Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga, Februari 2016

**PERBEDAAN PENGARUH PEMULIHAN AKTIF DAN PASIF TERHADAP**

**DENYUT NADI PADA ATLET RENANG PRSI MAKASSAR**

*The Differences between the Influence of Active and Passive Recovery toward*

*Heart Rate Recovery on Swimming Athletes of PRSI Makassar*

Muhajirin L

Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar,

Pendidikan Jasmani dan Olahraga, Makassar 2015

**ABSTRACT**

MUHAJIRIN L. 2016. *The Difference between the influence of Active and Passive Recovery toward Heart Rate Recovery on Swimming Athletes of PRSI Makassar.* Tesis. (supervised by Djen Djalal and Irfan).

This research aims at examining (1) the difference between the influence of active recovery and passive recovery on the pulse of swimming athletes of PRSI Makassar, (2) the influence of interaction between active recovery and passive recovery on the pulse of swimming athletes of PRSI Makassar, (3) the difference between the influence of active recovery and passive recovery on the first minute of pulse recovery of swimming athletes of PRSI Makassar, (4) the difference between the influence of active recovery and passive recovery on the third minute of pulse recovery of swimming athletes of PRSI Makassar, (5) the difference between the influence of active recovery and passive recovery on the fifth minute of pulse recovery of swimming athletes of PRSI Makassar.

The population of this research is all of swimming athletes of PRSI Makassar. The sampling technique used is purposive random sampling and obtained 20 athletes in senior age group (K.U. Senior), which divided into 2 groups, namely active recovery group that received free style swimming treatment as active recovery and passive recovery group that received sit still tratment, after both groups conducting maximal practice of 50 meter sprint swimming. The pulse recovery is measured by using Brouha Method from the first to the fifth minutes. The grouping is conducting randomly. The data analysis technique used is descriptive and inferential statistic using SPSS 20 program at the significance level of α = 0,05.

The conclusions based on the result of the research are: (1) overall, the active recovery is more effective than the passive recovery to decreasing pulse recovery fast after conducting maximal practice of swimming of the athletes of PRSI Makassar, (2) the active recovery and passive recovery have interactions toward pulse recovery of swimming athletes of PRSI Makassar, (3) the active recovery is more effective than the passive recovery on the first minute pulse recovery of swimming athletes of PRSI Makassar, (4) the active recovery is more effective than the passive recovery on the third minute pulse recovery of swimming athletes of PRSI Makassar, (5) the active recovery is less effective than the passive recovery on the fifth minute of pulse recovery of swimming athletes of PRSI Makassar.

Keywords: recovery on sports, active and passive recovery, free style swimming, pulse

**ABSTRAK**

MUHAJIRIN L. 2016. *Perbedaan Pengaruh Pemulihan Aktif dan Pasif terhadap Denyut Nadi pada Atlet Renang PRSI Makassar.* Tesis. Program Studi Pendidikan Jasmani dan Olahraga. Pascasarjana Universitas Negeri Makassar. (Dibimbing oleh Dr. H. Djen Djalal, MS dan Dr. Irfan, M.Pd).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) perbedaan pengaruh pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pada atlet renang PRSI Makassar, (2) pengaruh interaksi antara pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pada atlet renang PRSI Makassar, (3) perbedaan pengaruh pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap denyut nadi menit pertama pada atlet renang PRSI Makassar, (4) perbedaan pengaruh pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap denyut nadi menit ketiga pada atlet renang PRSI Makassar, (5) perbedaan pengaruh pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap denyut nadi menit kelima pada atlet renang PRSI Makassar.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet renang PRSI Makassar. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive random sampling* sehingga terpilih 20 atlet kelompok umur senior (K.U Senior) yang dibagi dalam dua kelompok yakni kelompok pemulihan aktif yang diberikan perlakuan berupa pemulihan aktif renang gaya bebas dan kelompok pemulihan pasif yang diberikan perlakuan berupa duduk diam, setelah kedua kelompok melakukan latihan maksimal berupa renang sprint 50 meter. Denyut nadi pemulihan diukur dengan menggunakan metode Brouha yaitu denyut nadi pada menit pertama sampai kelima. Pembagian kelompok dilakukan secara random. Teknik analisis data yang digunakan adalah ststistik deskriptif dan inferensial melalui program SPSS 20 pada taraf signifikansi α = 0.05

