

RENANG LAMBAT GAYA BEBAS LEBIH EFEKTIF MENURUNKAN DENYUT NADI PEMULIHAN DARIPADA SENAM *TAI CHI* PADA ANGGOTA TNI-AD RINDAM IX/UDAYANA

Ni Ketut Dewita Putri¹, Alex Pangkahila², Syahmirza Indra Lesmana³, Nengah Sandi⁴, Dewa Ayu Inten Dwi Primayanti⁵, M. Ali Imron⁶

¹Program Studi Magister Fisiologi Olahraga Universitas Udayana

^{2,4,5}Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

³Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul

⁶Program Studi Fisioterapi Stikes Aisyiyah

ABSTRAK

Fase pemulihan merupakan bagian yang sangat penting untuk menjaga sistem kardiovaskulertubuh. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan efektivitas renang lambat gaya bebas dan senam *Tai Chi* dalam menurunkan denyut nadi pemulihan pada anggota TNI-AD Rindam IX/Udayana. Penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan penelitian *pre* dan *post test group design*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *simplerandomsampling*. Penurunan denyut nadi diukur menggunakan metode Brouha. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok, kelompok 1 (n=15) diberikan intervensi renang lambat gaya bebas setelah renang sprint gaya bebas 50 m, sedangkan kelompok 2 (n=15) diberikan intervensi senam *Tai Chi* setelah renang sprint gaya bebas 50 m. Penelitian ini dilakukan sebanyak 18 kali selama 6 minggu. Analisis statistik dengan Uji *Paired sample T-test* pada masing-masing Kelompok 1 dan Kelompok 2 sebelum dan sesudah intervensi menunjukkan hasil $p = 0,000$. Hal ini menunjukkan pada kedua kelompok terdapat perbedaan yang bermakna pada penurunan denyut nadi. Sedangkan uji beda Kelompok 1 dan Kelompok 2 dengan Uji *Independent Sampel Test* menunjukkan hasil $p = 0,000$ yang berarti bahwa penurunan denyut nadi pemulihan pada kedua kelompok menunjukkan perbedaan yang bermakna. Penurunan denyut nadi pemulihan pada Kelompok 1 sebesar 31,47 kali/menit, pada Kelompok 2 penurunan denyut nadi pemulihan sebesar 24,27 kali/menit. Disimpulkan bahwa renang lambat gaya bebas lebih efektif menurunkan denyut nadi pemulihan daripada senam *Tai Chi* pada anggota TNI-AD Rindam IX/Udayana. Diharapkan untuk melakukan renang lambat gaya bebas untuk mempercepat pemulihan denyut nadi.

Kata Kunci :Renang Lambat Gaya Bebas, Senam Tai Chi, Metode Brouha, Penurunan Denyut NadiPemulihan

ABSTRACT

Recovery phase is a very important part to maintain the cardiovascular system. The purpose of this study was to compare the effectiveness of slow freestyle swimming and gymnastics *Tai Chi* for decrease in pulse rate recovery members of TNI-AD Rindam IX/Udayana. This study was an experimental study with *Pre* and *Post Test Group Design*. Sampling methods used in this study was simple random sampling. Decreased pulse is measured using methods Brouha. The samples are divided into two groups, group 1 (n = 15) given intervention slow front crawl swimming after front

crawl swimming 50 m sprint, group 2 (n = 15) given intervention gymnastics Tai Chi after front crawl swimming 50 m sprint. Research was carried out as many as 18 times over the past 6 weeks. Statistical analysis with Paired sample T-test in each group 1 and group 2 before and after intervention showed $p = 0,000$ ($p < 0,05$). This shows that in each group 1 and group 2 there is a significant difference in decreased pulse rate. While the difference test of group 1 and group 2 with Independent Test Samples Test showed the result $p = 0,000$ which means that the decrease of recovery pulse rate in both groups statistically showed a significant difference. Decreased pulse rate recovery in Group 1 was 31.47 times / min, in Group 2 the decrease in pulse rate was 24.27 times/min. Concluded that slow front crawl swimming more effective in reducing the recovery pulse rate than Tai Chi gymnastics to members of TNI-AD Rindam IX/Udayana. It is expected to do a slow front crawl swimming to speed up the recovery of the pulse rate.

