



## PEMULIHAN SUHU TUBUH DAN DENYUT JANTUNG DENGAN METODE SPORT MASSAGE DAN STRETCHING STATIS SETELAH BERENANG

**Rodhi Rusdianto Hidayat<sup>1)</sup>, Ibrahim<sup>2)</sup>**

<sup>1,2)</sup> Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Cenderawasih, Jalan Raya Sentani - Abepura, Gedung Eks UT, Kota Jayapura, 33951

*hidayatrod@gmail.com*

### **Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui perbedaan efektivitas antara sport massage, stretching, dan recovery konvensional dalam pemulihan suhu tubuh dan denyut jantung setelah berenang berdasarkan jenis kelamin anak. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan faktorial 2x3 yang melibatkan variabel bebas berupa efektivitas sport massage, stretching, dan recovery konvensional, dan variabel terikat berupa suhu tubuh dan denyut jantung. Diperoleh bahwa teknik stretching lebih efektif digunakan dalam pemulihan suhu tubuh. Sedangkan teknik massage dan recovery konvensional lebih efektif digunakan dalam pemulihan denyut jantung. Di masa pandemi covid-19, anak latih membutuhkan pemulihan yang lebih cepat dengan metode sport massage dan atau recovery konvensional, agar mempercepat pemulihan dari kelelahan dan mempercepat peningkatan kebugaran.

**Kata Kunci:** *suhu tubuh, denyut jantung, sport massage, stretching, renang*

### **Abstract**

*The goal of this study was to discover the difference in effectiveness between sports massage, stretching, and conventional recovery in healing body temperature and heart rate after swimming based on the gender of the child. This study used an experimental method with a 2x3 factorial design involving independent variables in the form of the effectiveness of conventional sports massage, stretching, and recovery, and the dependent variables in the form of body temperature and heart rate. We were found that the stretching technique was more effective in restoring body temperature. Meanwhile, conventional massage and recovery techniques are more effective in restoring heart rate. During the Covid-19 pandemic, trainees needed a faster recovery using sports massage and/or conventional recovery methods, to speed up recovery from fatigue and accelerate fitness improvement..*

**Keywords:** *body temperature, heart rate, sports massage, stretching, swimming*



## PENDAHULUAN

Industri kolam renang makin berkembang pesat dari waktu ke waktu (Kaplan & Bozkurt, 2018), (Rodriguez-Zamora et al., 2018), (Chatterjee et al., 2016), (Mullen, 2018). Industri kolam renang kini telah merambah Papua, khususnya kota Jayapura dan sekitarnya. Tercatat terdapat 7 fasilitas kolam renang di kota dan kabupaten Jayapura dan sekitarnya. Berbagai inovasi wahana baru dan fasilitas pendukung kolam renang semakin ditingkatkan. Pengembangan fasilitas kolam renang dilakukan pengelola untuk memperoleh kepuasan pelanggan.

Peneliti telah melaksanakan survei kelompok usia pengguna kolam renang dari bulan Desember 2019 hingga Februari 2020, sebanyak 6 kali survey pada masing – masing kolam renang. Berdasarkan perolehan survei yang dilakukan sebelumnya pada 5 kolam renang di Kota Jayapura, diketahui informasi pengguna kolam renang tertinggi berada pada kelompok balita usia 0 – 5 tahun, kanak-kanak usia 5 – 11 tahun (53,04%), remaja awal usia 12 – 16 tahun 21,11%, remaja akhir usia 17 – 25 tahun 11,29%, dewasa 26 tahun keatas 14,56%. Dominasi tingginya partisipasi pengguna kolam renang usia balita usia 0 – 5 tahun, kanak-kanak usia 5 – 11 tahun didorong oleh minat orang tua dan atau orang dewasa pendamping sebagai media rekreasi serta untuk memperoleh manfaat dari berenang (Biggins, 2018), (Kong et al., 2018), (Kaesaman, 2019). Berdasarkan beberapa penelitian, dihipotesiskan beberapa manfaat berenang bagi usia balita dan kanak – kanak diantaranya; Meningkatkan Keseimbangan, Meningkatkan Fungsi Kognitif, Memperkuat Fisik, Mengurangi Risiko Tenggelam, Meningkatkan Kepercayaan Diri, Memperbaiki Pola Tidur, Meningkatkan Nafsu Makan, Mengatasi Radang Sendi, Membantu Meningkatkan Kepadatan Tulang, Mengembangkan Kemampuan Motorik Kasar (Sharma et al., 2017), (Tianlong & Sim, 2019), (Xiong et al., 2018), (Lyu et al., 2019), (Saadat & Hossienzadeh, 2019).

Dalam studi yang dilakukan oleh Lifestyle Fusion Sports Agency, dibalik perasaan senang setelah berenang anak usia balita dan kanak – kanak terdapat efek dermatik dan fisiologis (Tianlong & Sim, 2019), (De Oliveira et al., 2017), (Fitri et al., 2017). Efek dermatik terdapat pada permukaan kulit berupa gatal, mata perih, serta ruam kulit mampu diatasi dengan mandi menggunakan air bersih dan sabung mandi dengan antiseptik. Sedangkan efek fisiologis yang terjadi diantaranya; peningkatan denyut jantung yang cepat, nyeri otot, kelelahan berat dan sakit kepala dan yang terburuk adalah termogenik tubuh. Keluhan yang ditimbulkan dari efek termogenik ialah perasaan panas pada seluruh tubuh dan tetap mengeluarkan keringat walaupun tidak melakukan aktivitas berenang kembali. Pada usia balita dan kanak – kanak ambang batas termogenik tubuh yang berbeda (Tianlong & Sim, 2019). Akumulasi suhu tubuh selama berenang terpantau meningkatkan nyeri otot selama berenang secara intensif. Bagi anak yang tidak mampu menerima termogenik tubuh tentu akan memberikan efek



trauma fisik maupun psikologis (Tianlong & Sim, 2019), (Rahmani Ghobadi et al., 2018).

Efek fisiologis kelelahan dalam berenang usia balita dan kanak - kanak sangat dipengaruhi oleh timbunan suhu tubuh (Fitri et al., 2017), (Xu, 2016), (Mota et al., 2017), (Sembiring, 2017). Kelelahan hebat sangat mempengaruhi fisik maupun psikologis, dapat menyebabkan kondisi rawan cedera bagi usia balita dan kanak – kanak (Xu, 2016). Fase pemulihan di dalam aktivitas berenang dimasa pandemi COVID-19 dibutuhkan guna mengembalikan homeostatis tubuh seperti sedia kala (Xiong et al., 2018), (Gong et al., 2019), (Blohm et al., 2019). Kondisi demikian sangat mendukung secara psikologis untuk melanjutkan aktivitas olahraga ke tahap berikutnya karena kondisi fisiologis tubuh berada dalam keadaan seimbang atau tidak kelelahan (Lyu et al., 2019). Berdasarkan riset yang telah dilaksanakan sebelumnya, suhu tubuh mampu meningkat dengan pesat pasca berenang selama 5 menit (intensitas submaksimal) (Sharma et al., 2017). Kelelahan otot akibat berenang secara lazim akan menjadikan sakit nyeri serta membuat rawan alergi (Xu, 2016). Kelelahan otot dengan tingkatan yang lebih akut memiliki dampak yang buruk dan merugikan. Dampak buruk tersebut diantaranya rendahnya kekuatan otot, penurunan kemampuan korr dinasi, dan rendahnya tingkat pemulihan. Hal ini sangat mengkhawatirkan mengingat penelitian dilaksanakan pasca PSBB 2020 pada bulan Mei, dimana salah satu penyebab terinveksi COVID-19 adalah karena rendahnya kualitas imun dan lambatnya pemulihan kelelahan. Beranjak dari kasus diatas, anak latih usia anak - anak membutuhkan pemulihan kelelahan yang berkualitas agar mengembalikan kondisi normal tubuh, sehingga mereka siap melanjutkan aktivitas serta menghindari trauma psikologis anak (Zadkhosh et al., 2018), (Zadkhosh et al., 2018).