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Secara keseluruhan, Pemulihan aktif lebih efektif dibandingkan dengan pemulihan pasif dalam mempercepat penurunan denyut nadi pemulihan setelah latihan maksimal pada atlet renang PRSI Makassar. (2) Pemulihan aktif dan pemulihan pasif memiliki interaksi terhadap denyut nadi pemulihan pada atlet renang PRSI Makassar, (3) Pemulihan aktif lebih efektif dibandingkan dengan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pemulihan di menit pertama pada atlet renang PRSI Makassar. (4) Pemulihan aktif lebih efektif dibandingkan dengan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pemulihan di menit ketiga pada atlet renang PRSI Makassar. (5) Pemulihan aktif kurang efektif dibandingkan dengan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pemulihan di menit kelima pada atlet renang PRSI Makassar.

Kata kunci: Pemulihan dalam Olahraga, Pemulihan Aktif dan Pasif, Renang Gaya Bebas, Denyut Nadi

**PENDAHULUAN**

Selama pelatihan dan kompetisi, sistem energi tubuh dapat menjadi lemah sebagai akibat banyaknya energi yang terpakai selama aktivitas fisik berlangsung. Kecuali jika tubuh pulih dengan cepat, mampu melaksanakan beban latihan yang diprogramkan atau mencapai sasaran yang diharapkan.

Banyak atlet berlatih terlalu keras dan terlalu lama, sehingga dapat menyebabkan *overtraining*. Hal ini bisa terjadi ketika otot tidak diberi waktu *recovery*/pemulihan yang diperlukan. Semua orang ingin berada dipuncak pada saat kompetisi. Sayangnya keinginan untuk meningkatkan sering mengakibatkan *overtraining*. Jika otot tidak mendapatkan waktu pemulihan (*recovery*) yang cukup, mereka tidak akan kembali kuat (*overtraining*), dan bisa saja berakibat fatal bagi seorang atlet yaitu dapat menyebabkan cedera.

Metode pemulihan yang saat ini digunakan dalam cabang olahraga renang adalah pemulihan secara aktif dan pemulihan pasif. Metode pemulihan efektif untuk memulihkan energi, denyut nadi dan kadar asam laktat setelah latihan maksimal.

Metode pemulihan atlet renang yang dilakukan di dalam air lebih efektif daripada metode pemulihan secara aktif di daratan karena air dapat menyebabkan perubahan fisiologis dalam tubuh yang dapat mempengaruhi proses pemulihan atlet renang.

Denyut nadi saat berenang di dalam air lebih rendah daripada saat melakukan aktifitas 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.

Masa pemulihan adalah suatu tahap yang diperlukan tubuh untuk kembali seperti keadaan semula, kecepatan pemulihan atlet dapat menentukan prestasi yang akan dicapai. Masa pemulihan dan kegiatan fisik yang akan digunakan sangat berhubungan dengan sistem energi utama yang digunakan. Proses pemulihan cadangan energi, cadangan oksigen dan penurunan asam laktat terjadi pada masa pemulihan, dimana masing-masing sistem memiliki ciri dan waktu pemulihan yang berbeda.

Pemulihan aktif disini prosesnya sama dengan proses pendinginan atau cooling *down*. Menurut Fox pemulihan aktif disini ialah waktu isirahat dalam suatu latihan tetap dipakai untuk bergerak perlahan–lahan dengan intesitas rendah (30-50%) kemampuan maksimal atau hampit setara dengan 50% dari kemampuan menghirup volume udara maksimal (VO2Max).

