil menunjukkan bahwa kemampuan mendayung jarak 1000 meter sangat dipengaruhi oleh ketahanan otot bagian atas tubuh, khususnya lengan dan bahu. Jika salah satu dari dua komponen ini lemah, maka performa dayung juga akan menurun.

15.	Pengaruh Latihan Variasi Plank dan Push Up Terhadap Kekuatan Otot Lengan Kiper Sepak Bola Akademi Arema FC U-16 (Sinaroja & Raharjo, 2025).	Tidak dijelaskan-nya secara rinci jumlah durasi dan frekuensi latihan <i>push-up & plank</i> .	Subjek pada penelitian ini berjumlah 39 mahasiswa.	Kekuatan otot lengan dan bahu.	<i>Push & pull dynamometer.</i>	Berdasarkan hasil diberikan latihan <i>plank</i> didapatkan belum memberikan peningkatan kekuatan otot. Sebaliknya, pada latihan <i>push-up</i> terbukti memiliki pengaruh lebih efektif secara statistik dalam meningkatkan kekuatan otot lengan.	Latihan <i>push-up</i> terbukti efektif dibandingkan <i>plank</i> dalam meningkatkan kekuatan otot lengan pada kiper Akademi Arema FC U-16.	Latihan <i>push-up</i> lebih efektif dalam meningkatkan kekuatan otot. Hal ini disebabkan karena <i>push-up</i> secara langsung melibatkan otot lengan dalam kontraksi dinamis, sedangkan plank menekankan stabilisasi tubuh secara statis.
16.	Pengaruh Metode Latihan Sistem Sirkuit Terhadap Peningkatan Kemampuan Daya Ledak Otot Lengan Pada Atlet Bolabasket FIK UNP (Mariati & Rasyid, 2019).	Tidak ada pen-distribusian jenis kelamin, serta tidak dijelaskan-nya jumlah durasi dan frekuensi latihan.	Sampel pada penelitian ini berjumlah 10 orang yang berusia 19 – 24 tahun.	Daya ledak otot lengan.	<i>Two hand medicine ball-push test</i>	Hasil dari uji hipotesis yang menggunakan uji t daya ledak otot lengan diperoleh nilai $t_{10.30} > t_{tab} 2.26$ dan $p 0.00 < 0.05\alpha$.	Hasil penelitian dapat disimpulkan pada sistem sirkuit dapat memberikan pengaruh yang signifikan pada peningkatan daya ledak otot lengan	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan daya ledak otot sangat dipengaruhi latihan dengan sistem sirkuit.

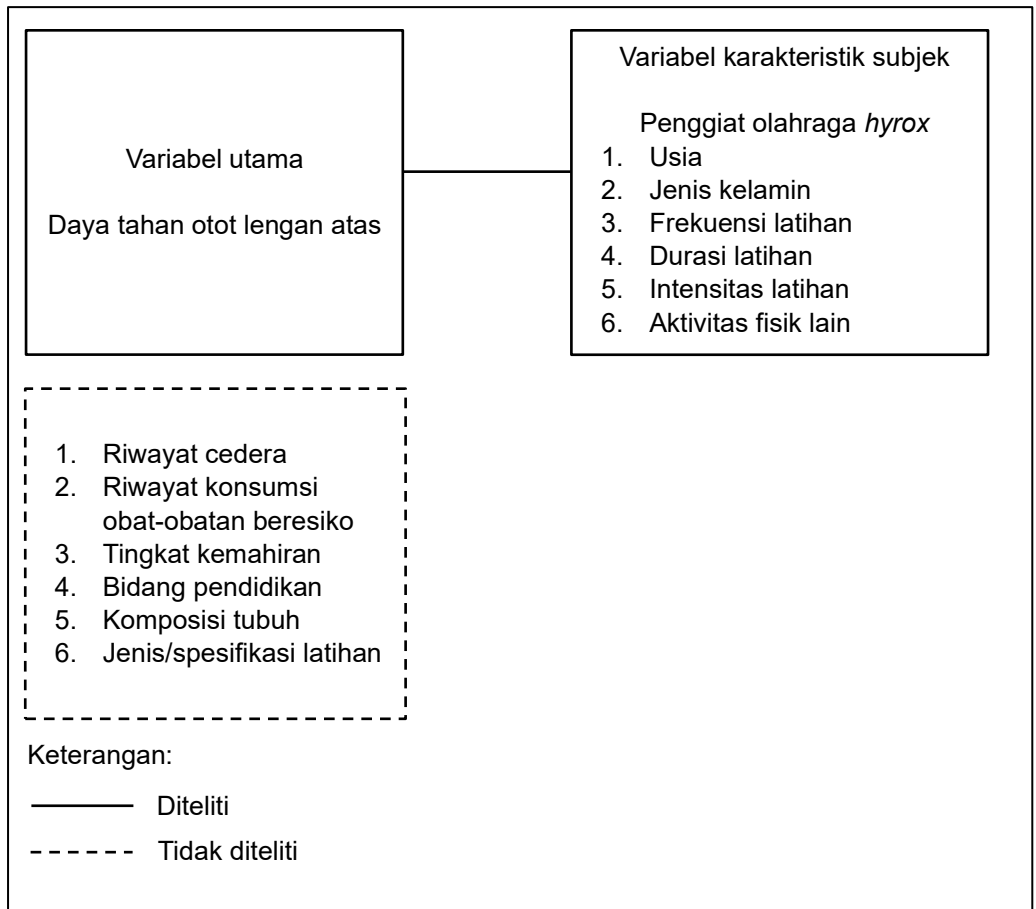
1.6 Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

