

## **PENGEMBANGAN INDEKS STANDARDISASI VO2MAX SEBAGAI TOLOK UKUR SELEKSI ATLET PUTRI CABANG OLAHRAGA BOLA TANGAN**

**Gallant Assad Fahmirza**

S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya  
gallant.19114@mhs.unesa.ac.id

**Achmad Widodo**

S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya  
Achmadwidodo@unesa.ac.id

### **Abstrak**

Pada kondisi hari ini olahraga prestasi merupakan ruang lingkup olahraga yang diagungkan oleh masyarakat. Prestasi adalah hasil yang dicapai seorang atlet atau kelompok olahragawan dalam kegiatan olahraga. Artinya olahraga prestasi ini melekat dengan keunggulan kemampuan atlet sehingga mampu mencapai prestasi yang terbaik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah ukuran minimal standar VO2Max yang diperlukan untuk seorang atlet putri bola tangan demi menunjang sebuah teknik, taktik dan juga mental pada saat pertandingan dengan tujuan untuk mencapai prestasi yang maksimal. Sebanyak 42 atlet bola tangan putri yang berpartisipasi dalam penelitian ini. Penelitian Research and Development ini dilakukan dengan langkah Planning, Production and Evaluation dengan penggunaan level 1. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan test dan pengukuran MFT. Hasil penelitian ini menunjukkan indeks standardisasi VO2Max pada atlet bola tangan putri menunjukkan tergolong kategori Superior dengan skor >57,5 ml/kg/mnt, kategori Sangat Bagus dengan skor 53,9–57,4 ml/kg/mnt, kategori bagus dengan skor 50,3–53,8 ml/kg/mnt, kategori cukup dengan skor 46,7–50,2 ml/kg/mnt, kategori Kurang dengan skor 4.31–46.6 ml/kg/mnt, dan kategori Sangat Kurang dinyatakan dengan skor <43.0 ml/kg/mnt.

**Kata Kunci: Standarisasi; VO2Max; Bola tangan**

### *Abstract*

*Today, the condition of achievement in sports is the scope of sports that is glorified by society. Achievement is the result achieved by an athlete or group of athletes in sports activities. This means that this achievement sport is attached to the excellence of the athlete's ability so that he is able to achieve the best performance. This study aims to determine the minimum size of the VO2Max standard required for a female handball athlete to support a technique, tactic and mentality during a match with the aim of achieving maximum performance. A total of 42 female handball athletes participated in this study. This Research and Development study was carried out using the Planning, Production and Evaluation steps using level 1. Data collection was carried out by conducting MFT test and measurements.*

*The results of this study indicate that the standardization index VO2Max in women's handball athletes is in the Superior category with a score of > 57.5 ml/kg/min, Very Good category with a score of 53.9–57.4 ml/kg/min, good category with a score 50.3–53.8 ml/kg/min, adequate category with a score of 46.7–50.2 ml/kg/min, Poor category with a score of 4.31–46.6 ml/kg/min, and Very Poor category expressed by a score < 43.0 ml/kg/min..*

**Keywords: Standardization; Vo2Max; Handball**

## PENDAHULUAN

Prestasi adalah hasil yang dicapai seorang atlet atau kelompok olahragawan dalam kegiatan olahraga. Artinya olahraga prestasi ini melekat dengan keunggulan kemampuan atlet sehingga mampu mencapai prestasi yang terbaik ( Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2022). Jika ingin mencapai sebuah prestasi yang maksimal terdapat empat komponen yang harus diperhatikan, yaitu 1) Fisik, 2) Teknik, 3) Taktik, dan 4) Mental (Apta & Febi, 2015). Keempat komponen tersebut merupakan komponen yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Jika ada salah satu dari keempat komponen tersebut tidak dilatih, maka yang terjadi adalah sebuah capaian prestasi terbaik akan sulit direalisasikan (Apta & Febi, 2015).

Kemampuan kondisi fisik adalah unsur penting yang menjadi pondasi dalam meningkatkan dan mengembangkan kemampuan teknik, taktik / strategi, dan mental seorang atlet (Didik et al., 2019). Dalam pengertiannya kondisi fisik (Physical Condition) memiliki pengertian suatu kemampuan atau keadaan fisik yang meliputi sebelum latihan (pre training), latihan (training), dan setelah latihan (pasca training). Menurut Harsono (2015) kondisi fisik memiliki tujuh unsur, yaitu ; 1) Daya tahan, 2) Stamina, 3) Kelentukan, 4) Kelincahan (agilitas), 5) Kekuatan, 6) Power, 7) Daya tahan otot, 8) Kecepatan dan 9) Keseimbangan.