Pemulihan aktif bertujuan untuk menghilangkan asam laktat (asam susu) yang ada dalam darah dan otot tubuh, karena asam laktat adalah produksi sisa sementara yang menghambat pergerakan dan koordinasi kerja otot sehingga seseorang menjadi cepat lelah dan terhambat penampilannya (*performance*)

Intensitas 50% dari kemampuan VO2Max ini setara dengan konsumsi menghirup udara/oksigen sekitar 1,75 liter atau 25ml/kg BB/menit, sehingga oksigen (O2) akan mempercepat penguraian dan pembakaran asam laktat menjadi CO2 dan H2O, sehingga kecepatan akumulasi asam laktat lebih rendah dan ambang rangsang anaerobik lebih meningkat, pompa otot (*muscle pump*) lebih aktif dan daya aerobic lebih meningkat. Sedangkan Brooks menjelaskan, bahwa asam laktat yang terakumulasi dalam otot dan darah, pada saaat pemulihan dapat diubah menjadi glukosa (glikogen), protein atau dioksida menjadi C02 + H2O yang menghasilkan energi. Asam laktat yang dirubah melalui jalur oksidasi paling banyak berfungsi dalam menyingkirkan asam laktat yang terakumulasi dalam darah dan otot. Bila oksigen mencukupi kebutuhan, mula-mula asam laktat dirubah menjadi asam piruvat untuk seterusnya dioksidasi menjadi CO2 dan H2O melalui siklus Kreb.

Pemulihan pasif yang dimaksudkan dalam penelitian ini juga prosesnya hampir sama dengan pendinginan (*cooling down*). Menurut Fox, pemulihan pasif (*rest-recovery*) adalah waktu istirahat dalam suatu latihan yang tidak dipakai untuk melakukan latihan tetapi dengan istirahat duduk santai serta melakukan konsentrasi diri dan sugesti diri serta mengencangkan otot-otot tubuh, menarik napas/oksigen dalam-dalam selama waktu istirahat dengan tujuan untuk relaksasi guna menghilangkan asam laktat selama masa pemulihan.

Pemulihan pasif bertujuan untuk menenangkan diri secara psikologis serta menghilangkan asam laktat yang ada dalam darah dan otot tubuh, karena asam laktat adalah produksi sisa sementara yang menghambat pergerakan dan koordinasi kerja otot sehingga seseorang menjadi cepat lelah. Oleh karena itu diperlukan cara pengurangan asam laktat dengan memasukkan oksigen (O2) untuk mengoksidasi serta mengemilinir asam laktat yang menumpuk.

Denyut nadi pemulihan adalah kecepatan penurunan denyut nadi setelah melakukan aktivitas fisik, dimana pemulihan denyut nadi merupakan suatu penanda tingkat kebugaran fisik atlet.

Efektifitas suatu program pelatihan terhadap fungsi kardiovaskular dapat dinilai dari perubahan denyut nadi yang diakibatkannya. Penurunan denyut nadi setelah selesai latihan disebabkan karena kebutuhan oksigen dan nutrisi lainnya sudah kembali seperti sebelum melakukan aktivitas fisik. Penurunan denyut nadi setelah latihan terjadi karena aktivasi sistem saraf parasimpatis dan penurunan fungsi sistem saraf simpatis sehingga denyut nadi berangsur-angsur menurun setelah melakukan aktivitas fisik.

**METODE PENELITIAN**

**Desain, Tempat, dan Waktu Penelitian**

Desain penelitian sebagai rancangan atau gambaran yang dijadikan sebagai acuan dalam melakukan suatu penelitian. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode faktorial 3x2, penelitian ini adalah jenis penelitian yang bersifat eksperimen dengan metode eksperimen semu, dimana pembagian sampel menjadi dua kelompok dilakukan secara acak atau random yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh pemulihan aktif renang gaya bebas dan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pemulihan pada atlet renang PRSI Makassar. Penelitian ini dilakasanakan di kolam renang Banta-Bantaeng Makassar tanggal 20 Juni 2015.

**Jumlah dan Cara Penarikan Subjek**

Subjek dalam penelitian ini berjumlah 20 sampel Atlet renang putra kelompok umur senior (K.U Senior) PRSI Makassar. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive random sampling*. Dimana *purposive random sampling* adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu. Kriteria yang dimaksudkan oleh peneliti, yaitu: 1) Berjenis kelamin Laki-laki, 2) Berusia antara 18-23 tahun, 3) Denyut nadi awal 60-90 kali/menit, 4) Memiliki teknik dasar yang baik dalam berenang, 5) Bersedia mengikuti penelitian yang akan dilakukan.

