

ANALISIS TINGKAT KEBUGARAN PADA SISWA TODAK AQUATIC CLUB

Achmad Ahlul Firdausi

S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya
Achmad.17060484171@mhs.unesa.ac.id

Soni Sulistyarto

S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya
sonisulistyarto@unesa.ac.id

Abstrak

Olahraga renang termasuk olahraga dengan intensitas yang tinggi, dimana asupan oksigen yang diperlukan juga sangat banyak untuk proses pembakaran sumber energi serta daya tahan kardiovaskular atau sering disebut VO₂Max (*Volume oxygen Maximal*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkatan nilai VO₂Max pada atlet usia 10-15 tahun di club Todak Aquatic. Standarisasi VO₂Max ini ialah sebuah nilai yang dapat mengukur tingkat kemampuan para atlet. Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian adalah atlet Todak Aquatic Club dengan jumlah 20 orang. Pengambilan data ini dilakukan di 2 lokasi kolam renang yaitu kolam renang Tirta Rani Sukodono, Sidoarjo dan kolam renang KKO Usman Harun Karangpilang, Surabaya dengan menggunakan instrumen *Multistage Fitness Test* atau yang disingkat MFT. Analisis data penelitian ini dimaksudkan untuk mencari nilai *mean*, *maximum*, *minimum*, *range*, dan *standard Deviasi*. Berdasarkan perhitungan statistik deskriptif, maka didapatkan nilai rata-rata (*mean*) sebesar 29,57 dan nilai SD (*Standard Deviasi*) 4.360019. Dalam uji normalitas data yang diperoleh bahwa hasil dalam data penelitian tersebut distribusi normal. Kesimpulannya bahwa nilai minimal VO₂Max siswa. dari total nilai VO₂Max yang berjumlah 5 kategori, <25 yaitu sangat kurang, 25.0-30.9 yaitu kurang, 31.0-34.9 yaitu cukup, 35.0-38.9 yaitu baik, dan >39 yaitu sangat baik.

Kata Kunci: VO₂Max, Renang

Abstract

Swimming is a high-intensity sport, where the intake of oxygen needed is also very large for the process of burning energy sources and cardiovascular endurance or often called VO₂Max (*Volume oxygen Maximal*). This study aims to determine the level of VO₂Max value in athletes aged 10-15 years at the Todak Aquatic club. This VO₂Max standard is a value that can measure the level of ability of athletes. In this study, the subjects of this study were the athletes of the Sword Aquatic Club with a total of 20 people. This data collection was carried out at 2 swimming pool locations, namely the Tirta Rani Sukodono swimming pool, Sidoarjo and the KKO Usman Harun Karangpilang swimming pool, Surabaya using the *Multistage Fitness Test* instrument or abbreviated as MFT. The data analysis of this research is intended to find the mean, maximum, minimum, range, and standard deviation values. Based on descriptive statistical calculations, the (*mean*) value is 29.57 and the SD value (*Standard Deviation*) is 4.360019. In the data normality test, it was obtained that the results in the research data were normal distribution. The conclusion is that the minimum VO₂Max value of Todak students aged 10-15 years is 23.6 and a maximum of 37.1 of the total VO₂Max value which amounts to 5 categories, <25 which is very lacking, 25.0-30.9 which is less, 31.0-34.9 which is sufficient, 35.0-38.9 which is good, and > 39 which is very good.

Keyword : VO₂Max, Swimming

PENDAHULUAN

Dalam Kehidupan Manusia Memiliki Tubuh Yang Bugar Adalah Impian Bagi Semua Orang, Karena Dengan Memiliki Tubuh Yang Bugar Mereka Cenderung Memiliki Imunitas Lebih Baik Daripada Mereka Yang Memiliki Tubuh Yang Tidak Bugar. Kebugaran Tubuh Diperoleh Dengan Adanya Melakukan Aktivitas Fisik Atau Olahraga Yang Teratur Untuk Tetap Menjaga Kestabilan Imunitas Tubuh. “Kebugaran Jasmani Adalah Kemampuan Tubuh Seseorang Untuk Melakukan Tugas Dan Pekerjaan Sehari-Hari Tanpa Menimbulkan Kelelahan Yang Berarti, Sehingga Tubuh Masih Memiliki Simpanan Tenaga Untuk Mengatasi Beban Kerja Tambahan.” (Darmawan, 2017).

Komponen kebugaran yang berhubungan dengan kesehatan adalah kebugaran kardiorespiratori, kebugaran kardiorespiratori adalah kemampuan jantung dan paru-paru untuk mengambil serta memanfaatkan oksigen selama aktivitas berlangsung. Latihan yang teratur dapat melatih daya tahan jantung, pembuluh darah, dan paru-paru untuk bekerja secara maksimal dan tidak menimbulkan efek lelah yang berlebihan. Serta kekuatan otot yang mampu bekerja melebihi jumlah dari latihan yang sebelumnya. Untuk melatih detak jantung agar bekerja secara optimal maka perlu dibiasakan berolahraga.

Olahraga memiliki arti yaitu suatu bentuk kegiatan fisik yang melibatkan anggota tubuh untuk menguatkan otot-otot rangka serta daya tahan tubuh, Olahraga juga dapat meningkatkan kebugaran jasmani bila dilakukan dengan frekuensi dan intensitas yang sesuai. “Aktivitas fisik disebut juga aktivitas eksternal, yaitu sesuatu yang menggunakan tenaga atau energi untuk melakukan berbagai kegiatan fisik, seperti berjalan, berlari, dan berolahraga” (Prijo, 2013). Untuk klasifikasi aktivitas fisik dibagi menjadi 4 dimensi utama yaitu: tipe, frekuensi, durasi, dan intensitas.

Olahraga renang adalah salah satu olahraga yang baik untuk meningkatkan kebugaran jasmani, menurut Aditia dkk, (2018). “atlet renang memiliki kapasitas aerobik yang baik maka atlet tidak akan terlalu banyak melakukan gerakan pengambilan nafas dalam renangnya, sehingga atlet akan mengutamakan pada prestasi.”. dalam rangka untuk mewujudkan prestasi, perlu dilaksanakan latihan yang teratur dan melakukan pemantauan bakat, Dan dengan program latihan yang baik dan benar.