Sumber: (Data Primer, 2026)

1.7 Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep
Sumber: (Data Primer, 2026)

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan daya tahan otot lengan atas pada penggiat olahraga *hyrox* di kota Makassar. Pengukuran variabel pada penelitian ini pada satu waktu tertentu saja dengan teknik pengambilan sampel menggunakan metode total sampling. Tujuan dari penelitian ini adalah menggambarkan daya tahan otot lengan pada penggiat olahraga *hyrox* di kota Makassar.

2.2 Tempat dan Waktu Penelitian

2.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada awal Februari 2026 – Maret 2026.

2.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di tempat pelatihan *hyrox* jalan A.P. Pettarani Kompleks IDI blok G7 no 15, Makassar, yang berjarak ± 900 meter dari RS Sandi Karsa.

2.3 Populasi dan Sampel

2.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah 40 orang anggota *Hyrox Official Training Club* dengan populasi terjangkau telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebanyak 27 orang yang dapat dijadikan sebagai sampel penelitian.

2.3.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini berjumlah 27 orang anggota *Hyrox Official Training Club*.

2.4 Kriteria Inklusi

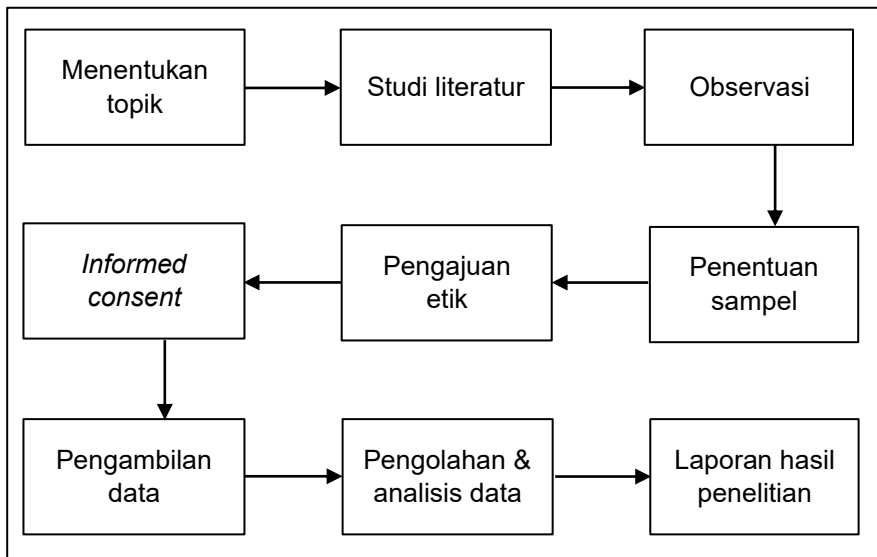
1. Telah mengikuti latihan minimal 3 bulan terakhir.
2. Mengikuti latihan minimal 3 – 5 kali per minggu.
3. Berusia 17 – 45 tahun.

2.5 Kriteria Eksklusi

1. Memiliki riwayat cedera pada ekstremitas atas, yaitu kurang dari 3 bulan terakhir kasus *post op* fraktur, serta kurang dari 3 minggu terakhir pada kondisi cedera nonoperatif seperti *shoulder impingement syndrome*, *tendinitis rotator cuff* dan *muscle strain*.
2. Mengonsumsi obat-obatan yang dapat memengaruhi fungsi otot, seperti obat analgesik (parasetamol & ibuprofen) dan relaksan otot (epirison & chlorzoxazone) dalam 24 jam sebelum pengukuran.