**Jenis dan Cara Pengumpulan Data**

Jenis penelitian yang akan digunakan adalah jenis penelitian eskperimen. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui perbedaan pengaruh pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pemulihan pada atlet renang PRSI Makassar.

Instrument yang digunakan dalam pengumpulan data denyut nadi pemulihan dalam penelitian ini adalah: Tes Denyut nadi, yaitu tes yang digunakan menghitung denyut nadi melalui peredaran arteri pada bagian pergelangan tangan, pengambilan denyut nadi di ambil pada saat setelah melakukan metode pemulihan aktif dan pemulihan pasif yang dihitung dengan satuan denyut permenit sampai menit ke lima.

**Pengolahan dan Analisis Data**

Data yang terkumpul dalam penelitian ini dianalisis dengan statistik. Sesuai dengan desain penelitian eksperimen, data yang diperoleh melalui tes denyut nadi. Namun sebelum teknik analisis varians digunakan, maka terlebih dahulu dilakukan pengujian persyaratan analisis parametric yaitu dengan uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas dengan uji *Barlet*.

Apabila datanya normal dan homogen, maka dilanjutkan dengan analisis parametrik dengan teknik analisis varians (ANAVA) 3 x 2 pada taraf signifikan α = 0,05. Apabila dalam uji anava terdapat pengaruh yang signifikan dari setiap factor perlakuan dan interaksinya, dilanjutkan dengan uji tukey.

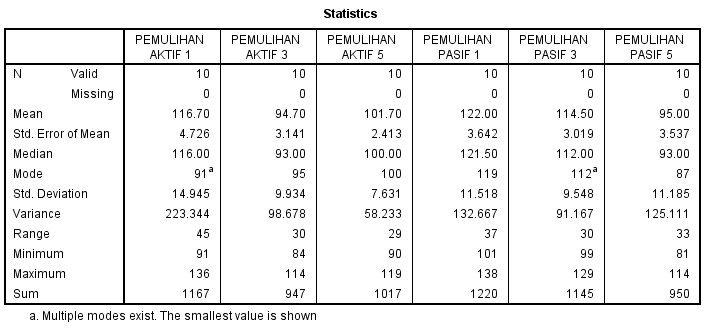
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisis Deskriptif**

Berdasarkan pengolahan data variable-variabel yang terdiri atas (1) data denyut nadi pemulihan menit pertama kelompok pemulihan aktif dan pasif, (2) data denyut nadi pemulihan menit ketiga kelompok pemulihan aktif dan pemulihan pasif, (3) data denyut nadi pemulihan menit kelima kelompok pemulihan aktif dan pemulihan pasif. Data tersebut dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui gambaran secara umum data penelitian. Analisis data mengenai pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pemulihan pada atlet renang PRSI Makassar dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap

denyut nadi pemulihan pada atlet PRSI Makassar.



1. Kelompok pemulihan aktif

Data denyut nadi pemulihan menit pertama kelompok pemulihan aktif dari 10 jumlah sampel diperoleh denyut nadi pemulihan dengan total nilai sebesar 1167, nilai rata-rata 116,7 dengan hasil nilai varians 223,344 dan hasil standar deviasi 14,945 sedangkan range 45 diperoleh dari selisih data antara nilai minimal 91 dan nilai maksimal 136. Data denyut nadi pemulihan menit ketiga kelompok pemulihan aktif dari 10 jumlah sampel diperoleh denyut nadi pemulihan dengan total nilai sebesar 947, nilai rata-rata 94,7 dengan hasil nilai varians 98,678 dan hasil standar deviasi 9,934 sedangkan range 30 diperoleh dari selisih data antara nilai minimal 84 dan nilai maksimal 114. Data denyut nadi pemulihan menit kelima kelompok pemulihan aktif dari 10 jumlah sampel diperoleh denyut nadi pemulihan dengan total nilai sebesar 1017, nilai rata rata 101,7 dengan nilai varians 58,233 dan hasil standar deviasi 7.631 sedangkan range 29 diperoleh dari selisih data antara nilai minimal 90 dan nilai maksimal 119.