Renang merupakan olahraga aerobik. “Manfaat latihan olahraga aerobik ialah kebugaran kardiorespiratori”. (Chrisly, 2015). sebab olahraga ini memerlukan waktu yang cukup lama dengan intensitas yang bisa dikatakan tinggi, aerobik artinya dalam sistem energi memerlukan banyak oksigen pada waktu pelaksanaannya. bergantung terhadap ketersediaan oksigen yang digunakan untuk proses pembakaran

sumber energi, dan bergantung pula terhadap kinerja organ tubuh seperti detak jantung, paru-paru, dan pembuluh darah untuk pembakaran sumber energi yang mengangkut oksigen berjalan sempurna. Menurut Lubkowska (2013). “Kapasitas aerobik organisme tergantung pada berbagai fisiologis, bio-kimia, konstitutif dan, pada akhirnya, faktor sosial. Parameter fisiologis yang mempengaruhi kapasitas aerobik meliputi: konsumsi (VO_2) per satuan kerja, konsumsi oksigen maksimum (VO_{2max}), denyut jantung tergantung oksigen (VO_2/HR), dan ventilasi paru menit (VE)”. Dalam olahraga renang sangat dipengaruhi sekali oleh kemampuan mengambil oksigen sebanyak mungkin yaitu kemampuan VO_{2Max} nya.

VO_{2max} sendiri memiliki arti jumlah maksimum oksigen dalam mililiter, yang dapat digunakan dalam satu menit per kilogram tubuh. Menurut Herlina, dkk (2017:623), “ VO_{2max} mengukur kapasitas jantung, paru, dan darah untuk mengangkut oksigen ke otot yang bekerja dan mengukur penggunaan oksigen oleh otot selama latihan. Seseorang yang memiliki nilai VO_{2Max} lebih tinggi mampu berlatih lebih intensif daripada yang tidak dalam kondisi baik”. Orang yang memiliki VO_{2Max} dengan nilai tinggi mampu melakukan aktifitas lebih kuat daripada mereka yang tidak dalam kondisi baik. “Nilai Vo_2 max bergantung pada keadaan kardiovaskular, respirasi, hematologi, dan kemampuan latihan. Pengukuran nilai VO_2 max ini dapat digunakan untuk menganalisis efek dari suatu program latihan fisik” (Intan, 2013). Ada pula faktor-faktor yang mempengaruhi VO_{2Max} , diantaranya adalah: Jenis kelamin, Usia, Keturunan/Genetik, Latihan

Para siswa Todak dengan gender putra dan putri usia 10-15, pada bulan Maret – April bahkan seterusnya akan berpartisipasi pada beberapa kejuaraan mulai dari kejuaraan tingkat kecamatan hingga provinsi. Sebelumnya, pada tahun 2020 pemerintah sedang gencar-gencarnya menerapkan program karantina wilayah sehingga para siswa terhalang waktunya oleh program karantina mandiri, yang memaksa mereka berlatih secara mandiri dan serius di rumah masing-masing. Akibatnya pada saat pemerintah memberlakukan new normal, latihan dibuka kembali. Banyak dari mereka yang menurun performanya akibat banyak yang malas untuk melakukan program latihan mandiri. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk melihat VO_{2Max} siswa setelah aktif kembali selama 5 bulan berlatih di klub. Pada setiap siswa memiliki daya tahan VO_{2Max} yang berbeda-beda dengan siswa lainnya.

Dalam upaya untuk meningkatkan prestasi dalam seorang siswa dalam olahraga renang maka perlu dilakukan banyak latihan-latihan agar dapat meningkatkan kemampuan mereka. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas siswa terutama pada kondisi fisik siswa. Maka dari itu daya tahan seorang siswa termasuk salah satu syarat untuk dapat meningkatkan prestasinya agar dapat lebih baik dari sebelumnya.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan untuk menganalisis tingkat kebugaran fisik pada siswa Todak Aquatic Club adalah dengan pendekatan kuantitatif dan menggunakan metode penelitian analisis deskriptif. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk meninjau kebugaran pada tingkat VO2Max setiap siswa yang telah aktif berlatih selama 5 bulan berpartisipasi dalam latihan renang maupun pertandingan.

Instrument dalam penelitian ini menggunakan *MultiStage Fitness Test* atau yang disingkat MFT. Tujuan instrument ini adalah untuk mengukur daya tahan kardiovaskular menggunakan *Bleep test*. *Bleep test* dilakukan dengan cara lari bolak-balik pada jarak atau ukuran lintasan 20 meter, yang dimana setiap tingkatan atau levelnya terdiri dari 21 tingkatan. Para siswa akan mulai lari pada saat mendengarkan bunyi beep dan berhenti disaat sudah melakukan lari dengan semaksimal mungkin.

Subjek pada penelitian ini adalah siswa Todak Aquatic Club yang berjumlah 20 orang dan rentang usia dari 10-15 tahun, yang telah aktif berlatih dan mengikuti perlombaan selama 5 bulan terakhir. Tes dilakukan di 2 tempat kolam renang yaitu di Tirta Rani Sukodono, Sidoarjo dan KKO Usman Harun Karang Pilang, Surabaya.

Analisis data menggunakan analisis deskriptif, menggunakan bantuan aplikasi SPSS. Data yang diperoleh dikelompokkan sesuai dengan kategori VO2Max. kemudian semua VO2Max dihitung rata-ratanya, dan mencari nilai simpangan baku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

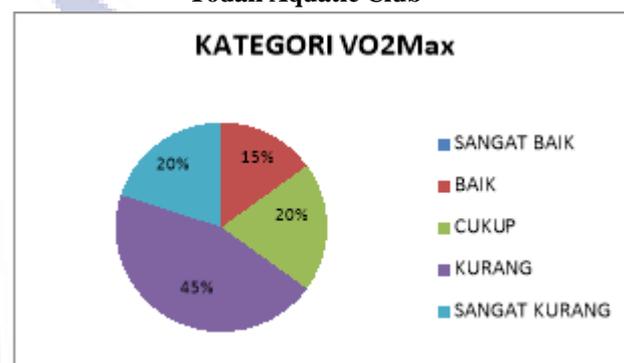
Berdasarkan pengambilan data VO2max dapat diketahui bahwa 20 siswa Todak berusia 10-15 tahun memiliki nilai VO2max yang berbeda-beda. Dengan nilai VO2max tertinggi diperoleh atlet dengan inisial "A.T.S" = 37,1 dan nilai VO2max terendah diperoleh siswa dengan inisial "HIK" = 23,6. Serta dari 20 sampel siswa ini jumlah total nilai VO2Max ialah 591,3.

Tabel Analisis Deskriptif Siswa Todak Aquatic Club

| N | Min | Max | Mean | SD |
|----|------|------|-------|----------|
| 20 | 23,6 | 37,1 | 29,57 | 4.360019 |

Tabel diatas menunjukkan hasil dari nilai minimal, nilai maximal, nilai rata-rata, dan standar Deviasi. Perolehan nilai minimal (min) = 23,6 lalu nilai Maksimal (max) = 37,1 lalu nilai rata-rata (mean) = 29,57 lalu nilai Standar Deviasi (SD) = 4,360019.