Diketahui dari beberapa literatur bidang sport medicine, Sport Massage dan stretching memberikan hasil efektif pemulihan kelelahan. Studi lebih lanjut menunjukkan bahwa sport massage efektif mereduksi derajat kelelahan otot (Taskin et al., 2018). Alternatif lain yang selain sport massage adalah memberikan perlakuan stretching (Zhang et al., 2019). Pemulihan kelelahan melalui stretching pada beberapa literatur diketahui mampu mempercepat transisi yang lembut dari kondisi istirahat menuju aktivitas lebih lanjut (kembali berenang). Disisi lain lain pemulihan metode stretching membantu mempercepat pemulihan ketika dalam masa pendinginan. Pemulihan kelelahan secara aktif mampe meningkatkan penurunan kadar suhu tubuh. Metode ini bekerja dengan meningkatkan metabolisme serta aliran darah melalui proses gluconeogenesis dan oksidasi (Kaplan & Bozkurt, 2018), (Oh et al., 2018), (Saadat & Hossienzadeh, 2019). Walaupun sport massage serta stretching statis keduanya adalah metode pemulihan yang lazim dan general diterapkan pelatih renang serta secara empiris efektif dalam pemulihan, masih terdapat tenggang masa beristirahat yang singkat layaknya istirahat antar set latihan atau jeda pertandingan. Namun nampaknya



sport massage dan stretching statis masih kurang dijalankan pelaku industri pelatihan renang umum sebagai metode alternatif dalam pemulihan kondisi tubuh dan belum terbukti efektivitasnya dalam aktivitas renang pada usia anak - anak (Kong et al., 2018).

Hasil pengamatan di lapangan, selama jeda istirahat latihan atau waktu istirahat yang diberikan pelatih atau dijalankan anak latih sendiri belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada 7 pelatih klub renang. Anak latih hendaknya mengisi waktu istirahat dengan perlakuan positif seperti sport massage dan atau aktivitas stretching statis di sela - sela sesi latihan. Walaupun demikian masih dinyatakan kurang efektif serta menyita kesempatan evaluasi dan atau mendengar arahan dari pelatih terhadap anak latihnya. Walaupun beberapa ahli mengemukakan, bahwa sebaiknya program latihan baik perlu melibatkan program pemulihan yang ideal (Rozi et al., 2018). Sekitar 50% puncak penguasaan keterampilan dan performa berlatih renang sangat dipengaruhi oleh kemampuan pemulihan kelelahan, sehingga untuk mencapai keberhasilan tujuan latihan perlu metode pemulihan yang tepat (Moghaddam et al., 2017).

Perenang anak usia balita dan kanak – kanak membutuhkan recovery yang lebih cepat efeknya, aman, nyaman setelah berenang (Rahmani Ghobadi et al., 2018). Akan tetapi fakta dilapangan menunjukkan bahwa perenang anak usia balita dan kanak – kanak memanfaatkan waktu istirahat dalam berlatih maupun aktivitas berenang dilakukan dengan pemulihan secara pasif sembari menyimak arahan dan evaluasi pelatih. Keterlibatan perlakuan sport massage serta stretching statis ketika jeda latihan serta istirahat pertandingan terindikasi kurang mumpuni dalam mereduksi kelelahan.

Walaupun dinegara - negara berkembang telah banyak diteliti tentang pengaruh sport massage terhadap percepatan recovery, tetapi di Indonesia masih sedikit penelitian untuk anak usia balita dan kanak – kanak (Xu, 2016). Beberapa faktor penyebab minimnya penelitian serupa di Indonesia karena pertumbuhan fisiologis serta adaptasi latihan anak usia balita dan kanak – kanak bersifat laten dan sulit diprediksi hasil latihan maupun pengaruh suatu perlakuan (Kaur & Singh, 2019). Kelemahan program latihan dari pelatih, kecenderungan perenang anak beristirahat pasif, dan ketidaktahuan orang tua tentang manfaat sport massage dan stretching sebagai pemulihan kelelahan pasca berenang, menjadi tantangan peneliti olahraga untuk menemukan metode pemulihan kelelahan akibat berenang pada usia anak yang optimal (Gong et al., 2019). Beranjak dari keluhan diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengklarifikasi kebenaran dari efektivitas sport massage, stretching serta pemulihan konvensional terhadap pemulihan kelelahan pasca berenang pada usia anak - anak. Perlakuan yang diberikan kepada masing - masing kelompok teknik pemulihan ialah selama 5 menit. Durasi waktu perlakuan 5 menit sebagai pemulihan dipilih sebagai representasi waktu yang singkat untuk pemulihan dan berdasarkan kaidah program latihan (istirahat antar set) (Moran et



al., 2018). Pemicu peningkatan denyut jantung dan suhu tubuh darah dalam penelitian ini berupa renang gaya bebas sejauh 25m untuk usia balita dan 50m untuk usia kanak - kanak. Berdasarkan beberapa literatur, jarak lintasan renang sejauh 25m bagi usia balita dan panjang lintasan 50m bagi usia kanak – kanak telah mampu membawa anak usia balita dan kanak – kanak mencapai 80% denyut nadi maksimal (Tianlong & Sim, 2019).

Penelitian ini secara startegis sangat penting mengingat tujuan utama aktivitas berenang dan latihan renang adalah untuk menanamkan gaya hidup aktif melalui aktivitas yang menyenangkan serta meminimalisir cedera. Menindaklanjuti berbagai keluhan akan hal - hal negatif dari berenang, penelitian ini bertujuan untuk mempercepat fase pemulihan anak usia balita dan kanak – kanak dalam aktivitas berenang. Harapan peneliti ialah menemukan metode pemulihan kondisi homeostatis tubuh serta meningkatkan minat aktivitas luar ruangan dengan memilih aktivitas berenang pada anak usia balita dan kanak – kanak. Sehingga peneliti menetapkan judul dari penelitian ini adalah “ Pemulihan suhu tubuh dan Denyut Jantung Dengan Metode Sport Massage dan Stretching Setelah Berenang ”.