Komponen daya tahan anaerobik dan aerobik seharusnya mendapatkan perhatian khusus untuk diberikan porsi yang sesuai dalam program latihan. Mengingat olahraga memiliki ciri khasnya tersendiri. Adapun ciri khas dari olahraga terbagi menjadi empat, yaitu 1) olahraga bela diri, 2) olahraga konsentrasi, 3) olahraga terukur, dan 4) olahraga permainan. Dari keempat bagian tersebut akan terbagi lagi sesuai dengan ciri khas dalam setiap cabang dan setiap nomor perlombaan. Selaras dengan hal tersebut menurut Rusli (2017) “Komponen – komponen dasar kondisi fisik antara lain daya aerobik (aerobic power), daya anaerobik (anaerobic power), komposisi tubuh, ketahanan otot, kekuatan otot dan kelentukan”.

Cabang olahraga bola tangan (handball) merupakan permainan yang erat dengan olahraga fisik. Permainan bola tangan memiliki karakter olahraga yang menekankan pada kemampuan sprint, melompat, melempar, blocking, dan body contact (Ramadan,

2018). Menurut Rusli (2017) “bagi olahraga dengan ciri khas permainan yang menekankan intensitas tinggi dan membutuhkan kecepatan tinggi sistem energi dominan atau energi utama yang digunakan adalah anaerobik, sedangkan bagi olahraga dengan ciri khas permainan yang membutuhkan daya tahan atau aktivitas yang membutuhkan waktu lama (*endurance*) sistem energi utama yang digunakan adalah aerobik”. Bagi cabang olahraga bola tangan sistem energi yang digunakan cenderung menggunakan keduanya yaitu anaerobik dan aerobik, dikarenakan dalam bola tangan sistem energi keduanya diperlukan dalam intensitas yang tinggi juga kemampuan daya tahan jantung dan pembuluh darah (kardiovaskuler) (Primasari, 2019).

Seorang atlet bola tangan dalam memainkan permainan bola tangan akan memerlukan pasokan oksigen, karena di dalam tubuh terdapat sel dan jaringan yang bisa bekerja secara optimal untuk mengubah energi makanan menjadi ATP (*Adenosine Triphosphate*) jika mendapatkan Supply oksigen yang tercukupi (Supriatna, 2015). Kemampuan supply oksigen pada setiap atlet bola tangan jelas akan berbeda tergantung kapasitas jantung dan paru-paru untuk mengedarkan oksigen tersebut. Di dunia olahraga kemampuan jantung dan paru-paru dalam supply oksigen akan berkaitan dengan istilah pengukuran VO2Max (Supriatna, 2015).

Pengukuran VO2Max dapat dilakukan dengan melihat jumlah konsumsi oksigen maksimal dari seorang atlet. Tujuan dilakukan untuk mengetahui tingkatan daya tahan (*endurance*) seorang atlet bola tangan. Semakin tinggi nilai VO2Max pada seorang atlet bola tangan maka akan semakin mudah seorang pelatih untuk mengembangkan teknik dan mental seorang atlet juga mempermudah untuk mengembangkan strategi yang akan digunakan pada permainan (Apta & Febi, 2015). Namun di dalam cabang olahraga bola tangan hingga pada saat ini belum ada sebuah acuan atau tolok ukur yang secara resmi menetapkan ukuran standardisasi VO2Max bagi seorang atlet, terutama bagi nomor pertandingan atlet putri.

## METODE

penelitian ini peneliti mengolah data dalam bentuk angka untuk menetapkan standar suatu ukuran VO2Max, maka dari itu peneliti akan menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan mengimplementasikan metode penelitian dan

pengembangan dan melalui langkah-langkah Planning, Production, Evaluation. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan sampel 42 atlet bola tangan putri Jawa Timur yang sedang mengikuti program Pembinaan Khusus (Binsus) Asosiasi Bola Tangan Indonesia (ABTI) Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan instrumen penelitian test dan pengukuran Multistage Fitness Test (MFT) untuk mengetahui ukuran kemampuan daya tahan kardiovaskuler atlet bola tangan putri. Pada awal sebelum melaksanakan test dan pengukuran MFT / Bleep Test pastikan semua alat sudah disiapkan dan ready untuk digunakan. Selanjutnya pastikan sampel dalam kondisi yang prima dan telah melakukan pemanasan yang cukup sehingga dapat menghindari suatu hal yang tidak kita inginkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Potensi dan Masalah