Tabel Diagram Lingkaran Kategori VO2Max Siswa Todak Aquatic Club



| No | Nilai VO2Max | Frekuensi | |
|---------------|--------------|-----------|------------|
| | | Jumlah | Persentase |
| 1 | >39 | 0 | 0% |
| 2 | 35.0-38.9 | 3 | 15% |
| 3 | 31.0-34.9 | 4 | 20% |
| 4 | 25.0-30.9 | 9 | 45% |
| 5 | <25.0 | 4 | 20% |
| Jumlah | | 20 | 100% |

Berdasarkan tabel diagram diatas menunjukkan bahwa hasil standar minimal kardiovaskular (VO2Max) siswa berbeda-beda. 20% (4 anak) dikategorikan sangat kurang, 45% (9 anak) dikategorikan kurang, 20% (4 anak) dikategorikan cukup, 15% (3 anak) dikategorikan baik, dan 0% dikategorikan sangat baik dari jumlah siswa yakni 20 anak yang berusia 10-15 tahun.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat VO2Max para siswa menggunakan *Multistage Fitness Test*. Menurut Hamzah, dkk (2019:94), "Tes Multistage Fitness Test (MFT) ini merupakan tes yang sederhana namun menghasilkan suatu perkiraan yang cukup akurat tentang konsumsi oksigen maksimal untuk berbagai tujuan".

Pada saat latihan maupun berlomba, tubuh memerlukan oksigen yang banyak untuk diangkut ke sel-sel tubuh dengan paru-paru dan jantung, fungsi dari sistem ini sebagai pendukung metabolisme aerobik caranya meningkatkan tempo oksigen untuk dihantarkan ke otot yang masih aktif.

Kapasitas aerobik maksimal atau yang sering disebut dengan volume oksigen maksimal (VO2Max) merupakan pengambilan oksigen selama kinerja maksimal, dan biasanya dinyatakan dengan volume per menit yang dapat dikonsumsi per satuan waktu tertentu. VO2Max adalah komponen yang paling penting bagi siswa terutama seorang atlet. Maka dari itu dengan program ini peneliti berharap dapat meningkatkan VO2Max para siswa.

Aktivitas aerobik merupakan aktivitas yang bertumpu pada ketersediaan oksigen dalam darah serta jaringan dan organ tubuh. ketersediaan oksigen untuk membantu proses pembakaran basis energi sehingga menyebabkan ketergantungan terhadap kerja optimal dari organ-organ tubuh meliputi jantung, paru-paru, serta pembuluh darah agar dapat mengangkut oksigen agar proses pembakaran sumber energi bisa berjalan dengan maksimal (M Anwari, 2007).

Pokok dari prestasi renang sebenarnya terletak pada kecepatan renang atau dapat diartikan dengan renang secepat-cepatnya serta pelatih juga dituntut harus kreatif dalam menciptakan metode-metode baru yang berkaitan dengan daya tahan pada saat pelatihan kepada siswa karena "Peningkatan VO2max mengikuti program latihan berbasis ketahanan jangka panjang biasanya bervariasi dari penurunan 5% hingga peningkatan 40% dari nilai dasar" (Esco, 2016).

Atlet renang dituntut untuk mampu bergerak dengan cepat mencapai finish dan juga berbalik arah atau melepaskan diri saat berada dalam air, selain kecepatan daya tahan kardiorespirasi juga mempengaruhi kemampuan seorang perenang. Kebugaran kardiorespirasi adalah kemampuan sistem pembuluh darah, jantung, paru – paru yang digunakan selama metabolisme tubuh baik saat istirahat maupun selama aktivitas, kebugaran kardiorespirasi yang baik menyebabkan peningkatan kemampuan untuk bekerja dengan intensitas tinggi dengan waktu yang lama untuk mencapai kelelahan (wilmore&costill, 2011).

Jika dilihat dari faktor utama untuk meningkatkan prestasi atlet siswa Todak meliputi kecepatan renang atau renang secepat-cepatnya, ada faktor lain yang dapat menghambat prestasi atlet. Yang dapat menghambat prestasi siswa Todak meliputi persentase lemak pada tubuh, karena persentase lemak yang berlebih mengakibatkan kualitas performanya

terganggu yang mengakibatkan prestasi atlet siswa Todak ikut terganggu.

Tingkat kesegaran tubuh serta kebugaran seseorang dapat dilihat apabila berat badannya termasuk pada kategori ideal. Berat badan yang ideal jika terlihat *kompatibel* antara berat badan serta tinggi badan proporsional. Seseorang bisa di kategorikan memiliki berat badan yang ideal ketika persentase lemak pada tubuh ideal. Berat badan ideal menjadi salah satu indikator kebugaran seseorang yang salah satunya meliputi *IMT* (Budayati, 2011).

IMT merupakan salah satu gambaran *antropometri* sebagai tolok ukur status nutrisi keadaan baik atau kurang. Walaupun *indeks massa tubuh (IMT)* tidak dapat menilai lemak tubuh secara langsung. Namun berdasarkan penelitian di Italia bagian utara, *IMT* memiliki pengaruh tinggi terhadap massa lemak pada tubuh ($r = 0,87$) karena bisa diambil kesimpulan sementara bahwa *IMT* bisa menggambarkan kondisi indeks penyimpanan lemak pada tubuh.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi *IMT* seseorang meliputi:

1. Umur
Jumlah berat badan berlebih mengalami peningkatan secara berkelanjutan dari usia 20 hingga 60 tahun, setelah umur 60 tahun *value* berat badan berlebih mulai menurun.
2. Gender
Laki-laki sering mengalami berat badan berlebih dibandingkan wanita. Pembakaran lemak tubuh sangat berbeda pada pria maupun wanita, pria cenderung mengalami obesitas visceral dibandingkan wanita.
3. Aktivitas fisik
Saat ini status aktivitas fisik telah menurun secara drastis dalam beberapa waktu terakhir, seiring dengan digantikannya kerja manual manusia dengan mesin dan bertambahnya alat bantu rumah tangga, ditambah lagi dampak *pandemi covid* yang statusnya *pandemi* berakibat pada dibatasinya ruang aktivitas fisik di lapangan, kolam renang, dan sebagainya (Asil, 2014).