2.6 Alur Penelitian

Studi pendahuluan dilakukan dengan metode observasi pada penggiat *hyrox* di kota Makassar. Pemilihan sampel penelitian diperoleh dari populasi melalui observasi dan pengambilan identitas pribadi berupa nama dan umur, serta hal-hal yang terkait dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Setelah itu, peserta yang memenuhi kriteria mengikuti pengukuran daya tahan otot lengan atas menggunakan alat ukur berupa *push-up test* dan *pull-up test*. Hasil pengukuran dicatat, kemudian dilakukan analisis deskriptif untuk menggambarkan tingkat daya tahan otot lengan atas pada penggiat *hyrox* di kota Makassar yang nantinya akan dibahas pada laporan penelitian.



Gambar 3. Alur Penelitian
Sumber: (Data Primer, 2026)

2.7 Variabel Penelitian

Variabel utama: Daya tahan otot lengan atas.

Variabel karakteristik subjek:

1. Usia.
2. Jenis kelamin.
3. Frekuensi latihan.
4. Durasi latihan.
5. Intensitas latihan.
6. Aktivitas fisik lain.

Tabel 2. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala Pengukuran		Jenis Data
Daya tahan otot lengan atas	Daya tahan otot lengan atas adalah kemampuan otot lengan atas dalam mempertahankan kontraksi terus menerus dalam jangka waktu lama tanpa penurunan kekuatan yang signifikan (Pasaribu, 2020).	<i>60-second push-up test</i>	Pria	Wanita	Ordinal
			Baik sekali: > 38 kali/menit Baik: 29 – 37 kali/menit Cukup: 20 – 28 kali/menit Kurang: 12 – 19 kali/menit Sangat Kurang: < 21 kali/menit	Baik sekali: > 21 kali/menit Baik: 16 – 20 kali/menit Cukup: 10 – 15 kali/menit Kurang: 5 – 9 kali/menit Sangat Kurang: < 5 kali/menit	
Usia	Usia adalah lama waktu seseorang hidup atau ada (sejak dilahirkan maupun tiada).	<i>60-second pull-up test</i>			Ordinal
			Baik sekali: > 38 kali/menit Baik: 29 – 37 kali/menit Cukup: 20 – 28 kali/menit Kurang: 15 – 19 kali/menit Sangat Kurang: 4 – 15 kali/menit (Pasaribu, 2020)	Baik sekali: > 17 kali/menit Baik: 13 – 16 kali/menit Cukup: 9 – 12 kali/menit Kurang: 5 – 8 kali/menit Sangat Kurang: 1 – 4 kali/menit	
		Kuesioner	Remaja akhir: 17 – 25 tahun Dewasa awal: 26 – 35 tahun Dewasa akhir: 36 – 45 (M. Al Amin & Juniati, 2017)		

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala Pengukuran	Jenis Data
Jenis kelamin	Jenis kelamin adalah pengelompokan sifat atau pembagian dua jenis kelamin manusia yang ditentukan secara biologis.	Kuesioner	Laki-laki Perempuan	Nominal
Frekuensi latihan	Frekuensi latihan adalah jumlah latihan yang dilakukan dalam satu rentan waktu.	Kuesioner	Rendah: 1 hari/minggu Sedang: 2 hari/minggu Tinggi: ≥ 3 hari/minggu (Ralston dkk., 2018)	Ordinal
Durasi latihan	Durasi latihan adalah lama waktu yang digunakan dalam satu sesi latihan.	Kuesioner	Singkat: < 30 Menit Cukup: 30 – 60 Menit Lama: > 60 Menit (Alamsyah & Hita, 2025)	Ordinal
Intensitas latihan	Intensitas latihan adalah tingkat beban atau usaha yang dilakukan selama aktivitas fisik atau olahraga.	Borg Scale RPE *(Terlampir)	Ringan: 6 – 11 Sedang: 12 – 16 Sangat berat: 17 – 20 (Robianto dkk., 2021)	Ordinal
Aktivitas fisik lain	Aktivitas fisik lain adalah semua kegiatan fisik yang dilakukan di luar program latihan utama, seperti olahraga rekreasi (<i>jogging</i> , <i>hiking</i> , dan bersepeda).	Kuesioner	Ada Tidak	Nominal

2.8 Prosedur Penelitian

2.8.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan penelitian:

1. *Informed consent*,
2. Formulir data diri, dan
3. *Stopwatch*.