Dalam hal ini, indikator penentu lolos tidaknya untuk kelincahan khususnya pada illinois agility test ditentukan berdasarkan capaian waktu yaitu apabila atlet mampu melakukan illinois agility test dengan dalam waktu 17 detik maka masuk dalam kategori baik dan apabila tidak mampu memenuhi target maka dinyatakan tidak lolos target sehingga masuk dalam kategori kurang. Dalam analisis kondisi fisik atlet putri bola tangan Jawa Timur di tahun 2019, dari 15 atlet putri semuanya tergolong memiliki daya tahan yang kurang. selaras dengan itu pada tahun 2020 dari 16 atlet putri bola tangan semuanya memiliki kategori daya tahan yang kurang.

#### Pengumpulan informasi dan studi literatur

Dalam tahap kedua dalam metode penelitian dan pengembangan level 1 pengumpulan informasi dan studi literatur adalah sebagai bekal untuk membuat suatu rancangan produk yang akan di kembangkan. Menurut informasi yang telah di dapat terdapat beberapa informasi tentang norma kondisi daya tahan atlet putri bola tangan sebagai berikut :

Menurut Afera, (2022) Metode pada penelitian ini menggunakan deskriptif kuantitatif dengan instrumen penelitian yaitu test dan pengukuran, hasil yang didapat dalam pengukuran kondisi fisik daya tahan atlet bola tangan putri Kabupaten Mojokerto adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil VO2Max Atlet Bola Tangan Putri Kabupaten Mojokerto

NAMA	LEVEL	BALIKAN	VO2MAX
DIR	8	11	40.2
NAH	7	3	37.5
ZQA	7	6	38.5
HKPK	9	8	45.8
DRF	10	3	47.7
LWLR	8	11	43.3
LA	5	1	29.8
VA	9	3	44.2
KZS	7	3	37.5
KA	7	3	37.5
DA	5	5	31.4
HAD	7	4	37.8

tabel 2. Norma Pengkategorian VO2Max

Kategori	Interval	Frekuensi	Persentase
Superior	>55.9	0	0%
Sangat Bagus	51.0 - 55.9	0	0%
Bagus	45.2 - 50.9	2	17%
Cukup	38.4 - 45.1	4	33%
Kurang	35.0 - 38.3	4	33%
Sangat Kurang	<35.0	2	17%

Menurut norma pengkategorian tersebut dapat dijelaskan bahwa terdapat 2 orang atlet bola tangan putri Kabupaten Mojokerto mendapatkan kategori sangat kurang dengan presentasi 17%, pada kategori kurang terdapat 4 orang dengan persentase 33%, pada kategori cukup terdapat 14 orang dengan persentase 33%, pada kategori bagus terdapat 2 orang dengan persentase 17%, dan pada kategori sangat bagus dan superior tidak ada atlet atau dengan persentase 0%.

Tabel 3. Standar VO2Max Setiap Cabang Olahraga

Standar VO2 Max (mk/kg/min)		
Atletik		
Lari Jarak Jauh	75 – 80	65 – 70
Jalan Cepat	60 – 66	55 – 60
Lari jarak menengah	70 – 75	65 – 68
Lari 100m & 200m	48 – 52	43 – 47
Lompat jauh	50 – 55	45 – 50
Dasa & Sapta Lomba	60 – 65	50 – 55
Lempar Cakram & Tolak Peluru	45 – 50	42 – 47
Lempar lembing	45 – 50	

Lompat Galah	45 – 50	
Balap Sepeda		
Balap Sepeda Jalan Raya	70 – 75	60 – 65
Balap Sepeda Track	65 – 70	55 – 60
Sprint (200m Track)	55 – 65	40 – 45
Akuatik		
Renang	60 – 70	55 – 60
Dayung		
Rowing	65 – 69	60 – 64
Kano	60 – 68	50 – 56
Sepak Bola	60 – 70	50 – 60
Sepak Takraw	50 – 60	45 – 50
Bola Tangan	55 – 50	48 – 52
Hoki Es	55 – 60	
Bola Voli	55 – 50	48 – 52
Bola Basket	55 – 60	45 – 50
Tenis	48 – 52	40 – 45
Tenis Meja	40 – 45	38 – 42
Tinju	60 – 65	50 – 55
Gulat	60 – 70	50 – 60
Judo	55 – 60	50 – 55
Anggar	49 – 51	46 – 48
Taekwondo	60 – 65	50 – 55
Angkat Besi	40 – 45	35 – 40
Senam	45 – 50	40 – 45
Senam Ritmik		40 – 45
Layar	50 – 55	45 – 50
Menembak	40 – 45	35 – 40
Kick Boxer	54 – 69	
Ski Cross Country	75 – 78	65 – 70
Ski Jumping	40 – 45	
15 Km Ski Walking & Jumping	40 – 45	
Ski Down Hill	60 – 65	48 – 53
Biatlhon	75 – 78	
Skating	65 – 70	55 – 60
Figure Skating	50 – 55	45 – 50
Orieunteering	65 – 72	60 – 65