IMT atau indeks kualitas merupakan salah satu bentuk pengukuran atau metode *skrining* yang digunakan untuk mengukur komposisi tubuh yang diukur dengan menggunakan berat badan dan tinggi badan yang kemudian diukur dengan rumus *IMT*. *IMT* pada usia lebih dari 18 tahun cenderung didominasi oleh masalah obesitas meski kondisi *underweight* juga masih cukup tinggi.4 Prevalensi kasus obesitas pada kelompok usia dewasa sebanyak 11,7% dan *overweight* sebesar 10%, sehingga total keseluruhan sebesar 21,7%. Data

Kementerian Kesehatan RI menyatakan masalah kelebihan berat badan pada perempuan 26,9% lebih tinggi dibanding laki-laki yang 16,3%. Namun demikian, baik berat badan yang kurang atau lebih berpeluang membawa pengaruh yang besar pada terjadinya penyakit infeksi dan degeneratif. Perubahan IMT dapat terjadi pada berbagai kelompok usia dan jenis kelamin yang selain dipengaruhi pola makan juga dipengaruhi tingkat aktivitas fisik yang dilakukan.

Hubungan rasio lemak pada tubuh dengan kesehatan dapat terjadi mengingat fakta bahwa rasio lemak tubuh terhadap lemak yang berlebihan akan memperluas berat badan sehingga peningkatan kecepatan perkembangan akan berkurang. Berat badan dengan persentase lemak yang melimpah dapat menyebabkan kelemahan yang lebih cepat, dengan cara ini persentase terhadap lemak tubuh yang tinggi maka tingkat suhu internal tubuh akan semakin bertambah sehingga tubuh akan terkuras lebih cepat (Refiana, 2015).

Mengingat hipotesis, dengan meningkatkan kegiatan fisik melalui latihan fisik atau olahraga yang terstruktur dan teratur, kualitas fisik akan meningkat secara bertahap. Tinggi dan berat badan akan mempengaruhi indeks massa tubuh. Dengan indeks berat badan yang ideal, anak dapat melakukan perkembangan berenang dengan lebih baik. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa kemampuan motorik secara keseluruhan lebih rendah pada anak yang mengalami berat badan berlebih dari pada teman seumurannya dengan berat badan normal dan kelebihan berat badan (D'Hondt et al.2009).

Seorang atlet renang setidaknya harus mempunyai persentase lemak tubuh 8–15% untuk laki-laki dan 15–22% untuk perempuan. Rata-rata persentase lemak tubuh atlet renang laki-laki $17,8 \pm 6,7\%$ dan atlet renang perempuan $24,1 \pm 7,3\%$. Hal ini menunjukkan bahwa lemak tubuh untuk anak didik club renang todak Sidoarjo berada pada diatas ambang batas maksimal (Pařízková, 2014).

Kadar lemak di dalam tubuh yang tergolong tinggi memiliki dampak buruk pada otot tubuh, yakni menahan dan memanfaatkan pemakaian dan penyaluran oksigen dari darah. Semakin banyak lemak pada tubuh atlet berakibat pada hambatan dan memberikan beban ekstra pada fungsi *kardiorespirasi* sama seperti latihan. Seorang atlet harus mempunyai kadar lemak tubuh 8 – 15% untuk laki – laki dan 15 – 22% untuk perempuan (chot.dh.2010)

Lemak tubuh yang tinggi dapat berdampak deposisi (mengeras) lemak yang akan menahan otot dengan memanfaatkan suplai oksigen dari darah.

Tingginya lemak pada tubuh atlet akan menjadi hambatan dan menempatkan berat ekstra pada fungsi *kardiorespirasi* sama seperti latihan. Penurunan kapasitas ini akan mempengaruhi pemasokan oksigen yang rendah (chot dh, 2010).

Hasil penelitian Ismaya (2004), menyatakan bahwa terdapat hubungan yang cukup kuat antara status IMT dengan tingkat kebugaran jasmani. Asupan zat gizi yang tepat maka akan berdampak pada tingkat status IMT yang baik bagi para atlet dan nantinya akan berdampak juga bagi tingkat kebugaran jasmani atlet.

Hubungan kebugaran dengan siswa Todak adalah daya tahan kardiorespiratori, menurut Gunawan dkk (2015). “selama aktifitas fisik yang intens, a-V O₂ akan meningkat karena oksigen darah lebih banyak dilepas ke otot yang bekerja, sehingga oksigen darah vena berkurang”. Ini berhubungan dengan siswa yang memiliki kategori cukup-baik dalam hal pemenuhan target limit waktu dalam melakukan spesialis mereka saat berenang, mampu menunjukkan waktu-waktu terbaiknya dan mampu melakukan dengan kecepatan yang stabil.

Pada olahraga renang yang perlu diperhatikan adalah, daya tahan kecepatan dan kelentukan. Dalam renang tidak dapat dipisahkan dengan tingkat daya tahan kardiorespirasi. Namun pada beberapa atlet renang yang sudah mulai beranjak prestasinya masih kurang mengetahui tentang pentingnya menjaga kebugaran daya tahan kardiorespirasi di usia yang masih muda, sehingga banyak atlet renang yang prestasinya kurang maksimal (Gibran, 2020).

Daya tahan kardiorespirasi adalah kesanggupan sistem jantung, paru, dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal pada keadaan istirahat dan kerja dalam mengambi Daya tahan kardiorespirasi merupakan komponen terpenting dari kesegaran jasmani. Daya tahan kardiorespirasi yang tinggi menunjukkan kemampuan untuk bekerja yang tinggi, yang berarti kemampuan untuk mengeluarkan sejumlah energi yang cukup besar dalam periode waktu yang lama. Daya tahan dalam dunia olahraga dikenal sebagai kemampuan peralatan tubuh olahragawan untuk melawan kelelahan selama aktivitas atau kerja berlangsung. Olahragawan yang memiliki ketahanan baik, mampu bekerja lebih lama dan tidak akan cepat merasa lelah. Daya tahan kardiorespirasi dipengaruhi beberapa faktor yakni genetik, umur dan jenis kelamin, aktivitas fisik, komposisi lemak tubuh dan kebiasaan merokok.

Daya tahan *kardiovaskuler* dipengaruhi oleh faktor genetik yakni sifat-sifat spesifik yang ada dalam tubuh seseorang sejak lahir. Pengaruh genetik pada

kekuatan otot dan daya tahan otot pada umumnya berhubungan dengan komposisi serabut otot yang terdiri dari serat merah dan serat putih. Seseorang yang memiliki serat merah lebih banyak, lebih tepat untuk melakukan kegiatan bersifat aerobic, sedangkan yang lebih banyak memiliki serat otot rangka putih, lebih mampu melakukan kegiatan yang bersifat anaerobic. Demikian pula pengaruh keturunan terhadap komposisi tubuh, sering dihubungkan dengan tipe tubuh. Seseorang yang mempunyai tipe endomorf (bentuk tubuh bulat dan pendek) cenderung memiliki jaringan lemak yang lebih banyak bila dibandingkan dengan tipe otot ektomorf (bentuk tubuh kurus dan tinggi)

kardiorespirasi berasal dari dua kata yaitu kardio dan respirasi. Kardio sendiri mempunyai arti pengertian yakni sistem yang kompleks dan Sistem kardio merupakan suatu sistem transport tertutup yang terdiri atas jantung sebagai organ pemompa darah, darah sebagai pembawa materi nutrisi dan oksigen, pembuluh darah sebagai media yang mengalirkan komponen darah. kardio dapat dipusatkan pada jantung, jika pompa kuat maka peredaran darah ke setiap tubuh juga lancar.