Key Words: *Slow Front Crawl Swimming, Gymnastics Tai Chi, Brouha Method, Recovery Pulse Rate*

PENDAHULUAN

Anggota Tentara Nasional Indonesia Angkatan Darat (TNI-AD) dalam menjalankan tugas harus memiliki kebugaran fisik yang baik, mereka ditempa dengan melakukan latihan fisik yang berat, karena tuntutan bergerak cepat dan sigap sehingga dalam latihan tak jarang mengabaikan fase pemulihan.

Aktivitas fisik merupakan kegiatan yang tidak bisa dipisahkan dari anggota TNI-AD yang berfungsi untuk menjaga ketahanan dan meningkatkan kemampuan dalam menjalankan tugasnya. Aktivitas fisik menyebabkan perubahan sirkulasi aliran darah pada tubuh karena adanya peningkatan metabolisme pada otot sehingga terjadi *vasodilatasi intramuscular* untuk pembuangan zat-zat sisa metabolisme saat otot berkontraksi. Akibatnya sistem kardiovaskuler akan melakukan kompensasi dengan meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah untuk memenuhi asupan oksigen.¹

Peningkatan denyut nadi akan memberikan dampak yang kurang baik untuk kesehatan. Hal tersebut akan meningkatkan beban kerja sistem kardiovaskuler.

Pemulihan denyut jantung setelah latihan merupakan prediktor mortalitas kardiovaskuler dan efektifitas program pelatihan terhadap

fungsi kardiovaskuler dapat dinilai dari perubahan denyut nadi yang terjadi.

Masa pemulihan adalah suatu proses yang kompleks bertujuan untuk mengembalikan energi tubuh, memperbaiki jaringan otot yang rusak setelah berolahraga dan memulai suatu proses adaptasi tubuh terhadap olahraga.

Olahraga merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari upaya peningkatan status kesehatan dan kebugaran pada anggota TNI-AD. Walaupun anggota TNI-AD harus dituntut untuk bergerak cepat dan sigap, olahraga harus dilaksanakan sesuai dengan kaidah yang tepat agar tujuan peningkatan status kebugaran dan kesehatan dapat tercapai. Selain mengoptimalkan manfaat olahraga, pelaksanaan olahraga dengan prinsip yang tepat juga dapat menghindari *overtraining* yang menimbulkan dampak tidak baik bagi tubuh.

Anggota TNI-AD melakukan latihan fisik lebih berat dari orang biasa, sehingga diperlukan metode pemulihan yang efektif untuk mengembalikan tubuh ke kondisi semula guna meningkatkan status kesehatan dan kebugaran sehingga mampu menjalankan tugas dengan baik. Maka dari ini peneliti ingin meneliti efektivitas pemulihan renang lambat gaya bebas dan senam *Tai Chi* terhadap

penurunan denyut nadi pemulihan pada anggota TNI-AD.

Berenang lambat dengan gaya bebas adalah salah satu bentuk metode pemulihan secara aktif pada olahraga renang. Energi yang dihabiskan selama berenang dengan gaya bebas lebih kecil sehingga renang gaya bebas efektif dalam memulihkan denyut nadi dibandingkan dengan renang gaya dada.²

Tahanan dalam air adalah faktor utama yang menentukan besarnya energi yang dibutuhkan dalam air. Energi yang dihabiskan saat berenang dipengaruhi oleh hambatan energi yang dilepaskan dalam air. Hambatan dalam air terdiri dari gesekan/friction, tekanan dan gelombang.

Tai chi merupakan latihan tradisional Cina dengan gerakan lambat, pernafasan perut yang dalam dan pemusatan pikiran dengan unsur meditasi. Teknik pernafasan yang dalam dan gerakan yang lambat pada senam Tai Chi akan membuat konsentrasi oksigen dalam darah meningkat sehingga kebutuhan oksigen di jaringan akan terpenuhi, aliran darah menjadi lebih lancar dan denyut jantung menjadi lambat sehingga dapat menurunkan frekuensi denyut nadi.³

Pemulihan di dalam air merupakan faktor yang efektif dalam mempengaruhi aktivitas sistem saraf parasimpatis. Denyut nadi saat berenang di dalam air lebih rendah daripada saat melakukan aktivitas di daratan karena pada saat berenang tubuh berada dalam posisi *horizontal* sehingga jantung bekerja lebih ringan untuk memompa darah ke seluruh tubuh melawan efek gravitasi bumi dan refleksi menyelam yang merupakan suatu respon neurologis terhadap penyelaman di dalam air.⁴