Sumber : (Academia.edu)

Jika melihat dari norma yang ditulis oleh Hendra Dian maka norma minimal untuk menjadi pemain bola tangan putri adalah sebesar 48-52 ml/kg/mnt. Sedangkan jika menurut sumber Barbara Bushman yang dikutip dari artikel Haikal Milah tahun 2020 dijelaskan bahwa untuk ukuran orang normal bukan olahragawan adalah ukuran standar VO2Max adalah sebagai berikut

Dari ketiga norma kategori VO2Max tersebut terdapat berbagai perbedaan norma yang digunakan. Jika melihat dari segi usia *top performance* seorang atlet adalah sekitar 20 sampai 29 tahun. Maka norma

yang digunakan dari sumber yang ditulis oleh Rahadyan Leno Kharisma Afera dan Hendra Dian adalah berbeda. Perbedaan ini dikarenakan untuk norma ukuran bagus pada kategori yang ditulis Rahadyan Leo memiliki skor 45.2 -50.9 ml/kg/mnt, dan kategori sangat bagus memiliki skor 51.0 -55.9 ml/kg/mnt dan jika di atas itu maka dikategorikan sebagai superior. Sedangkan menurut Hendra Dian disebutkan bahwa untuk menjadi atlet bola tangan putri minimum memiliki daya tahan VO2Max dengan skor 48 ml/kg/mnt dengan Maksimal 52 ml/kg/mnt. Kemudian untuk norma yang digunakan oleh Barbara Bushman dalam usia *golden age* (20-29 tahun) dikategorikan norma baik meliputi skor 40.6 – 46.4 ml/kg/mnt, norma sangat baik adalah dengan skor 46.5 – 55.9 ml/kg/mnt dan selebihnya adalah norma kategori superior.

Jika dibandingkan dengan norma yang digunakan oleh Barbara Bushman, norma yang digunakan oleh Rahadyan Leno Kharisma Afera dan Hendra Dian akan menjadi saling bertolak belakang. Dikarenakan norma yang diciptakan oleh Barbara Bushman tersebut untuk norma orang non olahragawan. Sedangkan menurut Undang-Undang Republik Indonesia No 11 Tahun 2022 dijelaskan bahwa olahragawan adalah Peolahragawan yang mengikuti pelatihan dan kejuaraan olahraga secara teratur, sistematis, terpadu, berjenjang, dan berkelanjutan untuk mencapai prestasi.

Jadi, tidak mungkin jika seorang atlet yang terlatih untuk mencapai sebuah prestasi tertinggi kondisi fisiknya disamakan oleh orang yang non olahragawan. Maka dari itu perlu adanya sebuah pengembangan norma VO2Max bagi seorang atlet bola tangan putri dengan melihat kondisi atlet pada saat ini.

### Desain Produk

Dalam fase ini peneliti akan mencoba membuat suatu norma VO2Max dengan melihat kondisi fisik atlet bola tangan saat ini. Dengan melibatkan 42 orang sampel bola tangan yang dirasa memiliki performa terbaik pada pertandingan Porprov Jatim ke VII. Dari 42 orang tersebut akan dilakukan test dan pengukuran daya tahan dengan menggunakan Multistage Fitness Test, dan didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Test & Pengukuran MFT