Aktivitas latihan yang dijalankan berupa renang, akan membutuhkan energi dan menghasilkan residu pembakaran energi yang memiliki efek peningkatan suhu tubuh dan peningkatan denyut jantung. Dalam beberapa penelitian terdahulu, juga diketahui bahwa denyut jantung dan suhu tubuh memiliki korelasi yang signifikan ketika diterapkan dalam aktivitas latihan menggunakan ergocycle dengan beban sebesar 7 watt (sugiharto, 2012). Dalam beberapa pengukuran penelitian, denyut jantung dan suhu tubuh lazim digunakan sebagai indikator intensitas latihan (O'Donovan & Denis, 2008). Frekuensi didalam denyut jantung serva volume kontraksi mengalami peningkatan sebesar 95% ketika seseorang menjalankan performa maksimal fisik (Wiarto, 2013). Aktivitas memacu performa maksimal fisik dalam olahraga secara intensif tanda diikuti pemulihan kelalahan yang memadai dapat memicu '*over reaching*'. Kondisi tubuh yang mengalami *over reaching* memiliki ciri umum berupa peningkatan denyut jantung istirahat serta peningkatan suhu tubuh ketika berlatih kembali (Whyte, 2006).

Siapapun yang menerima beban latihan melebihi kemampuan ambang batas toleransi tubuh sangat berpotensi mengalami penurunan kemampuan adaptasi latihan serta merusak performa agregat sesungguhnya. Bagi anak latih dan atlet yang beraktifitas melampaui ambang batas toleransi fisiologis tubuh menimbulkan resiko kelelahan yang berarti. Efek negatif dari kelelahan akut ialah memicu terjadinya penurunan kecepatan pemulihan dan mengurangi konsentrasi pada latihan / kompetisi selanjutnya (Whyte, 2006). Beranjak dari kelemahan kelemahan yang disampaikan sebelumnya, pemulihan kelelahan yang berkualitas menjadi kebutuhan penting dalam kesiapan latihan dan kompetisi (Bompa & Carrera, 2005).



Usaha dalam rangka pemulihan kelelahan, metode pemulihan kelelahan menggunakan sport massage dan stretching adalah pemulihan kelelahan yang senantiasa digunakan serta terbukti secara klinis mampu memulihkan tenaga setelah berlatih dan atau berkompetisi. Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilaksanakan oleh Wiltshire, et.al (2010) diketahui bahwa bahwa terdapat efek dari sport *massage dalam membantu mereduksi 25%* derajat suhu tubuh pasca menjalani 7 menit pemulihan. Kondisi serupa tersebut dinilai sesuai dengan penelitian terdahulu dari Mori, et.al (2004). Mori, Dkk, menyatakan bahwa bahwa sport *massage* mampu mereduksi intensitas kelelahan otot jika dibandingkan dengan istirahat pasif, penerapan sport massage membantu mereduksi kesan yang dirasakan akibat kelelahan. Perlakuan alternatif lainnya yaitu sport *massage serta stretching statis* secara empiris mampu memberikan pengaruh terhadap pemulihan kelelahan sebagaimana studi terdahulu (Lopes, et.al., 2010). Lopes menyatakan bahwa dalam usaha mereduksi kesan kelelahan akut dari *stretching* statis mampu mereduksi suhu tubuh pasca aktivitas, latihan dan kompetisi dengan lebih cepat. Kondisi berbeda terjadi jika membandingkan kondisi kelelahan tanpa *stretching statis*. Pemulihan dari kelelahan melalui *stretching statis* membantu tubuh untuk transisi perlahan mulai dari kondisi istirahat menuju aktivitas. Kondisi berbeda juga terjadi ketika proses pendinginan membantu pulih normal pasca tubuh menjalani beberapa latihan (Bompa & Carrera, 2005). Pemulihan kelelahan aktif mampu mendorong reduksi derajat suhu tubuh. Logika ini dimulai dengan meningkatnya percepatan metabolisme tubuh dan sirkulasi darah sehingga membantu mempercepat oksidasi serta proses *gluconeogenesis dala otot* (Dupont, Blondel & Berthoin, 2003).

Peningkatan durasi pemulihan hendaknya jalankan pasca latihan dan atau pasca pertandingan (*post event*), namun atlet dan anak latih turut membutuhkan istirahat interval latihan serta istirahat antar kompetisi (*inter event*). Kondisi pemulihan interval antar set dan atau sesi latihan turut diperhatikan dalam latihan. Diketahui bahwa jumlah durasi istirahat menentukan jumlah tenaga yang mampu pulih sebelum melanjutkan latihan atau kompetisi (Bompa & Carrera, 2005). Walaupun sport *massage* serta *stretching statis* merupakan teknik *pemulihan* yang lazim diterapkan serta secara efektif dalam pemulihan, akan tetapi kecenderungan pada waktu istirahat secara singkat layaknya rest antar set latihan dan jeda kompetisi. Berdasarkan pengamatan kasus di lapangan, jika diamati ketika interval istirahat latihan serta istirahat jeda kompetisi sebagai istirahat yang diberikan. Kondisi ini ternyata belum dimanfaatkan secara optimal baik anak latih dan atau atlet dalam memberikan perlakuan.

Aktivitas berenang gaya bebas anak usia balita (25m) dan kanak - kanak (50m) dengan recovery 5 menit pada intensitas submaksimal menggunakan sistem energi predominan anaerobic. Sistem energi anerobik memungkinkan pemenuhan energi tanpa memerlukan keberadaan oksigen selama proses metabolisme, namun sisa dari metabolisme energi anaerobik berdampak pada timbulnya suhu tubuh di dalam tubuh.



Konsentrasi suhu tubuh yang tinggi di dalam tubuh dapat mengakibatkan melemahnya kontraksi otot yang secara langsung dapat menyebabkan penurunan performance, lebih lanjut lagi penumpukan suhu tubuh tanpa adanya upaya pengurangan itu sendiri dapat menyebabkan kram otot (Wisnuaji et al., 2017).

Peningkatan latihan atau aktivitas fisik menimbulkan efek akut berupa meningkatnya denyut jantung selama latihan (Ji et al., 2016). Peningkatan denyut jantung dipengaruhi langsung oleh aktivasi dari saraf simpatis, dengan meningkatnya denyut jantung dapat menjadi tolak ukur untuk menentukan intensitas latihan, yang meliputi denyut jantung istirahat, latihan, maupun denyut jantung pemulihan. Konsentrasi suhu tubuh yang tinggi dan denyut jantung yang meningkat selama latihan maksimal memerlukan pemulihan yang efektif agar terjadinya superkompensasi dari latihan itu sendiri (Oh et al., 2018). Selama pemulihan perbedaan usia balita dan kanak-kanak dapat mempengaruhi kuantitas dan kualitas dari pemulihan, jumlah oksigen yang masuk ke dalam tubuh mempengaruhi resintesis suhu tubuh melalui jalur oksidatif atau siklus kreb's, selain itu kemampuan perbedaan usia juga mempengaruhi kecepatan peningkatan dan penurunan denyut jantung selama latihan (Wisnuaji et al., 2017).