1. Kelompok pemulihan pasif

Data denyut nadi pemulihan menit pertama kelompok pemulihan pasif dari 10 jumlah sampel diperoleh denyut nadi pemulihan dengan total nilai sebesar 1220, nilai rata-rata 122 dengan nilai varians 132,667 dan hasil standar deviasi 11,518 sedangkan range 37 diperoleh dari selisih data antara nilai minimal 101 dan nilai maksimal 138. Data denyut nadi pemulihan menit ketiga kelompok pemulihan pasif dari 10 jumlah sampel diperoleh denyut nadi pemulihan dengan total nilai sebesar 1145, nilai rata rata 114,5 dengan nilai varians 91,167 dan hasil standar deviasi 9,548 sedangkan range 30 diperoleh dari selisih data antara nilai minimal 99 dan nilai maksimal 129. Data denyut nadi pemulihan menit kelima kelompok pemulihan pasif dari 10 jumlah sampel diperoleh denyut nadi pemulihan dengan total nilai sebesar 950, nilai rata rata 95 dengan nilai varians 125,111 dan hasil standar deviasi 11.185 sedangkan range 33 diperoleh dari selisih data antara nilai minimal 81 dan nilai maksimal 114.

**Pengujian Hipotesis**

Penelitian ini menurunkan lima hipotesis, dimana kelimanya harus diuji kebenarannya dengan menggunakan analisis statistik inverensial yakni dengan menggunakan analisis varian 3 x 2 (faktorial 3 x 2). Secara berurutan, hipotesis dalam penelitian ini dapat diungkapkan sebagai berikut:

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 20. Hasilnya diperoleh analisis varians sebagai berikut:

Tabel 2. Rangkuman Hasil perhitungan Anava 3 x 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber Variasi** | **JK** | **Dk** | **KT** | **F hit** | **P-value** |
| Rata-Rata Perlakuan | 692515.267 | 1 | 692515.267 | 5698.151 | .000 |
| A (Pemulihan) | 564.267 | 1 | 564.267 | 4.643 | .036 |
| B (Denyut Nadi) | 4650.833 | 2 | 2325.417 | 19.134 | .000 |
| AB Interaksi | 1760.833 | 2 | 880.417 | 7.244 | .002 |
| Kekeliruan Eksperimen | 6562.800 | 54 | 121.533 |  |  |
| Jumlah | 706054.000 | 60 |  |  |  |

Keterangan:

dk : derajat kebebasan

JK : Jumlah Kuadrat

KT : Rata-Rata Jumlah Kuadrat

F hit : Harga F hitung

P-value : Nilai probanilitas atau signifikansi

Tabel 3. Ringkasan Nilai Rata-Rata Denyut Nadi Pemulihan antara

Pemulihan Aktif dan Pemulihan Pasif Secara Keseluruhan.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kelompok Sampel** | **Rata-Rata** | **Simpangan Baku** | **N** |
| Denyut Nadi Pemulihan Menit 1Kelompok Aktif | 116.70 | 14.945 | 10 |
| Denyut Nadi Pemulihan Menit 3 Kelompok Aktif | 94.70 | 9.934 | 10 |
| Denyut Nadi Pemulihan Menit 5 Kelompok Aktif | 101.70 | 7.631 | 10 |
| **Total** | 104.36 | 10.836 | 30 |
| Denyut Nadi Pemulihan Menit 1Kelompok Pasif | 122.00 | 11.518 | 10 |
| Denyut Nadi Pemulihan Menit 3 Kelompok Pasif | 114.50 | 9.548 | 10 |
| Denyut Nadi Pemulihan Menit 5 Kelompok Pasif | 95.00 | 11.185 | 10 |
| **Total** | 110.50 | 10.750 | 30 |

1. **Uji hipotesis perbedaan pengaruh pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap penurunan denyut nadi pemulihan.**

Berdasarkan rangkuman hasil perhitungan analisis varians seperti tampak pada tabel 4.4, dapat dilihat bahwa F hitung antar kolom (FB) = 19,134, terlihat lebih besar dari pada F tabel = 5,59, tampak bahwa F hitung > F tabel atau P-value = 0,000 < 0,05 sehingga hipotesis nol (H0) yang menyatakan tidak terdapat perbedaan pengaruh pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pemulihan ditolak, dan hipotesis alternatif (H1) diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pemulihan.