NO	NAMA	HASIL VO2MAX		
		Level	Balikan	Score

Pengembangan Indeks Standardisasi Vo2max Sebagai Tolok Ukur Seleksi Atlet Putri

1	VA	10	10	49,9
2	FW	10	5	48,5
3	BA	10	5	48,5
4	NS	10	2	47,4
5	AS	9	11	46,8
6	DS	9	5	44,8
7	FW	9	3	44,2
8	IW	9	1	43,6
9	SA	8	11	43,3
10	FW	8	9	42,7
11	LM	8	9	42,7
12	SA	8	4	41,1
13	NL	8	3	40,8
14	WS	8	2	40,5
15	CC	8	1	40,2
16	FI	7	10	39,9
17	NJ	7	5	38,1
18	NM	7	5	38,1
19	ZA	7	4	37,8
20	AW	7	4	37,8
21	NA	7	4	37,8
22	A	7	4	37,8
23	NN	7	3	37,4
24	EN	7	3	37,4
25	ZT	7	2	37,1
26	VA	7	2	37,1
27	VK	7	1	36,7
28	ZN	7	1	36,7
29	NAM	7	1	36,7
30	H	6	8	35,7
31	SN	6	5	34,6
32	SN	6	3	33,9
33	SI	6	2	33,6
34	AR	6	1	33,2
35	AR	5	8	32,5
36	AM	5	7	32,1
37	DP	5	7	32,1
38	SR	5	6	31,8
39	DEP	5	2	30,2
40	SN	5	2	30,2
41	TL	4	6	28,3
42	HS	4	5	27,9
Jumlah				1607,5

Berdasarkan hasil instrumen dengan test dan pengukuran menggunakan MFT diketahui total skor VO2Max dari sampel yang terdiri dari 42 orang berjumlah 1607,5 ml/kg/mnt, dengan nilai VO2Max terbaik didapatkan oleh VA dengan skor 49,9 ml/kg/mnt, dan skor VO2Max terendah didapatkan oleh HS dengan 27,7 ml/kg/mnt. Selanjutnya sesuai

dengan teknik analisis yang sudah dijelaskan pada metode penelitian akan menggunakan teknik statistika sebagai berikut :

Menetapkan Mean

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad \bar{x} = \frac{1607,5}{42} = 38,2$$

Menetapkan Range

$$R = x_n - x_i \quad R = 49,9 - 27,9 = 22$$

Menetapkan Jumlah Kelas

$$K = 1 + 3,3 \log n \quad K = 1 + 3,3 \log 42 = 6,28$$

Menetapkan Panjang Kelas Interval

$$P = \frac{R}{K} \quad P = \frac{22}{6,28} = 3,5$$

Menetapkan Batas Atas dan Bawah

Dikarenakan dalam pemilihan sampel yang digunakan merupakan atlet dengan performa terbaik dalam pertandingan Porprov Jatim VII, dan kemudian dihasilkan rata-rata nilai VO2Max sejumlah 38,2 ml/kg/mnt maka dapat dipastikan bahwa ukuran tersebut dapat menjadi asumsi bahwa nilai tersebut mencukupi untuk menjadi pemain bola tangan putri, maka dari itu untuk penentuan batas bawah dan atas kelas. Nilai 38,2 adalah batas bawah dari kategori cukup.

Norma VO2Max

Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan hasil akhir norma kategori VO2Max seperti berikut :

Tabel 5. Hasil Rancangan Standar Norma

SKOR	KATEGORI
>49	Superior
45,4 – 48,9	Sangat Bagus
41,8 – 45,3	Bagus
38,2 – 41,7	Cukup
34,6 – 38,1	Kurang
<34,5	Sangat Kurang

Hasil norma yang didapatkan tersebut jika di sinkronkan dengan hasil test MFT maka terdapat 1 atlet yang berkategori Superior, 4 atlet yang berkategori Sangat Bagus, 6 atlet yang berkategori bagus, 5 atlet berkategori cukup, 15 atlet berkategori Kurang, dan 11 atlet dengan kategori sangat kurang.

Validasi Desain (Internal)

Dalam tahap validasi desain, dalam metode penelitian dan pengembangan level 1. Analisis terhadap pengujian rancangan dilakukan secara internal. Dalam tahap ini peneliti akan melakukan validasi rancangan norma yang dilakukan dengan mengamati atlet saat sedang melakukan pertandingan dalam event Kejuaraan Nasional. Pada event ini jumlah atlet yang diikutsertakan sejumlah 30 atlet dengan nama atlet sebagai berikut :

Tabel 5. Nama Atlet

NAMA		
VA	LM	NA1
FW1	SA2	A
BA	NL	NN
NS	WS	EN
AS	CC	ZT
DS	FI	VA
FW2	NJ	VK
IW	NM	ZN
SA1	ZA	NA
FW3	AW	SN2

Tim bola tangan putri yang dijadikan sampel pada penelitian ini akan bermain dengan jumlah tiga kali pertandingan dan satu pertandingan dilakukan dengan waktu main 2x25 menit. Dari hasil keseluruhan event terdapat hasil pengamatan sebagai berikut :