BAHAN DAN METODE

a. Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan yang digunakan adalah *Pre and Post Test Group Design*. Penelitian dilakukan dengan pembagian sampel secara

acak atau *random* menjadi dua kelompok. Kelompok satu diberikan renang lambat gaya bebas 100 m setelah renang *sprint* gaya bebas 50 m, kelompok dua diberikan senam *Tai Chi* selama 15 menit setelah renang *sprint* gaya bebas 50 m.

b. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sebanyak 18 kali selama 6 minggu di Rindam IX/Udayana Tabanan Bali pada bulan Januari - Februari 2017.

c. Populasi dan Sampel

Populasi target penelitian ini adalah semua anggota TNI-AD. Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah anggota TNI-AD Rindam IX/Udayana tahun 2017. Sampel pada penelitian ini adalah anggota TNI-AD Rindam IX/Udayana yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

d. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*. Anggota TNI-AD Rindam IX/Udayana ditetapkan sebagai sampel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi kemudian melakukan pembagian kelompok menjadi dua kelompok secara *random* alokasi dengan cara diundi, lalu untuk memperoleh nomer urut 1-15 untuk masing-masing kelompok dilakukan dengan cara diundi.

e. Prosedur Penelitian

Tahap Persiapan: (1) Melakukan proses perijinan pada institusi tempat penelitian; (2) Peneliti memberikan penjelasan pada sampel. kemudian dilakukan penandatanganan *informed consent*; (3) Dilakukan pemeriksaan, kemudian sampel dikelompokkan menjadi 2 kelompok secara *random* dengan cara diundi; (4) Memberikan no.urut pada setiap sampel dan menjelaskan metode pemulihan yang akan dilakukan oleh sampel.

Tahap Pelaksanaan: (1) Pengukuran suhu air kolam dan kelembaban relatif udara; (2) Kelompok 1, Sampel melakukan renang *sprint* gaya bebas 50 m, dilanjutkan dengan

melakukan renang lambat gaya bebas 100 m. Kelompok 2, Sampel melakukan renang sprint gaya bebas 50 m, dilanjutkan dengan melakukan senam *Tai Chi* selama 15 menit; (3) Kemudian dilakukan pengukuran denyut nadi pemulihan.

Pengukuran denyut nadi pemulihan P1, P2, P3, P4, P5 menggunakan metode *Brouha* dengan bantuan *pulse meter*.

- Denyut nadi pemulihan P1 adalah denyut nadi per 30 detik terakhir dari menit ke-1 pada pemulihan.
- Denyut nadi pemulihan P2 adalah denyut nadi per 30 detik terakhir dari menit ke-2 pada pemulihan.
- Denyut nadi pemulihan P3 adalah denyut nadi per 30 detik terakhir dari menit ke-3 pada pemulihan.
- Denyut nadi pemulihan P4 adalah denyut nadi per 30 detik terakhir dari menit ke-4 pada pemulihan.
- Denyut nadi pemulihan P5 adalah denyut nadi per 30 detik terakhir dari menit ke-5 pada pemulihan.

Nilai yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai selisih P1 dan P5.

HASIL

Tabel 1
Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Nilai Rerata dan Simpang Baku	
	Kelompok 1	Kelompok 2
Usia (th)	27,33 ± 1,95	26,60 ± 1,18
IMT (Kg/m ²)	22,94 ± 0,97	23,47 ± 0,82

Karakteristik subjek penelitian menunjukkan rerata umur kelompok satu lebih besar daripada kelompok dua, namun jumlah rerata umur tidak jauh beda antara kelompok satu dan kelompok dua. Sedangkan rerata IMT pada kelompok dua lebih besar daripada kelompok satu, namun jumlah rerata IMT

tidak jauh beda antara kelompok satu dan kelompok dua.

Tabel 2
Karakteristik Lingkungan

Nilai	Kelembaban Relatif Udara (%)		Suhu Air (°C)	
	Kel. 1	Kel. 2	Kel. 1	Kel. 2
Rerata	83,16	82,22	26,61	26,83
Minimum	80,00	80,00	26,00	26,00
Maximum	88,00	85,00	28,00	28,00

Karakteristik lingkungan pada kedua kelompok menunjukkan kelembaban relatif udara dan suhu air tidak jauh beda.