Kemampuan dari pemulihan pasif ditambah dengan manipulasi masing-masing teknik pemulihan dapat membantu dalam mempercepat pemulihan suhu tubuh dan denyut jantung (Kong et al., 2018). Teknik sport massage merupakan bentuk dari manipulasi yang dilakukan dengan cara memijat atau mengurut bagian tubuh sehingga meningkatkan aliran balik vena dan lymfe serta membantu mengalirkan suhu tubuh yang tertimbun di dalam otot ke darah untuk disintesis kembali menjadi energi (Bender et al., 2019). Sedangkan teknik stretching merupakan bentuk pemulihan dari dalam tubuh dengan memanfaatkan gerakan otot aktif sehingga sistem pompa vena dan lymfe meningkat (Terada & Nakatani, 2018). Pemulihan dengan menggunakan teknik yang tepat akan membantu optimalnya pemulihan suhu tubuh dan denyut jantung ke kondisi normal (Wisnuaji et al., 2017).

## **METODE PENELITIAN**

Karakteristik studi yang sedang dijalankan yaitu penelitian eksperimen lapangan. Desain penelitian diterapkan dalam penelitian ini adalah desain faktorial 2x3 dengan menggunakan 2 variabel yaitu: (1) Variabel bebas yakni, sport massage, stretching statis, serta pemulihan konvensional, kemudian variabel atribut berupa jenis kelamin (laki-laki dan perempuan) pada rentang usia kanak – kanak (5-11 tahun) menggunakan kriteria kategori usia WHO. (2) Variabel terikat berupa pemulihan denyut jantung serta suhu tubuh.



Populasi dalam penelitian ini adalah anak latih Klub renang *Cenderawasih Swimming Club* yang beralamat di kolam renang Tirta Abepura, Jalan raya Abepura - Sentani, Kota Jayapura dengan total 45 anak latih renang. Rumusan penentuan jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini dihitung menggunakan persamaan Lemeshow, et.al (1990: 42) sebagai berikut:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 p (1-p) N}{d^2(N-1) + Z_{1-\alpha/2}^2 p (1-p)}$$

Keterangan:

- n : Jumlah dari minimal sampel yang dihitung  
N : Jumlah dari populasi yang terindikasi  
 $Z_{1-\alpha/2}$  : Nilai SD normal 1,96 dengan derajat 95% trust degree  
D : Nilai Derajat kesalahan 5%  
p : Porsi populasi sebesar 0,5

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 43}{0,05^2 \cdot 43 - 1 + 1,96^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}$$
$$n = 39,5707$$

Usaha peneliti guna menghindari ketidakhadiran unit ekskperimen, kami memutuskan melakukan koreksi 5% terhadap total populasi dengan 39,57 dikali 5% menghasilkan 1.97. Jumlah sampel yang diperoleh dalam studi eksperimen ini berjumlah 41,54, selanjutnya peneliti dibulatkan menjadi 42. Berdasarkan 42 sampel, kemudian dibagi kedalam 6 kelompok/sel (faktorial 2x3) maka setiap kelompok/sel di terdapat oleh 7 sampel, yang selanjutnya diambil secara pusposif sampling 7 anak laki - laki dan 7 anak perempuan. Proses studi ini menggunakan rancangan subjek sepadan (*within subject design*), yang menjadikan seluruh sampel memperoleh tiga metode perlakuan pemulihan sebanyak 6 kali waktu percobaab (*washed out period*). Usaha ini dijalankan guna memastikan supaya efek causatif/assosiatif perlakuan pemulihan melalui penurunan peningkatan suhu tubuh dan penurunan denyut nadi pemulihan terjadi karena disebabkan perbedaan kelompok pemulihan dan bukan karena keberagaman konsisi biologis masing - masing sampel.

Penelitian eksperimen ini dilaksanakan di kolam renang Tirta Abepura, Jalan raya Abepura - Sentani, Kota Jayapura. Penelitian ini dilaksanakan selama bulan Maret s/d April Agustus 2020. Waktu penelitian dimuali dari pukul 15.00 – 17.00 WIB. Proses pengumpulan data yang diukur ialah suhu tubuh serta denyut jantung pasca probandus memperoleh metode pemulihan yang berbeda (*sport massage, stretching statis* dan *pemulihan konvensional*) selama 5 menit. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik tes dan pengukuran. Teknik tes digunakan untuk mengukur denyut jantung ketika pemulihan dan suhu tubuh pemulihan. Data pengukuran suhu tubuh yang diambil ialah data pra dan pasca pemulihan (*sport massage, stretching statis*



dan *pemulihan* konvensional). Perolehan data tentang denyut jantung yang diambil merupakan data denyut jantung segera setelah 25 meter dan 3 menit setelahnya. Instrumen ukur untuk mengukur suhu tubuh melalui termometer raksa, sedangkan guna mengukur denyut jantung menggunakan *stopwatch*. Instrumen ukur denyut jantung menggunakan *stopwatch* merek Casio yang telah di kalibrasi dengan nomor: 774/SW-48/V/2020 dan *Termometer* merek Lotus.

Analisis data melalui teknik *multivariat analysis of variance* (manova), yang diproses dengan aplikasi SPSS 20. Persyaratan yang dibutuhkan dalam teknik manova, sebagai berikut:

- 1) Tahapan pengujian normalitas data dijalankan menggunakan rumus Kolmogrov Smirnov menggunakan program aplikasi SPSS versi 20.
- 2) Tahapan uji homogenitas dijalankan melalui *Box's Test of Equality of Covariance Matrices*<sup>a</sup>.
- 3) Apabila data yang diproses berdistribusi normal dan homogen, tahapan selanjutnya ialah analisis parametrik uji manova.

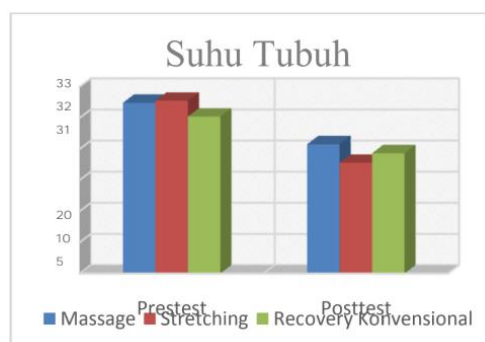
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Perolehan analisis menampilkan jumlah sampel (N), rata-rata (*mean*), dan standar deviasi (SD) dari tes pengukuran sport *massage*, *stretching statis*, serta *pemulihan* konvensional.