Segi Pertandingan

Dari hasil pengamatan tersebut didapatkan hasil pertandingan pertama pada saat melawan tim DKI Jakarta pada babak pertama masih seimbang karena pola permainan saling menyerang, di waktu 10 menit terakhir babak pertama DKI Jakarta mulai mampu mendominasi permainan dengan jarak selisih keunggulan 1 sampai 2 gol. Pada babak kedua tim DKI Jakarta mampu mendominasi penuh permainan sampai akhir waktu dengan hasil keunggulan 18-5. Hasil pengamatan pertandingan kedua pada saat melawan Jawa Tengah, didapatkan hasil pengamatan jika pada pertandingan babak pertama tim putri yang dijadikan sampel pada penelitian ini mampu mendominasi permainan dan unggul dengan 3 sampai 4 gol.

Pada babak kedua pola pertandingan adalah saling adu serangan sampai pada waktu 5 menit terakhir tim Jawa Tengah bisa mendominasi permainan dan mendapatkan kemenangan dengan skor

18-14. Pada pertandingan ketiga hasil pengamatan yang didapat pada saat melawan Kalimantan Timur adalah pada babak pertama intensitas pertandingan sama seperti pertandingan pertama dan kedua yaitu saling menyerang, selisih gol adalah 1 sampai 2 gol saja. Ketika sudah memasuki babak permainan kedua tim Kalimantan Timur lebih mendominasi permainan sehingga Kaltim mampu meraih kemenangan dengan skor 23-15.

Segi Pemain

Dalam pengamatan dari segi pemain dihasilkan bahwa pada pertandingan pertama hingga susunan pemain lebih didominasi oleh VA, FW1, DS, FW2, SA, LM sebagai court player dan SA sebagai goalkeeper dengan FW2 sebagai kapten tim. Dengan beberapa pemain yang disiapkan sebagai pengganti didominasi oleh BA, NK, AS, FW3, IW, SA. Dari ketiga pertandingan tersebut dapat disimpulkan bahwa tim putri yang menjadi sampel pada penelitian ini mempunyai kelemahan untuk mengimplementasikan strategi dan mengembangkan pola permainan di babak yang kedua. Kurangnya menguasai ritme permainan ini dikarenakan para pemain terlihat kelelahan. Dari hasil event Kejuaraan Nasional ini menurut peneliti kurang memuaskan maka ikut berpengaruh kepada hasil validasi rancangan standar norma VO2Max yang telah dibuat. Maka dari itu peneliti ingin bereksperimen kembali supaya hasil yang didapatkan lebih sesuai dengan harapan. Dari 42 atlet putri yang menjadi sampel dan 30 atlet yang ikut dalam validasi di Kejuaraan Nasional terdapat 8 atlet yang mampu tampil konsisten dari awal pertandingan. Ide eksperimen peneliti diperoleh dari penampilan 8 atlet tersebut. Dengan ide yang telah dikerucutkan untuk menghitung kembali rata-rata kemampuan 8 atlet yang mampu tampil konsisten tersebut dan kemudian hasil rata-rata dimasukkan kedalam kategori cukup dalam norma standardisasi VO2Max. 8 atlet yang dimaksud tersebut adalah :

Tabel 6. Nilai VO2MAX Top Player

NAMA	SKOR VO2MAX
VA	49,9
FW1	48,5
BA	48,5
NS	47,4
AS	46,8
DS	44,8
FW2	44,2
IW	43,6

Jumlah	373,7
--------	-------

Menetapkan Mean

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{373,7}{8} = 46,7$$

Hasil nilai VO2Max dari 8 atlet tersebut jika dilihat dihitung maka memiliki hasil rata-rata sejumlah 46,7 ml/kg/mnt. Maka dari itu nilai rata-rata ini yang nantinya akan menjadi titik tengah dari sebaran batas atas dan batas bawah indeks standardisasi VO2Max pada atlet bola tangan putri.

Tabel 6. Hasil Akhir Norma Standardisasi VO2Max

SKOR	KATEGORI
>57,5	Superior
53,9 – 57,4	Sangat Bagus
50,3 – 53,8	Bagus
46,7 – 50,2	Cukup
4,31 – 46,6	Kurang
<43,0	Sangat Kurang

Dari hasil eksperimen yang telah dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan standardisasi norma VO2Max. Maka hasil akhir penelitian ini mendapatkan hasil bahwa ukuran minimum kondisi fisik daya tahan aerobik melalui test Multistage Fitness Test atlet bola tangan putri adalah 46,7ml/kg/mnt.