Tabel 3
Rerata Penurunan Denyut Nadi Pemulihan Sebelum dan sesudah Perlakuan

Skor Brouha	Kelompok 1		Kelompok 2	
	Pre	Post	Pre	Post
Rerata	9,53	31,47	10,13	24,27
Standar Deviasi	1,59	2,35	2,23	3,01

Rerata penurunan denyut nadi pemulihan sesudah melakukan intervensi pada kelompok satu sebesar $31,47 \pm 2,35$ kali/menit, sedangkan rerata penurunan denyut nadi pemulihan setelah melakukan intervensi pada kelompok dua sebesar $24,27 \pm 3,01$ kali/menit. Dengan demikian rerata penurunan denyut nadi pemulihan pada kelompok satu lebih besar daripada kelompok dua.

Tabel 4
Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

Variabel	Uji Normalitas <i>Shapiro Wilk Test</i>		Uji Homogenitas Levene's Test (p)
	Kel. 1	Kel. 2	
DN Sebelum	0,431	0,460	0,121
DN Sesudah	0,315	0,881	0,312

Kelompok satu sebelum intervensi dan sesudah intervensi menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang berarti sebelum dan sesudah intervensi memiliki data berdistribusi normal, Sedangkan pada kelompok dua sebelum intervensi dan sesudah intervensi menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang berarti sebelum intervensi dan sesudah intervensi memiliki data berdistribusi normal.

Pada uji Homogenitas dengan menggunakan *Levene's Test* menunjukkan data sebelum intervensi dan sesudah intervensi didapatkan nilai $p > 0.05$ yang berarti bahwa data sebelum intervensi dan sesudah intervensi memiliki data yang homogen.

Tabel 5
Hasil Uji Beda *Paired Sampel T-test* dan
Independent Sampel T-test Penurunan
Denyut Nadi Pemulihan

Variabel	Rerata \pm SD		p
	Sebelum	Sesudah	
DN Kel. 1	9,53 \pm 1,59	31,47 \pm 2,35	0,000
DN Kel. 2	10,13 \pm 2,23	24,27 \pm 3,01	0,000
p	0,000		

Hasil beda rerata yang dianalisis dengan uji *Paired Sample T-test* sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok renang lambat gaya bebas mendapatkan nilai $p = 0,000$ dan kelompok senam *Tai Chi* mendapatkan nilai p

= 0,000 yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada penurunan denyut nadi pemulihan sebelum dan sesudah intervensi pada anggota TNI-AD Rindam IX/Udayana.

Berdasarkan tabel diatas juga menunjukkan hasil perhitungan beda rerata penurunan denyut nadi pemulihan sesudah intervensi kedua kelompok menggunakan uji *Independent Sampel T-test* mendapatkan nilai $p = 0,000$ yang berarti bahwa ada perbedaan yang bermakna diantara kedua kelompok. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa renang lambat gaya bebas lebih efektif menurunkan denyut nadi pemulihan daripada senam *Tai Chi* pada anggota TNI-AD Rindam IX/Udayana.

Tabel 6
Persentase Selisih Penurunan Denyut Nadi
Pemulihan

Kelompok	Pre	Post	Selisih	Persentase (%)
Kel. 1	9,53	31,47	21,94	69,71
Kel. 2	10,13	24,27	14,14	58,26

Persentase rerata selisih penurunan denyut nadi pemulihan pada kelompok satu lebih besar daripada kelompok dua. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa intervensi kelompok satu dengan renang lambat gaya bebas lebih menurunkan denyut nadi pemulihan dari pada intervensi kelompok dua dengan senam *Tai Chi*.