**Tabel 1.** Hasil deskripsi suhu tubuh berdasarkan teknik pemulihan kelelahan

Kelompok Pemulihan	N	Suhu Tubuh			
		Pretest		Posttest	
		Mean	SD	Mean	SD
<i>Massage</i>	14	32,9	2,3	34,3	1,8
<i>Stretching</i>	14	31,1	2,9	33,1	1,7
Konvensional	14	32,1	2,4	34,7	1,7

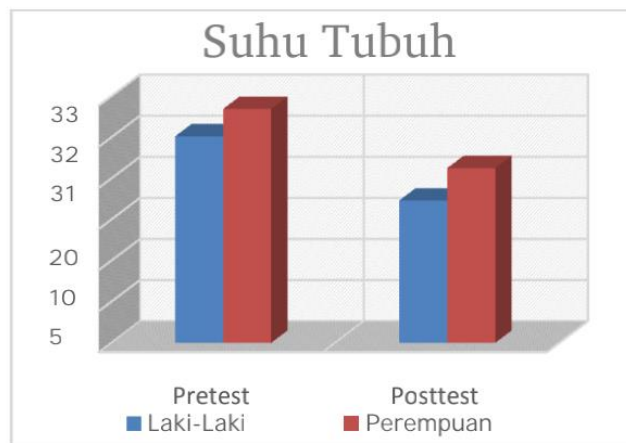


**Gambar 1.** Histogram suhu tubuh Berdasarkan Teknik Pemulihan

Berikut adalah perolehan hasil analisis deskripsi variabel Suhu Tubuh berdasarkan Jenis Kelamin.

**Tabel 2.** Hasil Analisis Deskripsi Suhu Tubuh Berdasarkan kemampuan Jenis Kelamin.

Jenis Kelamin	Suhu Tubuh				
	N	Pretest		Posttest	
		Mean	SD	Mean	SD
Laki -laki	21	32,52	1,6582	33,29	1,3188
Perempuan	21	31,36	2,7796	32,55	1,9402



**Gambar 2.** Histogram Suhu Tubuh berdasarkan Jenis Kelamin

Perolehan hasil deskripsi denyut jantung berdasarkan teknik pemulihan kelelahan sebagai berikut.

**Tabel 3.** Analisis Deskripsi Denyut Jantung Ditinjau dari Teknik Pemulihan Kelelahan

Teknik Pemulihan	N	Denyut Jantung			
		Segera setelah latihan		2 menit selama pemulihan	
		Mean	SD	Mean	SD
<i>Massage</i>	14	172	10,241	124	11,672
<i>Stretching</i>	14	176	8,075	141	14,380
Konvensional	14	175	6,538	125	14,221



**Gambar 3.** Histogram Denyut Jantung Berdasarkan Teknik Pemulihan  
Perolehan analisis deskripsi variabel denyut jantung ditinjau dari Jenis Kelamin sebagai berikut.

**Tabel 4.** Perolehan Hasil Perhitungan Variabel Denyut Jantung Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	N	Denyut Jantung			
		Segera setelah latihan		2 menit selama pemulihan	
		Mean	SD	Mean	SD
Laki-Laki	21	173	9,527	125	12,995
Perempuan	21	174	7,383	136	15,789



**Gambar 4.** Histogram Denyut Jantung Berdasarkan Kemampuan Pemulihan

**Uji Normalitas Data**

Perolehan hasil uji normalitas data pada variabel suhu tubuh serta denyut jantung diperoleh hasil uji normalitas data dengan rumus *Kolmogorov-Smirnov Test*,. *Selanjutnya* diketahui kedua variabel (suhu tubuh dan denyut jantung) bernilai p lebih besar dari 0,05. Hasil ini memicu ditarikny kesimpulan bahwa data dari setiap



kelompok uji coba memperoleh hasil pengukuran denyut jantung serta suhu tubuh kesemuanya berdistribusi normal. Sehingga proses penelitian dapat dilanjutkan dengan analisis data parametrik uji beda menggunakan rumus manova

## Uji Homogenitas

Uji homogenitas peneliti gunakan untuk memverifikasi bahwa sampel penelitian dalam kondisi identik(homogen). Maka peneliti perlu menjalan pengujian kepada ketiga jenis teknik pemulihan (*sport massage*, *stretching statis*, dan *pemulihan konvensional*). Perolehan hasil uji homogenitas *varians* dalam penelitian ini ditampilkan pada tabel di berikut:

**Tabel 6.** Hasil uji homogenitas *varians*

### *Box's Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>*

Box's M	17,432
F	1,047
df1	15
df2	7022,747
Sig.	,474

*Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.*

*a. Design: Intercept + PEMULIHAN + JENIS KELAMIN+ PEMULIHAN \* JENIS KELAMIN*

Agar hasil yang diharapkan mencapai derajat data homogen. Multivariat nilai dari P harus lebih besar dari nilai  $\alpha$ , sig *BOX'S M*  $> 0,05$ . Berdasarkan hasil kalkulasi diperoleh nilai sig  $> 0,05$  atau  $0,474 > 0,05$ . Maka selanjutnya disimpulkan bahwa data dari masing-masing *varians* terhadap perolehan pengukuran suhu tubuh serta denyut jantung dalam analisa statistik diatas dinyatakan homogen. Berkat pengujian diatas, peneliti memperoleh syarat untuk menjalankan uji beda (manova).

## Uji Hipotesis

### a) Pengujian Hipotesis I

Peneliti mengajukan pertanyaan dasar sebagai hipotesis siap diajukan guna mengetahui perbedaan efektivitas teknik pemulihan kelalahan dalam pemulihan suhu tubuh dan denyut nadi pasca berenang. Adapun hipotesis yan peneliti ajukan ialah; terdapat perbedaan efektivitas antara *sport massage*, *stretching statis*, dan *pemulihan konvensional* dalam pemulihan suhu tubuh dan denyut jantung setelah berenang 25 meter. Diperoleh hasil sebagai berikut  $H_0$ : Tidak memiliki perbedaan efektivitas pada *pemulihan konvensional stretching statis*, dan *sport massage*. Hasil menunjukkan taraf signifikansi 5% d atau  $P < 0,05$ .



**Tabel 7.** Perolehan Hasil Uji Beda Manova Antara Teknik Pemulihan Dalam Usaha Pemulihan Suhu Tubuh Serta Denyut Jantung

<i>Effect</i>	<i>Value</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Teknik pemulihan	0,574	4,598	0,003

Berdasarkan perolehan tabel statistik di atas diperoleh nilai signifikansi P sebesar 0,003. Hal ini menunjukkan bahwa nilai  $0,003 < 0,05$ . Sehingga  $H_0$  dinyatakan ditolak sekaligus  $H_a$  diterima dalam kriteria. Berdasarkan perhitungan statistik tersebut, menunjukkan terdapat perbedaan efektivitas antara sport *massage*, *stretching statis*, dan *pemulihan* konvensional dalam pemulihan denyut jantung dan suhu tubuh setelah berenang sejauh 25 meter.

## b) Pengujian Hipotesis II

Pertanyaan penelitian mengenai hipotesis yang disebutkan sebelumnya ialah peneliti ingin membandingkan perbedaan jenis kelamin laki-laki dan perempuan dalam menjalankan pemulihan suhu tubuh serta denyut jantung. Hipotesis penulis sederhanakan sebagai berikut berikut:  $H_a$ : Terdapat perbedaan antara jenis kelamin laki-laki dan perempuan ketika menjalani pemulihan suhu tubuh dan denyut jantung pasca berenang 25 meter.