### Pembahasan

Permainan bola tangan memiliki karakter olahraga yang menekankan pada kemampuan sprint, melompat, melempar, blocking, dan body contact. Maka dari itu kemampuan kondisi fisik sangatlah diperlukan untuk menjadi bekal dalam bermain bola tangan.

Kemampuan kondisi fisik adalah unsur penting yang menjadi pondasi dalam meningkatkan dan mengembangkan kemampuan teknik, taktik / strategi, dan mental seorang atlet. Kemampuan daya tahan aerobik dalam olahraga permainan merupakan faktor penting, perihal ini sudah sangatlah lumrah. Apalagi pada cabang olahraga besar seperti sepak bola, voli, basket termasuk juga bola tangan (Didik, 2019, Firman Syah & Januardi Irawan, 2023).

Dalam permainan bola tangan di Indonesia standardisasi VO2Max secara paten yang digunakan sebagai acuan pasti belum ada bentuknya. Setiap atlet,

pelatih bahkan pengurus di masing-masing daerah menetapkan standar mereka sendiri. Sedangkan standardisasi paten yang digunakan secara merata di daerah akan membuat persaingan dalam pertandingan di Nasional semakin seru dan bergengsi. Hal ini nantinya akan menimbulkan daya tarik kepada masyarakat sehingga akan membuat olahraga bola tangan akan semakin terkenal di masyarakat.

Pada penelitian ini hasil yang diharapkan adalah berupa standardisasi yang dapat menjadi acuan yang digunakan oleh setiap daerah di Indonesia. Maka dari itu dalam instrumen penelitian ini menggunakan test dan pengukuran dengan melakukan test Multistage Fitness Test yang akan dilakukan oleh 42 orang sampel. Sampel tersebut terdiri dari atlet pilihan yang mampu menunjukkan performa yang baik pada pertandingan Porprov Jatim VII. Hasil yang diperoleh tersebut menunjukkan bahwa dari 42 sampel memiliki rata-rata nilai VO2Max sejumlah 1607,5 ml/kg/mnt, dengan nilai VO2Max terbaik didapatkan oleh VA dengan skor 49,9 ml/kg/mnt, dan skor VO2Max terendah didapatkan oleh HS dengan 27,7 ml/kg/mnt.

Dari data mentah yang diperoleh selanjutnya diolah untuk menetapkan kategori norma standardisasi dengan menetapkan Mean, Range, Jumlah Kelas, dan Panjang Kelas Interval. Hasil yang didapatkan dari olah data tersebut menunjukkan bahwa norma kategori Superior dengan skor >49 ml/kg/mnt, kategori Sangat Bagus dengan skor 45,4 – 48,9 ml/kg/mnt, kategori Bagus dengan skor 41,8 – 45,3 ml/kg/mnt, kategori cukup dengan skor 38,2 – 41,7, kategori Kurang dengan skor 34,6 – 38,1 ml/kg/mnt, dan kategori Sangat Kurang dengan skor <34,5 ml/kg/mnt.

Berdasarkan hasil validasi desain dengan mengikuti kejuaraan nasional hasil yang didapatkan adalah kurang memuaskan. Tim bola tangan putri yang dijadikan sampel dari 3 pertandingan yang telah dilakukan mencatatkan tidak menorehkan kemenangan sama sekali namun mencatatkan tiga kekalahan. Hal inilah yang menjadikan peneliti menjadi lebih penasaran dalam menetapkan indeks standardisasi VO2Max. Dari hasil pengamatan dalam validasi tersebut terdapat hasil positif yang akan menjadi bekal peneliti untuk menetapkan norma standardisasi. dari sampel yang ikut serta dalam event nasional tersebut, tercatat 8 pemain yang mampu tampil konsisten.

Setelah diselaraskan dengan hasil test MFT didapatkan dari 8 atlet tersebut memiliki kemampuan