PEMBAHASAN

1. Efek renang Lambat Gaya Bebas Terhadap Penurunan Denyut Nadi Pemulihan

Renang lambat gaya bebas 100 m setelah renang sprint 50 m efektif untuk menurunkan denyut nadi pemulihan.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan yang dilakukan oleh Nila Wahyuni (tahun 2014) tentang “Pemulihan Berenang Lambat Gaya Bebas Lebih Efektif dibandingkan dengan Pemulihan Berenang Lambat Gaya Dada dalam Mempercepat Pemulihan Denyut Nadi Setelah Latihan Maksimal pada Atlet Renang Pria Group Renang Bayusuta Di Denpasar” dengan menggunakan 17 subjek pada masing-masing kelompok menunjukkan metode pemulihan renang lambat gaya bebas lebih efektif daripada pemulihan renang lambat gaya dada dalam mempercepat pemulihan denyut nadi atlet renang.⁵

Kebutuhan energi yang lebih sedikit pada renang gaya bebas menyebabkan kebutuhan oksigen yang lebih sedikit, penggunaan *oxygen debt* lebih sedikit sehingga lebih banyak oksigen yang digunakan untuk pemulihan. Pemulihan denyut nadi terjadi karena penurunan kadar asam laktat di darah akan merangsang *chemoreceptor* pada pemulihan darah sehingga akan menimbulkan *feedback* negatif yang menyebabkan penurunan aktivitas sistem saraf simpatis dan peningkatan aktivitas sistem saraf parasimpatis.⁵

Gerakan renang gaya bebas melibatkan hampir semua otot dan sendi tubuh. Kontraksi otot dapat mempercepat pemulihan denyut nadi karena dapat mempercepat terjadinya oksidasi asam laktat yang digunakan sebagai sumber energi selama kontraksi otot dalam berenang lambat.⁶

2. Efek Senam *Tai Chi* Terhadap Penurunan Denyut Nadi Pemulihan

Senam *Tai Chi* setelah renang sprint 50 m efektif untuk menurunkan denyut nadi pemulihan.

Channer dan rekan melakukan penelitian tentang pasien *myo cardiac infark* dan perubahan *hemodynamic* dengan pendekatan *Tai Chi* dan *aerobic exercise* dengan menggunakan 126 sampel yang terdiri dari usia rata-rata 56 tahun secara acak dibagi

menjadi 3 kelompok. Sampel mengikuti sesi 2 kali seminggu selama 3 minggu, kemudian mingguan untuk tambahan 5 minggu. denyut jantung dan tekanan darah dicatat sebelum dan setelah setiap sesi latihan. Tekanan darah diastolik mengalami penurunan hanya pada kelompok *Tai Chi*.⁷

Melakukan latihan *Tai Chi* secara teratur dapat mempengaruhi daya tahan jantung paru menjadi lebih baik karena terjadi peningkatan kapasitas paru akibat gerakan *Tai Chi* yang lembut, terus menerus, disertai dengan penarikan dan penghembusan nafas panjang. Hal ini akan meningkatkan kemampuan otot-otot pernafasan, meningkatkan elastisitas rongga dada dan paru-paru, sehingga kemampuan pengembangan paru-paru dan dinding dada meningkat pula. Melakukan latihan *Tai Chi* akan menyebabkan *minute ventilation*, *stroke volume* dan *cardiac output* menjadi lebih besar. Latihan *Tai Chi* akan meningkatkan efisiensi kerja jantung melalui dua mekanisme, yaitu jumlah darah yang dipompa setiap kali denyut lebih besar sehingga frekuensi denyut nadi menurun.⁸

3. Beda Efek Renang Lambat Gaya Bebas dengan Senam *Tai Chi* Terhadap Penurunan Denyut Nadi Pemulihan

Renang lambat gaya bebas lebih efektif daripada senam *Tai Chi* terhadap penurunan denyut nadi pemulihan anggota TNI-AD Rindam IX/Udayana.

Penelitian yang dilakukan Jaya dan Sandi (2017) dengan jumlah total sampel 24 subjek penelitian untuk melihat manfaat pendinginan selama 10 menit setelah latihan selama 30 menit terhadap penurunan kejadian *Post Exercise Hypotension* pada siswa SMK PGRI 5 Denpasar menunjukkan hasil Pendinginan selama 10 menit setelah latihan fisik selama 30 menit dengan intensitas 70 % denyut nadi maksimum dapat menurunkan kejadian *Post Exercise Hypotension* dibandingkan dengan tanpa pendinginan.⁹