Dengan kata lain, bahwa denyut nadi pemulihan dengan metode pemulihan aktif (rata-rata = 104,36 dan simpang baku = 10,836) lebih baik dari pada hasil denyut nadi pemulihan dengan metode pemulihan pasif (rata-rata = 110,50 dan simpang baku = 10,750). Dengan demikian hipotesis penelitian pertama yang menyatakan bahwa secara keseluruhan hasil denyut nadi pemulihan dengan metode pemulihan aktif lebih baik dibandingkan dengan metode pemulihan pasif.

1. **Terdapat interaksi antara pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap penurunan denyut nadi pemulihan.**

Berdasarkan rangkuman hasil perhitungan analisis varians seperti tampak pada tabel 4.4, diperoleh P-value 0,002 < 0,05, sehingga hipotesis nol (H0) yang menyatakan tidak terdapat interaksi antara pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pemulihan di tolak, dan hipotesis alternative (H1) diterima. Dengan kata lain dapat dinyatakan bahwa penurunan denyut nadi pemulihan dipengaruhi adanya interaksi antara metode pemulihan aktif dan pemulihan pasif.

Berdasarkan data hasil penelitian, diperoleh skor rata-rata penurunan denyut nadi pemulihan pada menit pertama (awal) yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif adalah sebesar 116,70, menit ketiga (tengah) sebesar 94,70 dan menit kelima (akhir) sebesar 101,70. Untuk skor rata-rata penurunan denyut nadi pemulihan pada menit pertama (awal) yang diberikan perlakuan metode pemulihan pasif sebesar 122,00, menit ketiga (tengah) sebesar 114,50 dan menit kelima (akhir) sebesar 95,00. Dengan demikian hipotesis penelitian kedua yang menyatakan bahwa antara metode pemulihan aktif dan pemulihan pasif memiliki interaksi terhadap penurunan denyut nadi pemulihan.

Setelah uji perbandingan secara keseluruhan menunjukkan perbedaan yang signifikan, perbandingan diteruskan dengan membandingkan antar kelompok satu persatu, dengan tujuan untuk mengetahui lebih jauh kelompok mana saja yang berbeda signifikan dan kelompok mana yang tidak berbeda secara signifikan. Uji ini dikenal dengan uji lanjut. Uji lanjut yang dilakukan adalah uji *Tukey*, sebab seluruh kelompok mempunyai jumlah sampel yang sama, sehingga perlu membandingkan beda rata-rata dan simpangan baku. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh hasil uji *Tukey* sebagai berikut:

Tabel 4. Ringkasan Nilai Beda Rata-Rata dan Simpangan Baku

Denyut Nadi Pemulihan antara Kelompok Sampel.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kelompok Sampel** | **Beda Rata-Rata** | **Std. Error** | **P-value** | **Keterangan** |
| A1B1 dan A1B2 | 5.3 | 4.930 | 0.889 | Tidak Signifikan |
| A2B1 dan A2B2 | 19.8 | 4.930 | 0.002 | Signifikan |
| A3B1 dan A3B2 | 6.7 | 4.930 | 0.751 | Tidak Signifikan |

Tabel 5. Ringkasan Nilai Rata-Rata Uji Tukey Denyut Nadi

Pemulihan antara Kelompok Sampel

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kelompok Sampel** | **N** | **Rata Rata** |
|
| A1B1 | 10 | 116.70 |
| A2B1 | 10 | 94.70 |
| A3B1 | 10 | 101.70 |
| A1B2 | 10 | 122.00 |
| A2B2 | 10 | 114.50 |
| A3B2 | 10 | 95.00 |
| **Total** | 60 | 107.43 |

Keterangan:

A1B1 : Denyut nadi pemulihan menit pertama kelompok yang diberikan perlakuan pemulihan aktif

A1B2 : Denyut nadi pemulihan menit pertama kelompok yang diberikan perlakuan pemulihan pasif

A2B1 :Denyut nadi pemulihan menit ketiga kelompok yang diberikan perlakuan pemulihan aktif