**Tabel 8.** Hasil Uji Beda Manova Jenis Kelamin Dalam Pemulihan Suhu Tubuh Dan Denyut Jantung

<i>Effect</i>	<i>Value</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
JENIS KELAMIN	0,470	8,299	0,001

Berdasarkan tabel di atas telah diperoleh harga signifikansi sebesar 0,001. Hal ini menunjukkan bahwa  $0,001 < 0,05$ . Maka pernyataan bahwa bahwa  $H_0$  ditolak kemudian  $H_a$  diterima. Pada penelitian ini terdapat perbedaan jenis kelamin laki-laki dan perempuan dalam pemulihan suhu tubuh serta denyut jantung pasca berenang 25 meter.

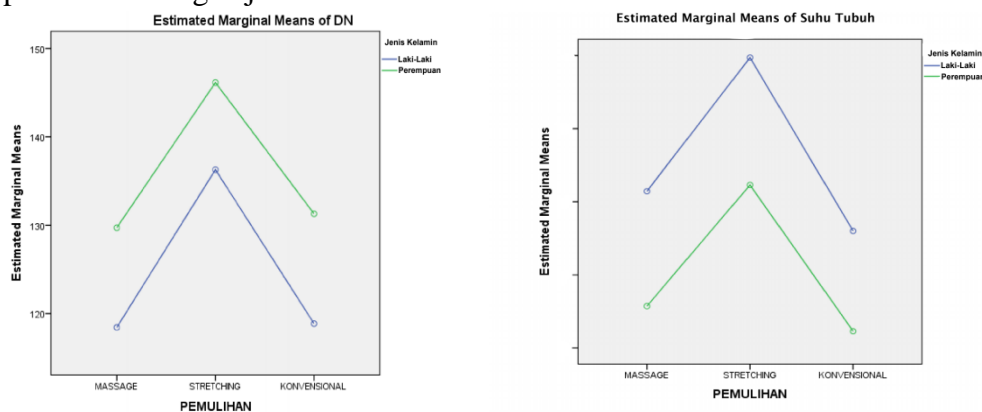
## c) Pengujian Hipotesis III

Pertanyaan sementara tentang riset ini ialah sebagai berikut  $H_a$ : terdapat interaksi antara sport *massage*, *stretching statis*, serta *pemulihan* konvensional dengan jenis kelamin dalam pemulihan dalam pemulihan suhu tubuh serta denyut jantung setelah berenang 25 meter. Perolehan hasil uji beda berdasarkan analisis manova terhadap interaksi dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 9. Tabel Interaksi Antara Metode Pemulihan Dengan Pemulihan Suhu Tubuh Serta Denyut Jantung

Effect	Value	F	Sig.
Pemulihan* Jenis Kelamin	0,004	0,27	0,879

Ditinjau dari tabel di atas diketahui nilai signifikansi adalah 0,879. Hasil komputasi mengacu pada  $0,879 > 0,05$ . Maksud dari hipotesis kedua ini ialah metode pemulihan apapun, kemampuan jenis kelamin laki-laki tentu akan mengungguli perempuan. Berikut adalah grafik interaksi antara teknik pemulihan dengan jenis kelamin.:



**Gambar 5.** Grafik Interaksi Teknik Pemulihan Dengan Metode Pemulihan Suhu Tubuh Serta Denyut Jantung

### Uji Hipotesis

Bagian ini kami membahas tentang hasil penelitian ini dengan memaparkan hasil analisis data yang telah diproses, berdasarkan pengujian hipotesis yang dijalankan. Peneliti memberikan kesimpulan bahwa terdapat *perbedaan efektivitas antara metode pemulihan sport massage, stretching statis, dan pemulihan konvensional pada suhu tubuh dan denyut jantung pasca berenang 25 meter*. Merujuk pada pengujian pertama, dinyatakan bahwa terdapat perbedaan efektivitas antara teknik pemulihan yang terdiri dari teknik *sport massage, stretching statis, dan pemulihan konvensional* dalam pemulihan suhu tubuh dan denyut jantung. Maka Peneliti menyimpulkan terdapat perbedaan efektivitas yang bermakna antara *sport massage, stretching statis, dan pemulihan konvensional* dalam pemulihan suhu tubuh dan denyut jantung setelah berenang 25 meter.

Perbandingan metode pemulihan menggunakan *stretching statis* terhadap metode pemulihan *sport massage* dan *pemulihan konvensional* maka terlihat kesenjangan



efektivitas yang mencolok. Sedangkan pada perlakuan pemulihan menggunakan metode sport *massage* terhadap *pemulihan* konvensional tidak memiliki perbedaan yang bermakna. Guna menjawab pertanyaan tentang metode manakah yang paling efektif terhadap pemulihan suhu tubuh dan denyut jantung setelah berenang 25 meter? Maka telah ditemukan jawabannya yaitu, metode yang efektif untuk meningkatkan suhu tubuh adalah dengan *stretching* statis. Sedangkan metode yang cepat untuk menurunkan denyut jantung pasca berenang 25 meter adalah sport *massage* dan pemulihan konvensional.

## Pembahasan

Usaha pemulihan kelelahan setelah berenang 25 meter diawali dengan melakukan peregangan otot yang aktif digunakan dengan *stretching statis*. Tahapan gerak *stretching statis* diawali dengan gerakan dinamis menuju statis. Pola gerakan ini membantu meningkatkan derajat suhu tubuh. Peningkatan suhu tubuh melalui gerakan *stretching* merangsang peningkatan metabolisme, sehingga membantu mempercepat sirkulasi oksigen yang diangkut oleh hemoglobin menuju pada sel-sel otot aktif (Giriwijoyo & Sidik, 2012, p.274). Efek berantai ini pada akhirnya akan berpengaruh terhadap peningkatan suhu tubuh (Giriwijoyo & Sidik, 2012, p.274). *Stretching* statis pada dasarnya berusaha membantu percepatan sirkulasi darah menuju seluruh jaringan yang terdapat dalam otot yang aktif digunakan. Usaha untuk melakukan percepatan sirkulasi darah membantu mekanisme pemulihan *homeostatis* serta mempersingkat pemulihan kelelahan di dalam berenang. Hal ini disebabkan oleh karena terjadi percepatan pengangkutan kalsium, air dan nutrisi yang menjadi kebutuhan jaringan.

Temuan penting dalam studi eksperimen ini *membuktikan bahwa metode stretching statis* lebih disarankan dalam membantu pemulihan suhu tubuh lebih cepat jika kita dibanding pemulihan dengan sport *massage* serta *pemulihan* konvensional. Namun berbeda dengan hasil dari penurunan frekuensi denyut jantung permenit. Sport *massage* dan pemulihan konvensional lebih disarankan untuk pemulihan / mereduksi denyut jantung setelah berenang 25 m. Terbukti bahwa dari hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa metode sport *massage* lebih lebih meningkatkan percepatan suhu tubuh setelah berenang. Dorongan, gesekan dan tepukan dari aktivitas sport *massage* menghasilkan paanas yang cukup untuk meningkatkan suhu tubuh. Hal serupa turut membantu percepatan sirkulasi darah, dimana darah yang hangat akan cepat tersalur bahkan kebagian terluar tubuh.