Berdasarkan teori olahraga bahwa aktifitas olahraga atau latihan maka akan berakibat menyebabkan kemampuan sistem peredaran darah untuk mengantarkan oksigen ke otot semakin lancar. Sedangkan kata respirasi atau yang sering disebut dengan pernafasan manusia. Pernafasan atau respirasi dilakukan manusia untuk menghirup oksigen dan membuang sisa berupa karbondioksida. Proses respirasi dimulai dari pengambilan oksigen, pengeluaran karbondioksida sampai penggunaan energi di dalam tubuh (Sumarsono, 2017).

Dalam aspek prestasi renang, VO2Max tinggi merupakan salah satu aspek yang harus untuk dimiliki oleh seorang atlet karena renang termasuk olahraga aerobik dengan kategori intensitas tinggi, yang diperlombakan dengan jarak lintasan minimal 50 meter. Dengan adanya VO2Max yang tinggi atau baik maka atlet akan mampu mempertahankan kondisinya disaat perlombaan berlangsung, sehingga atlet mampu percaya diri bahwa mental dan teknik yang dimiliki oleh atlet dapat dipertahankan dengan baik. Menurut Nirwandi (2017). "jika pemain tidak memiliki kemampuan VO2max yang baik maka pemain akan mudah mengalami kelelahan yang dapat mengakibatkan turunnya mental pemain dan tidak efektifnya kemampuan teknik yang dimiliki oleh pemain."

Mempertahankan stamina bagi para atlet dibutuhkan adanya nutrisi tambahan, namun tidak semua makanan sumber nutrisi diperbolehkan untuk dikonsumsi bagi para atlet, karena ada beberapa zat

kimia berbahaya seperti *stimulant, narkotik, analgetik, anabolik androgenic, anabolik nonsteroid*, penghalang beta, diuretika, dan peptida hormone. Semua jenis zat kimia tersebut dapat disebut sebagai *doping* yang memiliki arti yaitu pemberian atau penggunaan oleh atlet yang merupakan bahan asing bagi sistem jaringan tubuh melalui lajur apa saja atau bahan fisiologis dalam jumlah besar dengan tujuan meningkatkan kondisi fisik untuk mencapai prestasi yang diinginkan (Oktian, 2016).

Kebugaran jasmani merupakan suatu kemampuan tubuh seseorang dalam melakukan pekerjaan sehari-hari secara efektif dan efisien dalam jangka waktu relatif lama tanpa menimbulkan kelelahan yang berlebihan, hal ini dimaksudkan untuk meningkatkan produktivitas yang dimiliki seseorang agar dapat terwujud derajat kesehatan dan kebugaran jasmani yang diharapkan (Depkes RI, 2005).

Kebugaran jasmani memiliki 4 komponen dasar yaitu daya tahan jantung dan paru (kardiopulmonal), kekuatan dan daya tahan otot, kelenturan serta komposisi tubuh. Kebugaran daya tahan jantung dan paru didefinisikan sebagai kapasitas maksimal untuk menghirup oksigen atau disingkat VO2 Max. Semakin tinggi VO2 Max maka ketahanan tubuh saat berolahraga juga semakin tinggi yang berarti seseorang yang memiliki tingkat VO2 Max tinggi tidak akan cepat lelah setelah melakukan berbagai aktivitas (Sugiarto, 2012).

Banyak penyebab belum maksimalnya kemampuan VO2Max siswa Todak Aquatic Club, diantaranya faktor libur latihan yang sangat lama akibat pandemi, kurangnya jam program latihan mandiri, dan faktor latihan siswa yang tidak terbiasa melakukan latihan yang dapat meningkatkan daya tahan aerobik.

Salah satu parameter kebugaran jasmani dapat dilakukan dengan pengukuran konsumsi oksigen (VO2Max). jika dilakukan dengan teratur, terprogram, dan pelatihan jasmani yang teratur maka VO2Max siswa akan meningkat, artinya tinggi dan rendahnya tingkat VO2Max siswa mungkin juga disebabkan oleh kebugaran jasmani yang dimilikinya. Kebugaran jasmani yang berkaitan dengan keterampilan adalah keseimbangan, kecepatan, dan koordinasi.

Berdasarkan uji analisis deskriptif, nilai VO2Max siswa Todak usia 10-15 tahun ini paling cenderung pada kategori kurang, dan dapat disimpulkan bahwa siswa dengan inisial A.T.S memiliki nilai VO2Max paling baik dengan nilai 37.1 dan dapat dinyatakan memiliki kondisi fisik yang prima. Dan siswa dengan inisial H.I.K dengan nilai VO2Max 23.6 dikategorikan sangat kurang dan dapat dinyatakan tidak

memiliki kondisi fisik yang sempurna atau dengan kata lain tidak aktif dalam melakukan aktifitas dengan intensitas yang tinggi. Dan berikutnya nilai rata-rata (*mean*) sebesar 29,57 serta melebihi jumlah *Standard Deviasi* sebesar 4.360019.

Pada saat muda, perubahan VO2Max seringkali dihubungkan dengan perubahan yang terjadi akibat pertumbuhan, salah satunya adalah komposisi tubuh. “Atlet wanita memiliki kadar lemak tubuh lebih rendah daripada wanita yang bukan atlet. Selain itu, massa otot atlet wanita juga lebih besar daripada wanita biasa karena atlet wanita terbiasa melakukan latihan fisik yang teratur. Peningkatan massa otot dapat meningkatkan nilai konsumsi oksigen” (Adhikarmika, 2009).

Para siswa yang akan turun ke dalam perlombaan tentu diwajibkan untuk memiliki daya tahan kardiovaskular yang bagus dan baik, sebab olahraga renang termasuk olahraga aerobik dengan intensitas yang tinggi sehingga perlu adanya asupan oksigen yang sangat banyak. Menurut Saharuddin (2019), “Ketika skor VO2max atlet tinggi maka kemampuan endurance atau daya tahan jantung dan paru (kardiorespirasi) pasti baik sehingga atlet tidak mudah kelelahan ketika bertanding di lapangan”.