Tai Chi dilakukan dengan menggunakan latihan pernafasan dan dikombinasikan dengan latihan otot yang ringan yang menyebabkan rileks. Teknik pernafasan yang dalam dan gerakan yang lambat membuat konsentrasi oksigen di dalam darah meningkat sehingga terjadi efisiensi kerja jantung dan peningkatan isi sekuncup serta otot jantung menjadi lebih kuat sehingga jantung dapat berkontraksi lebih sedikit untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan oksigen oleh jaringan tubuh sehingga terjadi penurunan frekuensi denyut nadi istirahat dan latihan bersamaan dengan terjadinya peningkatan pengaruh saraf parasimpatis dan berkurangnya pengaruh saraf simpatis.¹⁰

Tai Chi merupakan latihan aerobik yang meningkatkan kemampuan otot untuk mengkonsumsi oksigen secara maksimal. Hal ini terjadi karena luas permukaan difusi O₂ di dalam otot meningkat sehingga difusi O₂ dari kapiler ke otot menjadi lebih mudah, difusi CO₂ dari otot ke kapiler menjadi lebih mudah dan metabolisme aerobik pembentukan energi dalam otot menjadi lebih baik.⁸

Berenang dalam air menyebabkan tekanan arteri meningkat sehingga *baroreseptor* pada arteri akan mengirimkan *feedback* negatif dan menurunkan aktivitas sistem saraf simpatis yang menyebabkan vasodilatasi sehingga tekanan darah dan denyut jantung berkurang yang mengakibatkan pemulihan lebih cepat terjadi.⁵

Aktivasi sistem saraf parasimpatis saat bergerak dalam air adalah tekanan hidrostatik air dan suhu air yang biasanya lebih rendah dari suhu lingkungan menyebabkan terjadinya *vasokonstriksi* pembuluh darah perifer. Tekanan hidrostatik dalam air dan *vasokonstriksi* pembuluh darah perifer menyebabkan terjadinya pergeseran cairan tubuh dari pembuluh darah perifer ke pembuluh darah yang ada di rongga dada sehingga terjadi peningkatan volume darah dipusat tubuh, *stroke volume*, *cardiac output* dan tekanan vena sentral. Peningkatan tekanan

vena sentral menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan arteri yang merangsang *baroreseptor* sehingga terjadi *feedback* negatif untuk mengurangi aktivitas sistem saraf simpatis dan aktivasi sistem saraf parasimpatis yang mengakibatkan terjadi penurunan denyut nadi.¹¹

Tahanan dalam air adalah faktor utama yang menentukan besarnya energi yang dibutuhkan dalam air. Hambatan dalam air terdiri dari gesekan/friction, tekanan dan gelombang. hambatan karena gesekan/friction sebesar 22 %, hambatan karena tekanan sebesar 55 % dan hambatan karena gelombang sebesar 23 %.⁵

Tahanan dalam air akan meningkat secara teratur sebesar 86,2 + 4,3 Newton untuk setiap peningkatan kecepatan sebesar 2,2 m/s. Tahanan tekanan air merupakan tahanan yang paling besar diantara jenis tahanan lainnya pada semua tingkat kecepatan yaitu 76% pada kecepatan 1,0 m/s, 63% pada kecepatan 1,5 m/s, 58% pada kecepatan 2,0 m/s, dan 54% pada kecepatan 2,2 m/s. Tahanan gesekan/*friction* yaitu 5% pada kecepatan 1,0 m/s, 10% pada kecepatan 1,5 m/s, 15% pada kecepatan 2,0 m/s, 18% pada kecepatan 2,2 m/s dan pada tahanan gelombang air yaitu 0% pada kecepatan 1,0 m/s, 12% pada kecepatan 1,5 m/s, 21% pada kecepatan 2,0 m/s, 24% pada kecepatan 2,2 m/s.⁵

Tahanan gelombang sama pentingnya dengan tahanan tekanan air saat berenang dengan kecepatan diatas 1,5 m/s. Gerakan lengan dan kaki yang terjadi pada saat berenang mengakibatkan tahanan tekanan air, tahanan gesekan dan gelombang dalam air menjadi lebih besar, tahanan tekanan air yang timbul menjadi lebih besar karena berat jenis air jauh lebih tinggi dibandingkan dengan berat jenis udara yang mengakibatkan kontraksi otot harus melawan tahanan yang besar sehingga energi yang diperlukan lebih besar.⁵

Denyut jantung saat didalam air lebih rendah dibanding ketika berada didaratan.