Melanjutkan pengujian hipotesis kedua yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan pada anak laki - laki dan *anak perempuan* dalam pemulihan suhu tubuh serta denyut jantung setelah berenang 25 meter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada anak laki - laki lebih cepat dalam pemulihan suhu tubuh jika dibandingkan *anak*



*perempuan*. Serupa dengan pembahasan diatas, pemulihan denyut jantung anak laki - laki lebih cepat terhadap penurunan denyut jantung jika dibandingkan *anak perempuan*. Perbedaan jenis kelamin khususnya pada anak laki - laki memiliki kecenderungan untuk lebih cepat meningkatkan suhu tubuh setelah berenang dan lebih cepat dalam penurunan denyut jantung. Jenis kelamin laki - laki memiliki hormon testosteron yang cenderung lebih banyak dibanding perempuan. Hormon testosteron memiliki fungsi salah satunya mengatur homeostatis dan AC node dalam jantung.

Menyelesaikan pembahasan pengujian hipotesis ketiga yaitu, tidak terjadi interaksi antara *pemulihan* konvensional, *stretching statis*, dan *sport massage* dengan *jenis kelamin* dalam pemulihan suhu tubuh dan denyut jantung setelah berenang 25 meter (Sukadiyanto & Muluk, 2011, p.65). Hal ini berarti tidak terdapat interaksi antara kelompok pemulihan kelelahan yang terdiri dari kelompok *sport massage*, *stretching statis* serta *pemulihan* konvensional dengan jenis kelamin. Kondisi jenis kelamin yang berbeda, akan memiliki kemampuan yang juga berbeda dalam melakukan pemulihan (Sukadiyanto & Muluk, 2011, p.65). Sebagai contoh bahwa, anak laki - laki ketika memiliki modalitas aerobik menengah, maka yang bersangkutan akan mampu melakukan *pemulihan* diri dengan lebih cepat. Berdasarkan penjelasan di atas maka subjek yang memiliki anak laki - laki jika melakukan pemulihan dengan metode apapun maka akan mampu lebih baik jika dibandingkan dengan subjek yang memiliki kemampuan anak perempuan yang rendah atau buruk. Berdasarkan hasil temuan, dinyatakan bahwa tidak terdapat interaksi antara teknik pemulihan dengan jenis kelamin terhadap pemulihan suhu tubuh dan pemulihan denyut jantung setelah berenang 25m. Dikarenakan tidak terjadi interaksi antar varian dalam uji hipotesis ketiga, maka kelanjutan uji analisis lebih lanjut tidak dapat diteruskan.

## SIMPULAN

Berdasarkan studi yang telah kami laksanakan serta perolehan analisis data, penulis memberikan kesimpulan sebagai berikut: (1) Terdapat perbedaan efektivitas *sport massage*, *stretching statis*, serta *pemulihan* konvensional untuk pemulihan suhu tubuh juga denyut jantung pasca berenang 25 m. Teknik *stretching statis* dinilai terbukti lebih cepat dalam meningkatkan pemulihan suhu tubuh setelah berenang. Sedangkan metode *sport massage* dan *pemulihan* konvensional lebih cepat dalam pemulihan denyut jantung. (2) Terdapat perbedaan efektivitas anak laki - laki dan *anak perempuan* dalam pemulihan suhu tubuh dan denyut jantung setelah berenang 25m. Anak laki - laki lebih cepat dalam pemulihan suhu tubuh dan denyut jantung. (3) Tidak terjadi interaksi antara varian ketiga metode pemulihan dengan jenis kelamin dalam pemulihan suhu tubuh denyut jantung setelah berenang 25 meter.

Saran yang berguna bagi pelatih, orang tua anak latihan dan anak latihan, idealnya memberikan waktu istirahat yang memadai ketika berenang rekreasi maupun berlatih





berenang. Luangkan waktu minimal 5 menit untuk pemulihan kelelahan sebelum melanjutkan aktivitas berenang atau berlatih. Penting kiranya untuk memperhatikan hal ini, untuk meningkatkan suhu tubuh idealnya menggunakan teknik stretching statis dan sport massage, sedangkan untuk berusaha mengurangi denyut jantung akibat kelelahan akan lebih cepat menggunakan teknik pemulihan konvensional dan sport massage. Terlebih dimasa pandemi yang masih diperpanjang, menjaga kebugaran tubuh dengan berolahraga adalah hal yang sangat penting dan membawa dampak jangka panjang. Membercepat pemulihan kelelahan berdasarkan indikator peningkatan suhu tubuh setelah berenang akibat kedinginan dan penurunan denyut jantung akibat kelelahan setelah berenang usaha yang anam untuk tetap beraktifitas diluar ruangan. Sehingga diharapkan kebugaran tubuh tetap terjaga dan mengurangi dampak kelelahan yang dapat menimbulkan masalah kesehatan dimasa pandemi COVID-19.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bender, P. U., Luz, C. M. da, Feldkircher, J. M., & Nunes, G. S. (2019). Massage therapy slightly decreased pain intensity after habitual running, but had no effect on fatigue, mood or physical performance: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 65(2), 75–80. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.02.006>
- Biggins, K. (2018). The Effect of Tart Cherry Supplementation on Cardiovascular Health and Muscle Recovery in young adults aged 18-30. *Queen Margaret Ynuversity Repositories*, 1(1). <https://eresearch.qmu.ac.uk>
- Blohm, K., Beidler, J., Rosen, P., Kressler, J., & Hong, M. Y. (2019). Effect of acute watermelon juice supplementation on post-submaximal exercise heart rate recovery, blood lactate, blood pressure, blood glucose and muscle soreness in healthy non-athletic men and women. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/09637486.2019.1675604>
- Budiyono. (2015). *Statistika Untuk Penelitian*. UNS Press.
- Chatterjee, P., Nandy, P., Chakraborty, S., & Bandyopadhyay, A. (2016). Critical swim speed and metabolic activities in trained male and female swimmers after 400 m free style swimming with their full effort. *Progress in Health Sciences*, 6(2), 46–50. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0009.5047>
- De Oliveira, A. R., Vanin, A. A., Tomazoni, S. S., Miranda, E. F., Albuquerque-Pontes, G. M., De Marchi, T., Dos Santos Grandinetti, V., De Paiva, P. R. V., Imperatori, T. B. G., De Carvalho, P. D. T. C., Bjordal, J. M., & Leal-Junior, E. C. P. (2017). Pre-Exercise Infrared Photobiomodulation Therapy (810 nm) in Skeletal Muscle Performance and Postexercise Recovery in Humans: What Is the Optimal Power Output? *Photomedicine and Laser Surgery*, 35(11), 595–603. <https://doi.org/10.1089/pho.2017.4343>