Banyak keuntungan yang dapat diperoleh atlet/olahragawan yang memiliki kemampuan daya tahan yang baik diantaranya adalah mereka akan mampu (a) menentukan irama dan menjaga kecepatannya selama berlomba, (b) dapat menjaga konsistensi kecepatan selama berlomba sehingga tidak mengalami penurunan kecepatan selama di berlomba, dan (c) memiliki rasa percaya diri akan kemampuannya dan akan berjuang secara gigih sehingga tidak mudah menyerah selama bertanding. “Daya tahan dalam cabang olahraga renang merupakan faktor yang penting dan dibutuhkan oleh setiap atlet renang, karena dalam cabang olahraga renang setiap atlet dituntut untuk memenuhi target latihan agar prestasi yang ditargetkan pada setiap kejuaraan tercapai” (Irianto, 2016).

Kebutuhan asupan oksigen yang masuk pada tubuh kita dapat diukur melalui sistem pernafasan kita, oksigen sangat dibutuhkan oleh otot dalam melakukan aktifitas tertentu. Semakin banyak asupan oksigen yang diserap oleh tubuh kita, maka kinerja otot kita dalam melakukan aktifitas juga akan semakin baik, sehingga zat-zat tersisa yang menyebabkan kelelahan jumlahnya akan semakin berkurang. Cepat atau lambatnya kelelahan oleh siswa dapat diperkirakan karena adanya kapasitas aerobik siswa yang kurang baik. “karena kapasitas aerobik yang rendah pada anak-anak dikaitkan dengan faktor risiko penyakit kardiovaskular” (Marta,

2012). Ketika kita mau mencapai prestasi maka harus dituntut untuk memiliki tubuh yang prima, karena pada saat perlombaan kita tidak bisa mengalihkan konsentrasi kita ketika asupan oksigen ditubuh kita mulai berkurang. Maka dari itu tes VO2Max adalah sebuah tes yang penting, untuk mengetahui dan mengukur tingkat kelelahan siswa yang akan berlomba.

Inti dari semua proses metabolisme energi di dalam tubuh merupakan *menresintesis* molekul ATP dimana proses nya dapat berjalan secara aerobik maupun anaerobik. Pada kegiatan olahraga dengan aktivitas aerobik yang cenderung lebih banyak, metabolisme energi akan berjalan melalui pembakaran simpanan karbohidrat, lemak, dan Sebagian kecil ($\pm 5\%$) dari pemecahan simpanan protein yang terdapat didalam tubuh untuk menghasilkan ATP (*adenosine triphosphate*).

Sedangkan pada aktivitas yang bersifat anaerobik, energi yang akan dipakai oleh tubuh untuk melaksanakan aktivitas yang membutuhkan energi yang sangat cepat ini akan diperoleh melalui hidrolisis *Phosphocreatine* (PCr) serta melalui glikolisis glukosa dengan anaerobik. Proses metabolisme energi secara anaerobik ini dapat berjalan tanpa kehadiran oksigen. proses metabolisme energi secara anaerobik dapat menghasilkan ATP dengan laju yang lebih cepat, jika dibandingkan dengan metabolisme energi secara aerobik. Sehingga untuk gerakan-gerakan dalam olahraga yang membutuhkan tenaga yang besar dalam waktu yang relatif singkat. Proses metabolisme tubuh meliputi energi secara anaerobik dapat menyediakan ATP dengan cepat namun hanya untuk waktu yang terbatas sekitar ± 90 detik (Benardot, 2006).

Tahapan awal dari metabolisme energi lemak adalah melalui proses pemecahan simpanan lemak yang terdapat di dalam tubuh yaitu *trigeliserida*. *Trigeliserida* di dalam tubuh akan tersimpan pada jaringan *adipose* (*adipose tissue*) serta di dalam sel-sel otot. Melalui tahapan *lipolysis*. *Trigeliserida* yang tersimpan akan di konversi menjadi asam lemak dan *gliserol*.

Menurut Gregorius (2017), “VO2Max merupakan nilai tertinggi dimana seseorang dapat mengkonsumsi oksigen selama latihan, serta merupakan refleksi dari unsur kardiorespirasi dan hematologik dari pengantaran oksigen dan mekanisme oksidatif otot dengan tingkat kebugaran yang baik memiliki nilai VO2Max lebih tinggi dan dapat melakukan aktivitas lebih kuat dibanding mereka yang tidak dalam kondisi baik”.

Dengan adanya penelitian ini serta data siswa dari Todak Aquatic Club usia 10-15 tahun yang

melakukan tes MFT di 2 tempat kolam renang yakni di kolam Tirta Rani Sidoarjo dan KKO Usman Harun di Karangpilang. Dengan tidak adanya nilai tingkatan VO2Max yang ditentukan oleh pelatih ini dapat menjadi catatan bagi penulis. Karena dengan adanya analisis tingkat VO2Max ini bisa dijadikan acuan yang nantinya dapat berguna bagi klub Todak.

Hal ini bisa menjadi pembahasan pada penelitian ini, karena latar belakang peneliti yang turut serta mengambil peran penting pada daya tahan Kardiovaskular (VO2Max) bagi para siswa yang berusia 10-15 tahun di Todak yang telah dianalisa dan diteliti dengan akurat berdasarkan data yang sesuai dilapangan. Agar para siswa dapat memahami dan mengerti tentang tingkatan mereka dan kategori nilai VO2Max nya. Bahwa nilai VO2Max di angka <25 adalah sangat kurang, sehingga bisa menjadi motivasi bagi mereka untuk memperbaiki atau berlatih lebih disiplin agar standar nilai VO2Max mereka tidak berada pada kategori sangat kurang.

Ketika seseorang melakukan kegiatan olahraga, terjadi peningkatan kerja otot-otot rangka (*musculoskeletal*) Pada *musculoskeletal* terdapat reseptor-reseptor meliputi *kemoreseptor* dan *mekanoreseptor*. saat melakukan olahraga terjadi perubahan rangsangan pada otot dan perubahan konsentrasi Oksigen dan zat sisa karbondioksida sehingga masing-masing reseptor ini mempengaruhi regulasi kinerja jantung, paru-paru, dan saraf simpatis (Vito, 2017).