A2B2 : Denyut nadi pemulihan menit ketiga kelompok yang diberikan perlakuan pemulihan pasif

A3B1 : Denyut nadi pemulihan menit kelima kelompok yang diberikan perlakuan pemulihan aktif

A3B2 : Denyut nadi pemulihan menit kelima kelompok yang diberikan perlakuan pemulihan pasif

1. **Terdapat perbedaan pengaruh pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap penurunan denyut nadi pemulihan menit pertama.**

Berdasarkan rangkuman hasil perhitungan uji tukey seperti tampak pada tabel 4.6, dapat dilihat bahwa perbedaan denyut nadi pemulihan menit pertama kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif (A1B1) dengan metode pemulihan pasif (A1B2) dengan nilai P-value adalah 0,889 lebih besar dari 0,05.

Berdasarkan nilai rata-rata kedua kelompok seperti tampak pada tabel 4.7, bahwa denyut nadi pemulihan menit pertama kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif sebesar 116,70 lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi perlakuan metode pemulihan pasif sebesar 122,00. Dengan demikian disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara denyut nadi pemulihan menit pertama kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif dengan metode pemulihan pasif.

Denyut nadi pemulihan menit pertama kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif (A1B1) lebih rendah dibandingkan dengan metode pemulihan pasif (A1B2).

1. **Terdapat perbedaan pengaruh pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap penurunan denyut nadi pemulihan menit ketiga.**

Berdasarkan rangkuman hasil perhitungan uji tukey seperti tampak pada tabel 4.6, dapat dilihat bahwa perbedaan denyut nadi pemulihan menit ketiga kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif (A2B1) dengan metode pemulihan pasif (A2B2) dengan nilai P-value adalah 0,002 lebih kecil dari 0,05.

Berdasarkan nilai rata-rata kedua kelompok seperti tampak pada tabel 4.7, bahwa denyut nadi pemulihan menit ketiga kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif sebesar 94,70 lebih rendah dibandingkan dengan yang diberi perlakuan metode pemulihan pasif sebesar 114,50. Dengan demikian disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara denyut nadi pemulihan menit ketiga kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif dengan metode pemulihan pasif.

Denyut nadi pemulihan menit ketiga kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif (A2B1) lebih rendah dibandingkan dengan metode pemulihan pasif (A2B2).

1. **Terdapat perbedaan pengaruh pemulihan aktif dan pemulihan pasif terhadap penurunan denyut nadi pemulihan menit kelima.**

Berdasarkan rangkuman hasil perhitungan uji tukey seperti tampak pada tabel 4.6, dapat dilihat bahwa perbedaan denyut nadi pemulihan menit kelima kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif (A3B1) dengan metode pemulihan pasif (A3B2) dengan nilai P-value adalah 0,751 lebih besar dari 0,05.

Berdasarkan nilai rata-rata kedua kelompok seperti tampak pada tabel 4.7, bahwa denyut nadi pemulihan menit kelima kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif sebesar 101,70 lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi perlakuan metode pemulihan pasif sebesar 95,00. Dengan demikian disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara denyut nadi pemulihan menit kelima kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif dengan metode pemulihan pasif.

Denyut nadi pemulihan menit kelima kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif (A3B1) lebih tinggi dibandingkan dengan metode pemulihan pasif (A3B2).

**Pembahasan**

Metode pemulihan aktif dan metode pemulihan pasif memang sudah dikenal dan sering digunakan secara luas. Kedua metode pemulihan ini mempunyai tujuan yang sama. Dimana pemulihan adalah suatu tahap yang diperlukan tubuh untuk kembali seperti keadaan semula, kecepatan pemulihan atlet dapat menentukan prestasi yang akan dicapai. Masa pemulihan dan kegiatan fisik yang akan digunakan sangat berhubungan dengan sistem energi utama yang digunakan. Proses pemulihan cadangan energi, cadangan oksigen dan penurunan asam laktat terjadi pada masa pemulihan, dimana masing-masing sistem memiliki ciri dan waktu pemulihan yang berbeda.