diantaranya 1 atlet kategori superior, 4 atlet kategori sangat bagus, dan 3 atlet kategori bagus. Walaupun memiliki 8 susunan pemain dengan kategori yang memuaskan tim yang mengikuti event tetap mengalami kekalahan. Berdasarkan kemampuan daya tahan atlet yang mampu tampil konsisten tersebut, dapat disimpulkan bahwa untuk standar norma VO2Max kategori Superior dengan skor >57,5 ml/kg/mnt, kategori Sangat Bagus dengan skor 53,9–57,4 ml/kg/mnt, kategori bagus dengan skor 50,3–53,8 ml/kg/mnt, kategori cukup dengan skor 46,7–50,2 ml/kg/mnt, kategori kurang dengan skor 4.31–46.6 ml/kg/mnt, dan kategori kurang dinyatakan dengan skor <43.0 ml/kg/mnt.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan metode penelitian dan Pengembangan menggunakan langkah-langkah Planning, Production, Evaluation dengan menggunakan level penelitian yaitu level satu, didapatkan hasil akhir yaitu berupa indeks standardisasi VO2Max yaitu kategori Superior dengan skor >57,5 ml/kg/mnt, kategori Sangat Bagus dengan skor 53,9–57,4 ml/kg/mnt, kategori bagus dengan skor 50,3–53,8 ml/kg/mnt, kategori cukup dengan skor 46,7–50,2 ml/kg/mnt, kategori Kurang dengan skor 4.31–46.6 ml/kg/mnt, dan kategori Sangat Kurang dinyatakan dengan skor <43.0 ml/kg/mnt.

Hasil tersebut didapatkan dengan melakukan eksperimen pertama dengan melibatkan 42 sampel yang terpilih, dari seluruh sampel tersebut terhitung rata-rata skor berjumlah 32,6 ml/kg/mnt, dengan nilai VO2Max terbaik didapatkan oleh VA dengan skor 49,9 ml/kg/mnt, dan skor VO2Max terendah didapatkan oleh HS dengan 27,7 ml/kg/mnt. Sehubungan hasil validasi pertama dengan hasil yang kurang memuaskan maka itu disempurnakan melalui pengamatan pada saat fase validasi desain. Dalam fase tersebut didapatkan 8 atlet yang mampu tampil konsisten dengan hasil nilai VO2Max dan dari 8 atlet tersebut jika dihitung maka memiliki hasil rata-rata sejumlah 46,7 ml/kg/mnt. Maka dari itu skor 46,7 menjadi acuan batas bawah dari kategori cukup untuk menjadi atlet bola tangan putri.

### Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas bahwasanya indeks standardisasi VO2Max menunjukkan kategori

cukup dalam skor 46,7 ml/kg/mnt. Sesuai dengan tujuan penelitian ini dibuat yaitu untuk memudahkan pelatih dalam melihat kemampuan daya tahan atlet bola tangan putri sehingga mampu dikembangkan menjadi lebih baik lagi, namun jika ternyata kemampuan seorang atlet belum mampu memenuhi kategori Cukup untuk menjadi atlet bola tangan putri. Inilah yang menjadi tantangan bagi pelatih untuk membuat suatu periodisasi pelatihan untuk meningkatkan kualitas seorang atlet.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afera, R. L. K. (2022). Profil Kondisi Fisik Aerobik dan Anaerobik Tim PORPROV Bola Tangan Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 5(4), 28–34.
- Apta Mylsidayu, & Febi Kurniawan. (2015). *Ilmu Kepeleatihan Dasar* (Cetakan Ke). Alfabeta, cv.
- Dian, H. (n.d.). *Standar VO2Max*. Academia.Edu.
- Didik, Paulus, & Luky. (2019). *Pelatihan Kondisi Fisik* (Nita (ed.); Cetakan Pe). PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Firman Syah, D., & Januardi Irawan, R. (2023). Analisis SWOT Pembinaan Prestasi Cabang Olahraga Pencak Silat Di Padepokan Tanpa Bayangan Magetan. *Indonesian Journal of Physical Education and Sport Science*, 3(2), 174–183. <https://doi.org/10.52188/ijpess.v3i2.463>
- Harsono. (2015). *Kepeleatihan Olahraga* (A. Kamsyah (ed.)). PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Intan Nia Primasari. (2019). *PENGEMBANGAN KRITERIA STANDARISASI VO2MAX UNTUK SELEKSI ATLET BOLAVOLI PUTRA USIA 15-16 TAHUN*. 1–10.
- Ramadan, G. (2018). Pengembangan Model Latihan Passing Dalam Permainan Bola Tangan. *JOSSAE: Journal of Sport Science and Education*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.26740/jossae.v3n1.p1-6>
- Saifu Rusli. (2017). Studi Tentang Kemampuan Aerobik Dan Anaerobik Siswa Smp Yang Berdomisili Di Kota, Pedesaan Dan Pegunungan Di Sulawesi Tenggara H. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 16(2), 27–36.
- Supriatna, E. (2015). Kegiatan Olahraga Dan Kesenambungan Energi. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*, 7(1), 1558–1566. <https://doi.org/10.26418/jvip.v7i1.16866>
- UU RI No 11. (2022). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2022 Tentang Keolahragaan. In *Pemerintah Republik Indonesia* (pp. 1–89).