Tidak hanya pada cabang olahraga renang saja, pada semua cabang olahraga yang termasuk dalam intensitas tinggi tentu membutuhkan daya tahan kardiovaskular atau VO2Max yang tinggi. Sebab mereka turun ke pertandingan dengan beberapa teknik/gaya yang mengharuskan mereka membutuhkan asupan oksigen yang banyak hingga mereka merasa letih dan lelah pada saat berlomba. Kelelahan yang muncul pada siswa menunjukkan bahwa sangat penting daya tahan kardiovaskular dianjurkan pada nilai yang tinggi atau dikategorikan baik/sangat baik serta dalam kondisi yang bugar. Kelelahan dan keletihan mungkin muncul pada siswa sudah berada di titik acuan atau nilai patokan yang telah diukur saat melakukan tes MFT.

Berdasarkan hasil penelitian Roberts and Marvin ternyata tidak terbukti adanya korelasi antara kecukupan energi dan pengetahuan dan pemahaman tentang kecukupan energi, dengan taraf signifikansi sebesar 0,16 ($p > 0,05$). Penelitian ini juga menunjukkan tidak adanya korelasi antara status gizi dan pemahaman tentang status gizi dengan taraf signifikansi sebesar 0,76 ($p > 0,05$) dan nilai korelasi sebesar 0,05. Meskipun

demikian apabila dilihat tingkat pemahaman mahasiswa terhadap status kecukupan energi dan tingkat pemahaman status gizi serta cara penentuan status gizi dengan metode antropometri dan penentuan somatotipe menunjukkan nilai rata-rata yang cukup bagus, yaitu berturut-turut sebesar $76 \pm 16,99 \%$ dan $75,33 \pm 14,38 \%$..

Nilai VO2Max yang tinggi dan rendah itu tergantung pada siswa masing-masing. Karena, setiap siswa memiliki tingkatan kemampuan yang berbeda atau berdasarkan seringnya mereka menambah jam untuk latihan mandiri, serta kapasitas aerobik yang mampu menjadi tolak ukur pada setiap siswa.

Cabang olahraga renang merupakan jenis olahraga individu maupun tim (bereggu), gaya yang diperlombakan antara lain gaya bebas, gaya dada, gaya punggung, dan gaya kupu-kupu. Dengan nomor perlombaan individu, estafet, maupun marathon mulai dari 50 meter hingga 10.000 m atau 10 km. maka dari itu olahraga renang termasuk olahraga intensitas tinggi karena melakukan banyak gerakan dan jarak perlombaan yang panjang sehingga membutuhkan banyaknya asupan oksigen untuk mencetak limit waktu yang baik serta memperoleh juara.

Beberapa faktor yang mempengaruhi level VO2Max menurut kutipan Khomarul Nizar (2018). Oleh Jeanne Wiesseman (dalam Kathleen Liwijaya Kuntaraf dan Jonathan Kuntaraf, 1992 : 35-36), adalah 1.) Jenis Kelamin. Setelah masa pubertas, wanita dalam usianya mempunyai konsumsi oksigen maksimal yang lebih rendah dari pria. 2.) Usia. Seseorang jika telah memasuki usia 20 tahunan, VO2max didalam tubuh kita secara umum pastinya mengalami penurunan dengan perlahan. Pada usia 55 tahun, VO2max kurang dari 27% dan lebih rendah pada saat usia 25 tahun. 3.) Keturunan.

Semua orang bisa saja memiliki potensi yang besar dari potensi yang dimiliki oleh orang lain untuk mendapatkan oksigen yang lebih banyak serta memiliki tingkat pembuluh darah kapiler yang sangat baik pada jaringan sel otot-otot ditubuh, dan juga mendapatkan kondisi paru-paru yang sangat besar, sehingga dapat membantu hemoglobin dan sel darah merah pada tubuh akan lebih banyak, serta jantung akan sangat kuat. Mendapatkan oksigen secara maksimal ini untuk mereka yang memiliki keturunan yang sama atau kembar identik yang sama. 4.) Komposisi tubuh. Meskipun VO2max ini dijelaskan kedalam mililiter oksigen yang didapatkan per-kilogram berat badan, perbedaan tingkat kondisi seseorang dapat menimbulkan asupan oksigen yang tidak sama. 5.) Latihan atau Berolahraga.

Dengan cara berlatih dengan olahraga VO₂max ini dapat diperbaiki. Dan latihan daya tahan pada tubuh seseorang yang dapat memperbaiki asupan oksigen secara maksimum mulai 5% hingga 25%. Asupan oksigen secara maksimum yang banyak dan dapat diperbaiki oleh tubuh, tergantung dari kita saat berlatih.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan data yang didapat setelah penelitian bahwa renang merupakan olahraga yang sangat mengutamakan teknik dan fisik, terutama pada daya tahan seorang siswa. siswa tidak akan bisa tampil dengan performa terbaiknya jika daya tahannya rendah dan akan mudah kehilangan konsentrasi sebelum perlombaan selesai akibat kelelahan. Daya tahan seorang siswa juga dapat dilihat dari indikator VO₂Max siswa pada saat latihan.

Sesuai data yang diperoleh langsung terjun ke lapangan, dan diuji menggunakan analisis deskriptif, hasil nilai standar minimal VO₂Max siswa Todak usia 10-15 tahun dapat disimpulkan masuk kedalam kategori atau data distribusi normal. Sebab nilai *Mean* (rata-rata) = 29.57 melebihi nilai *Standard Deviasi* (Simpangan Baku) = 4.360019, dan juga disimpulkan nilai minimal VO₂Max siswa Todak usia 10-15 tahun adalah 23.6 dan maksimal 37.1 dari total nilai VO₂Max yang berjumlah 5 kategori, <25 yaitu sangat kurang, 25.0-30.9 yaitu kurang, 31.0-34.9 yaitu cukup, 35.0-38.9 yaitu baik, dan >39 yaitu sangat baik.

Data yang diambil dalam penelitian serta berdasarkan analisis deskriptif oleh peneliti maka dapat disimpulkan karena berdasarkan data yang diteliti, siswa dengan kategori tertinggi memperoleh nilai VO₂Max 37.1 oleh inisial A.T.S. Kemudian sebaliknya, dengan atlet yang memperoleh kategori nilai VO₂Max terendah dengan inisial H.I.K dengan nilai VO₂Max 23.6. Namun 20 siswa Todak Aquatic Club usia 10-15 tahun yang mengikuti uji tes VO₂Max ini berdasarkan hasil penelitian dapat dinyatakan memiliki nilai VO₂Max rata-rata diatas 29.5 dan masuk ke dalam kategori kurang-cukup.

Faktor eksternal juga berpengaruh seperti pola makan dan jam istirahat teratur atau tidaknya seorang siswa. Jika siswa berlatih dengan sungguh-sungguh dan dilakukan dengan rutin secara terus menerus serta diimbangi dengan menjaga kesehatan tubuhnya maka akan mendapatkan peningkatan VO₂Max dengan maksimal sehingga dapat membuat daya tahannya semakin bagus dan tidak mudah kelelahan ketika

sedang berlomba dan bisa berkonsentrasi sampai perlombaan selesai.