2.8.2 Prosedur Pelaksanaan

1. Menjelaskan tujuan tindakan.
2. Responden mengisi *informed consent* sebagai tanda kesediaan responden.
3. Responden mengisi formulir data diri.
4. Responden diminta untuk melakukan gerakan pemanasan terkhusus pada anggota gerak atas, seperti: *arm circles*, *chest expansions*, *shoulder rolls*, *active elbow flexion-extension*, *scapular retraction*, *arm raises*, *arm scissors*, *shoulder taps*, dan *dynamic arm hugs*.
5. Pengukuran daya tahan otot lengan atas dengan *push-up test*, sebagai berikut:
 - a. Gerakan *push-up* disesuaikan berdasarkan jenis kelamin responden. Responden perempuan melakukan modifikasi berupa *knee push-up* dan responden laki-laki melakukan *standard push-up*.
 - b. Pengukuran dilakukan pada permukaan yang sama untuk seluruh responden guna memastikan konsistensi pengukuran.
 - c. Meminta responden tengkurap dan kedua tangan diletakkan di lantai selebar bahu.
 - d. Badan tidak boleh miring atau harus lurus.
 - e. Responden menurunkan badan sehingga siku membentuk 90°.
 - f. Mengembalikan ke posisi semua dengan peregangan lengan.
 - g. Kaki dilarang untuk dipegang.
 - h. *Push-up* dilakukan terus menerus tanpa istirahat selama 60 detik.
 - i. Hitung kuantitas hasil.
6. Pengukuran daya tahan otot lengan atas dengan *pull-up test*, sebagai berikut:
 - a. Responden mengambil posisi menggantung dengan tangan menggenggam palang dan menghadap ke depan.
 - b. Tarik tubuh ke atas sampai dagu melewati palang, turunkan kembali hingga lengan lurus.
 - c. Lakukan berulang-ulang sebanyak mungkin selama 60 detik dan hitung kuantitas hasil.
 - d. Penilaian diberikan pada gerakan yang dilakukan dengan benar tanpa melakukan kesalahan, seperti:

1. Ketika naik dagu tidak melewati palang, ketika turun lengan tidak lurus, dan
2. Ketika melakukan gerakan naik dan turun lutut tidak boleh ditekuk, menendang atau melakukan gerakan lain.
7. Responden diminta untuk melakukan gerakan pendinginan terkhusus pada anggota gerak atas, seperti: *arms & shoulders stretch*, *triceps stretch*, *chest & shoulders stretch*, *biceps stretch*, *side shoulder stretch*, *cross shoulder stretch*, dan *overhead shoulder stretch*.

2.9 Pengolahan dan Analisis Data

Penelitian deskriptif ini menggunakan metode statistik deskriptif untuk menganalisis data daya tahan otot lengan atas pada penggiat olahraga *hyrox*. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh melalui pelaksanaan tes daya tahan otot lengan atas menggunakan instrumen *push-up* dan *pull-up* pada responden penggiat *hyrox*. Tahap selanjutnya adalah pengolahan data yang meliputi proses *editing*, *coding*, *scoring*, dan *entry* data ke dalam perangkat lunak pengolahan statistik. Analisis data dilakukan menggunakan analisis univariat untuk memperoleh distribusi frekuensi hasil tes *push-up* dan *pull-up*, yang kemudian dikategorikan berdasarkan standar penilaian daya tahan otot lengan atas. Hasil pengukuran akan dikategorikan ke dalam tingkatan kebugaran (sangat kurang hingga baik sekali). Selain itu, hasil pengukuran yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk mengetahui nilai minimum, maksimum, *mean* dan *median*. Seluruh proses pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak *statistical product and service solutions* (SPSS) versi 31 kemudian disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan persentase sebagai gambaran distribusi tingkat daya tahan otot lengan atas pada kelompok penggiat *hyrox*.

2.10 Masalah Etika

Dalam melakukan penelitian, aspek etika sangat penting untuk diperhatikan. Penelitian harus mendapatkan persetujuan dari institusi dengan mengajukan izin kepada lembaga penelitian. Setelah semua syarat terpenuhi, penelitian dapat dilaksanakan dengan menerapkan prinsip-prinsip etika penelitian berikut:

a. Persetujuan (*Informed Consent*)

Informed consent merupakan surat perjanjian antara penulis dengan responden dan sebagai bukti atas kesediaan seseorang menjadi responden.

b. Tanpa Nama (*Anonymity*)

Anonymity yakni menjaga kerahasiaan responden, penulis tidak akan mencantumkan nama responden, tetapi dalam bentuk inisial atau kode tertentu pada setiap responden yang oleh peneliti saja.

c. Kerahasiaan (*Confidentiality*)

Confidentially yaitu semua informasi yang dari responden dijamin kerahasiaannya oleh penulis. Data yang dilaporkan merupakan data dari beberapa kelompok yang dapat menunjang hasil penelitian.

d. Izin Etik (*Ethical Clearance*)

Etik penelitian merupakan protokol yang harus dipatuhi oleh penulis agar pelaksanaan penelitian dapat berjalan dengan benar. Pada penelitian ini, responden dilindungi dari semua proses penelitian dengan menerapkan kode etik penelitian yang menghormati individu, bermanfaat, dan berkeadilan sesuai dengan rekomendasi persetujuan etik dari komisi etik Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin dengan nomor xxx/UN4.18.3/TP.01.02/2xxx.