Pada saat berenang tubuh berada pada posisi horizontal sehingga jantung bekerja lebih ringan untuk memompa darah keseluruh tubuh. Denyut jantung pada saat didalam air 13% lebih rendah daripada saat berada didaratan, sehingga metode pemulihan secara aktif didalam air lebih efektif daripada metode pemulihan aktif didaratan.⁴

Metode pemulihan secara aktif dengan gaya bebas menggunakan jarak tempuh 50-800 meter. Pemulihan dengan renang lambat gaya bebas 100 meter membutuhkan energi yang sedikit maka kebutuhan oksigen yang sedikit menyebabkan kelebihan mengonsumsi oksigen (*oxygen debt*) yang terjadi pada masa pemulihan akan lebih banyak bisa digunakan untuk pengembalian cadangan oksigen dan energi dalam tubuh sehingga pemulihan sistem kerja kardiovaskuler juga lebih cepat terjadi.¹² Hal tersebut menunjukkan bahwa renang lambat gaya bebas lebih efektif daripada senam *Tai Chi* dalam menurunkan denyut nadi pemulihan anggota TNI-AD Rindam IX/Udayana.

KESIMPULAN

1. Renang lambat gaya bebas dapat menurunkan denyut nadi pemulihan setelah renang *sprint* 50 m pada anggota TNI-AD Rindam IX/Udayana.
2. Senam *Tai Chi* dapat menurunkan denyut nadi pemulihan setelah renang *sprint* 50 m pada anggota TNI-AD Rindam IX/Udayana.
3. Renang lambat gaya bebas lebih efektif menurunkan denyut nadi pemulihan daripada senam *Tai Chi* pada anggota TNI-AD Rindam IX/Udayana.

DAFTAR PUSTAKA

1. Guyton, A.C., Hall, J.E. 2011. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. 12th ed. Jakarta: EGC.
2. Pendergast, L., Baltaci, G., dan Rorke, S. 2011. *Swimming Energy Training*.

Medicine and Science in Sports and Exercise, Vol. 31: 117-119.

3. Klein., Adams. 2004. Comprehensive Therapeutic Benefits of Tai Chi: A Critical Review. *Am J Phys Med Rehabil*, Vol.133. No.9: 735-745.
4. Irlam, L. 2013. Swim Training with Heart Rate. *Sports Medicine Journal*, Vol. 17: 472-475.
5. Wahyuni, N. 2014. "Pemulihan Berenang Lambat Gaya Bebas Lebih Efektif Dibandingkan dengan Pemulihan Berenang Lambat Gaya Dada Dalam Mempercepat Pemulihan Denyut Nadi Setelah Latihan Maksimal pada Atlet Renang Pria Group Renang Bayusuta di Denpasar"(Tesis). Denpasar: Universitas Udayana.
6. Bonen, A., Belcastro, A.N. 2006. Comparison of Self-Selected Recovery Methods on Lactic Acid Removal Rates. *Medicine Science Sports*, Vol.8: 176-78.
7. Kuramoto, A.M. 2006. Therapeutic Benefits of Tai Chi. *Wisconsin Medical Journal*, Vol. 55. No.7: 42-45.
8. Tarigan, B., Utami, N.V. 2010. *Pengaruh Latihan Senam Tai Chi Dan Wai Tan Kung Terhadap Daya Tahan Jantung Paru Dan Komposisi Tubuh (Persentase Lemak Tubuh) Pada Lanjut Usia*. Laporan. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia Bandung FPOK Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.
9. Jaya, M.D., Sandi, N. 2017. Pendinginan Selama 10 menit Setelah Latihan Fisik Menurunkan Kejadian Post Exercise Hypotension. *E-Jurnal Medica*, Vol. 6. No.2: 1-7.
10. Hikmaharidha, I. 2011." Pengaruh Senam Tai Chi terhadap Tekanan Darah Wanita Berusia 50 Tahun Ke Atas"(Skripsi). Semarang: Universitas Diponegoro.
11. Laursen, P.B., Chollet, D., dan Lemaitre, F. 2010. Effect of Cold or Thermoneutral Water Immersion on Post-exercise Heart

Rate Recovery and Heart Rate. *European Journal of Applied Physiology*, Vol.108: 599-604.

12. Ferran, C.B., Brand, M.D., dan Nicholls, D.G. 2010. Aerobic and Anaerobic Energy Expenditure. *Exercise Sport Journal*, Vol. 66: 239-242.