Saran

Sesuai dengan hasil penelitian dan kesimpulan, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut adalah mengingat penelitian ini bukan merupakan penelitian akhir, maka perlu untuk dikembangkan kembali dengan jumlah sampel yang lebih besar maupun variable yang lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Asil, E. (2014). Factors that affect body mass index of adults. *Pakistan Journal of Nutrition*, 13 (5): 255-260.
- Badruzaman, B., Paramitha, S. T., & Jajat, J. Perbandingan Hasil Tes Vo₂max Atlet Renang Menggunakan Williams Swimming Beep Test dan Bleep Test. *JTIKOR (Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan)*, 3(1), 53-66.
- Benardot, D. *Advanced Sports nutrition*. Human Kinetics, Champaign, IL, 2006.
- Busyairi, B., & Ray, H. R. D. (2018). Perbandingan Metode Interval Training dan Continuous Run terhadap Peningkatan Vo₂max. *Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan*, 3(1), 76-81.
- Corsini, G. N. Nicola, C. E. et al. (2020). Bola kaki tidak dapat segera dimulai kembali selama darurat COVID-19! Perspektif kritis dari pengalaman Ital-ian dan seruan untuk bertindak. *Alam Remelihat Kardiologi*, 17(5), 259-260. <https://doi.org/10.1111/aml.12111>
- Darmawan, I. (2017). Upaya meningkatkan kebugaran jasmani siswa melalui penjas. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 7(2), 143-154.
- Depkes, R.I. 2005. *Petunjuk Teknis Pengukuran Kebugaran Jasmani*. Jakarta: Direktorat jenderal bina kesehatan masyarakat direktorat kesehatan komunitas.
- D'Hondt, E., Deforche, B., De Bourdeaudhuij, I., & Lenoir, M. (2009). Relationship between motor skill and body mass index in 5- to 10-year-old children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 26(1), 21-37. <https://doi.org/10.1123/apaq.26.1.21>
- Esco, M. R., Flatt, A. A., & Nakamura, F. Y. (2016). Initial weekly HRV response is related to the prospective change in VO₂max in female soccer players. *International journal of sports medicine*, 37(06), 436-441.
- Hamzah, H., Sardiman, S., & Iskandar, H. PROFIL TINGKAT KONDISI FISIK (VO₂ MAX) PEMAIN SEPAKBOLA (CELEBES FC)

- TAHUN 2018 DI KOTA PALU. *Tadulako Journal Sport Sciences And Physical Education*, 7(2), 90-100.
- Irianto, S. (2016). Metode Melatih Fisik Atlet Sepakbola. Yogyakarta: FIK UNY. Ismaryati. (2011). Tes dan Pengukuran Olahraga. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Ismaya, K. 2004. Hubungan Status Gizi dengan Tingkat Kesegaran Jasmani Siswa Sekolah Dasar. Skripsi. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Lubkowska, W., & Troszczyński, J. (2013). The assessment of aerobic physical capacity in young swimmers. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 2(2), 21-29.
- Marta, C., Marinho, D. A., Barbosa, T. M., Izquierdo, M., & Marques, M. C. (2013). Effects of concurrent training on explosive strength and VO₂max in prepubescent children. *International journal of sports medicine*, 34(10), 888-896.
- Muhammad Gibran aditama. (2020). Tingkat daya tahan kardiorespirasi atlet renang usia remaja di club satria mataram aquatic kabupaten sleman. Skripsi. Universitas negeri Yogyakarta.
- Nugraheni, Dini, Herlina, dkk. 2017. "Perbedaan Nilai VO₂max Antara Atlet Cabang Olahraga Permainan dan Bela Diri". *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. Vol. 6 (2) : hal 622- 631.
- Palar, C. M., Wongkar, D., & Ticoalu, S. H. (2015). Manfaat latihan olahraga aerobik terhadap kebugaran fisik manusia. *eBiomedik*, 3(1).
- Pařízková, J. (2014). Fatness and fitness related to exercise in normal and obese children and adolescents. *Journal of King Saud University Science*, 26, 245–253. Diakses dari <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018364714000354>
- Prakoso, G. P. W., & Sugiyanto, F. (2017). Pengaruh metode latihan dan daya tahan otot tungkai terhadap hasil peningkatan kapasitas VO₂Max pemain bola basket. *Jurnal Keolahragaan*, 5(2), 151-160.
- Putra, M. F. P., & Ita, S. (2019). Gambaran kapasitas fisik atlet Papua: Kajian menuju PON XX Papua. *Jurnal Keolahragaan*, 7(2), 135-145.
- Putra, R. A. (2016). ANALISIS PEMBINAAN PRESTASI CABANG OLAHRAGA SEPAKBOLA DI AKADEMITRIPLE'S U-17 KABUPATEN KEDIRI. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 4(3).
- Putri, G. C. D., & Berawi, K. N. (2013). Perbandingan Antara Vo₂ Maks Atlet Pria Cabang Olahraga Renang dan Lari Sprint Pada Persiapan Pekan Olahraga Provinsi di Bandar Lampung. *Jurnal Majority*, 2(5).
- Robben, K. E., Poole, D. C., & Harms, C. A. (2013). Maximal oxygen uptake validation in children with expiratory flow limitation. *Pediatric exercise science*, 25(1), 84-100.
- Setyaningrum, D. A. W. (2020). Pentingnya olahraga selama pandemi COVID-19. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*, 3(4), 166-168.
- Sumarsono. A. (2017). Perbedaan Kebugaran Kardiorespirasi Mahasiswa Jurusan Penjaskesrek Tahun 2013 dan Tahun 2016 Universitas Musamus. *Jurnal Magistra*. Vol 4. No 1.
- Sugiarto. 2012. Hubungan Asupan Energi, Protein, dan Konsumsi Suplemen dengan Tingkat Kebugaran. Semarang. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan* Vol.2 No.2 Tahun 2012: 94-95.
- Uliyandari, A. (2009). *Pengaruh latihan fisik terprogram terhadap perubahan nilai konsumsi oksigen maksimal (VO₂Max) pada siswi sekolah bola voli tugu muda Semarang usia 11-13 tahun* (Doctoral dissertation, Medical faculty).
- Vito Asditiawan (2017). Hubungan VO₂MAX terhadap pemulihan denyut nadi setelah latihan submaksimal pada pemain sepakbola putra kelompok usia 18 Tahun EL FAZA FC Surabaya
- Wilmore, J. H. & Costill, D. L. (2011). *Physiology of sport and exercise*. Canada: Human Kinetics.