- Fitri, W., Nurkholis, U., & Mintarto, E. (2017). The Effect of Thai Massage and Sport Massage on Decreasing Low Acids and Blood Glucose. *Journal of Physical Education Health and Sport*, 4(1), 35–41.
- Gong, H., Liu, L., Su, W. J., Zhu, Z., Liu, Y. Z., Lian, Y. J., Peng, W., Cao, Z. Y., Zhang, T., & Jiang, C. L. (2019). Corticosterone rapidly improves the endurance of high-intensity exercise (swimming) via nongenomic mechanisms in mice. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(5), 886–891. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08456-6>
- Ji, Y. T., Yang, J. X., Liu, J., Wu, T., Su, Y. J., & Qu, C. Q. (2016). Anti-fatigue activities of *Toona sinensis* aqueous leaf extract in mice subjected to exhaustive swimming. *Current Topics in Nutraceutical Research*, 14(1), 97–101.
- Kaesaman, N. (2019). the Acute Effect of Traditional Thai Massage on Recovery From Fatigue in Basketball Players. *International Journal of GEOMATE*, 16(55), 53–58. <https://doi.org/10.21660/2019.55.4656>
- Kaplan, D. S., & Bozkurt, M. (2018). Investigating the Most Commonly Applied Lactate Recovery Method According to the Positions in Football. *European Journal of Therapeutics*, 24(4), 229–233. <https://doi.org/10.5152/eurjther.2018.463>
- Kaur, M. S. G., & Singh, S. P. (2019). Effect of selected massage and yogic exercise on the recovery pattern of blood lactate after an endurance workout. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*, 4(1), 2047–2049.
- Kong, P. W., Chua, Y. H., Kawabata, M., Burns, S. F., & Cai, C. (2018). Effect of post-exercise massage on passive muscle stiffness measured using myotonometry – A double-blind study. *Journal of Sports Science and Medicine*, 17(4), 599–606.
- Lyu, P., Chen, X., & Liu, Q. (2019). Effect of exercise and massage therapy on injured muscular structure and C-reactive protein expression. *Pakistan Journal of Zoology*, 51(5), 1621–1628. <https://doi.org/10.17582/journal.pjz/2019.51.5.1621.1628>
- Moghaddam, A. H. K. T., Abbasnezhad, L., & Tahami, E. (2017). Determination of the best recovery based on muscles synergy patterns and lactic acid. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(1), 180–191. <https://doi.org/10.14198/jhse.2017.121.15>
- Moran, R. N., Hauth, J. M., & Rabena, R. (2018). The effect of massage on acceleration and sprint performance in track & field athletes. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 30, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2017.10.010>
- Mota, M. R., Elias, R. A., Oliveira-silva, I., Sales, M. M., & Sotero, C. (2017). effect of self-paced active recovery and passive recovery on blood lactate removal following a 200 m freestyle swimming trial. *Journal of Sports Medicine*, 8(1), 155–160.
- Mullen, J. (2018). Swimming Science. In *Swimming Science*. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226287980.001.0001>
- Oh, J. H., Kwon, T. K., Hong, C. U., & Lee, Y. C. (2018). Effect of short-term sling exercise with whole body vibration recovery method on heart rate, blood pressure and lactic acid level variability. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*,



18(7), 1–11. <https://doi.org/10.1142/S021951941840016X>

- Rahmani Ghobadi, M., Hoseini, S. A., & Hasanpour, G. (2018). Comparison of three different methods of active and inactive recovery and also sport massage on Aspartate Aminotransferase and aldolase enzyme activations and some hematological blood features in female runners. *Physical Education of Students*, 23(2), 82–88. <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0205>
- Rodriguez-Zamora, L., Engan, H. K., Lodin-Sundstrom, A., Schagatay, F., Iglesias, X., Rodriguez, F. A., & Schagatay, E. (2018). Blood lactate accumulation during competitive freediving and synchronized swimming. *Undersea and Hyperbaric Medicine*, 45(1), 55–63. <https://doi.org/10.22462/01.02.2018.8>
- Rozi, G., Thanopoulos, V., & Dopsaj, M. (2018). the Influence of Apnea in Physiological Responses of Female Swimmers. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(1), 149. <https://doi.org/10.22190/fupes171110013r>
- Saadat, F., & Hossienzadeh, M. (2019). Report of Health Care The Effect of Sports Massage on Hematological Parameters in Semi-Professional Male Runners. *Report of Health Journal*, 5(3), 8–13.
- Sembiring. (2017). The Effect of Exercise Phase Preparation Combination Special of Sport Massage toward Resistance of Muscle, Flexibility and Explosive Power of Muscle on Students Non Athlete. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 6(5), 125–130. <https://doi.org/10.21275/22041703>
- Sharma, L., Hussain, Me., & Verma, S. (2017). Effect of recovery modalities on blood lactate clearance. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 17(2), 65. <https://doi.org/10.4103/1319-6308.207577>
- Suharsimi Arikunto. (2006). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik* (EdisiRevis). PT Rineka Cipta.
- Taskin, M., & Budak, H. (2018). the Effect of Massage and Kinesiotape Applications onMaximal Squat Strength. *Journal of Science, Movement and Health*, XVIII(2), 160–166.
- Terada, K., & Nakatani, T. (2018). Effect of concurrent self-massage and resistance training in middle-aged and older adults: a randomized controlled trial. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 7(1), 47–55. <https://doi.org/10.7600/jpfsm.7.47>
- Tianlong, D., & Sim, Y. J. (2019). Effects of different recovery methods on postboxing sparring fatigue substances and stress hormones. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 15(2), 258–263. <https://doi.org/10.12965/jer.1938050.025>
- Wisnuaji, A. P., Doewes, M., & Siswandari. (2017). The Differences Of The Effects On Vo2Max-Based Recovery Method Of Post-Anaerobic Interval Training To Lactic Acid Levels. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 3(3), 105–116. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.439404>
- Xiong, Y., Li, X., Xiong, M., Vikash, S., Liu, P., Wang, M., Zhu, Y., Yuan, W., Zhang,



- Q., Fu, B., & Qin, C. (2018). Chitosan combined with swimming promotes health in rats. *International Journal of Biological Macromolecules*, 118(3), 2092–2097. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.07.067>
- Xu, Y. F. (2016). Effect of polysaccharide from cordyceps militaris (ascomycetes) on physical fatigue induced by forced swimming. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 18(12), 1083–1092. <https://doi.org/10.1615/INTJMEDMUSHROOMS.V18.I12.30>
- Yang, Q., Jin, W., Lv, X., Dai, P., Ao, Y., Wu, M., Deng, W., & Yu, L. (2016). Effects of macamides on endurance capacity and anti-fatigue property in prolonged swimming mice. *Pharmaceutical Biology*, 54(5), 827–834. <https://doi.org/10.3109/13880209.2015.1087036>
- Zadkhosh, S. M., Ariaee, E., & Zandi, H. G. (2018). The Effect of Massage Therapy on Aggression in Youth Wrestlers. *Journal of Physical Education Health and Sport*, 5(1), 6–13.
- Zhang, S., Li, J., Wang, Y., Gu, Z., Tong, J., & Wang, Y. (2019). *Evaluating the Therapeutic Effect of Massage Thrapy on Tibialis Anterior Muscle Fatigue of Sport Dancer Using Atmospheric Environmental Monitoring*. 28(108), 2957–2960.