Atlet renang harus melakukan latihan fisik yang berat untuk mencapai prestasi yang terbaik. Proses pemulihan memegang peranan yang sangat penting dalam suatu pelatihan fisik agar pencapaian prestasi atlet tetap terjaga dengan baik. Keseimbangan antara latihan fisik yang berat, ringan dan istirahat diperlukan dalam suatu program pelatihan.

Latihan fisik yang berat dapat menyebabkan perubahan yang signifikan pada homeostasis tubuh dan jika disertai dengan proses pemulihan yang cukup dapat menyebabkan perbaikan pencapaian prestasi atlet. Proses pemulihan yang cukup sangat penting karena perbaikan pencapaian prestasi atlet terjadi selama proses pemulihan bukan selama latihan fisik dilakukan. Keseimbangan antara latihan fisik dan pemulihan merupakan kunci untuk memperbaiki pencapaian prestasi atlet. Untuk memaksimalkan adaptasi dalam latihan, atlet harus menyeimbangkan antara pelatihan, kompetisi, dan pemulihan dalam memaksimalkan pencapaian seorang atlet (Bompa, 2009:97).

Bila seseorang berlatih secara berlebihan, denyut nadi maksimum yang dapat dicapainya akan menunjukkan penurunan. Denyut nadi saat istirahat akan menurun secara nyata pada atlet yang terlatih dengan baik. Tetapi ketika berlatih secara berlebihan denyut nadi istirahat akan naik (Janssen, 1993:29).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat terjadinya pemulihan atlet yaitu dengan melakukan proses pemulihan yang tepat setelah atlet melakukan aktivitas fisik. Tujuan dari suatu metode pemulihan adalah untuk mempercepat pemulihan dan untuk memperbaiki pencapaian prestasi atlet. Proses pemulihan adalah suatu proses yang sangat kompleks.

Ketika seorang atlet harus menjalani *mulitple competitions* selama waktu yang sangat singkat, pemanfaatan metode yang secara khusus dirancang untuk meningkatkan pemulihan dan adaptasi atlet sangat dibutuhkan. Atlet dan pelatih harus mempertimbangkan memasukkan sesi pemulihan terstruktur sebagai bagian dari menu latihan dan pasca latihan atlet. Atlet dan pelatih bisa menggunakan sejumlah metode untuk mempercepat tingkat pemulihan setelah latihan atau kompetisi. Metode ini termasuk complete rest, massage, hydrotheraphy, stretching dll (Bompa, 2009:107).

Metode pemulihan atlet renang yang dilakukan di dalam air lebih efektif daripada metode pemulihan secara aktif di daratan karena air dapat menyebabkan perubahan fisiologis dalam tubuh yang dapat mempengaruhi proses pemulihan atlet renang. Denyut nadi saat berenang di dalam air lebih rendah daripada saat melakukan aktifitas 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.

Denyut nadi pemulihan setelah latihan merupakan suatu penanda tingkat kebugaran fisik atlet. Proses pemulihan merupakan gambaran dari fungsi sistem saraf otonom. Sistem saraf otonom terdiri dari sistem saraf simpatis dan sistem saraf parasimpatis.

Sistem saraf simpatis diaktivasi pada saat melakukan aktivitas fisik yaitu peningkatan denyut jantung dan stroke volume jantung, sedangkan sistem saraf parasimpatis memiliki fungsi yang berlawanan dengan sistem saraf simpatis yaitu aktivasi saraf parasimpatis dapat menyebabkan proses pemulihan setelah aktivitas fisik.

Metode pemulihan yang saat ini digunakan dalam cabang olahraga renang adalah pemulihan secara aktif dengan berenang gaya bebas dan pemulihan pasif. Teknik pemulihan pasif merupakan metode pemulihan yang paling dasar dari semua metode pemulihan lainya dan tidur adalah metode pemulihan pasif yang utama. Tidur memiliki peran sentral dalam membantu pemulihan dan adaptasi terhadap latihan serta mengoptimalkan kinerja dalam kompetisi atau pelatihan, meskipun kebutuhan tidur tampaknya bervariasi antara 9 jam sampai 10 jam setiap malam untuk atlet (Bompa, 2009:108).

Pemulihan pasif yang dimaksudkan dalam penelitian ini juga prosesnya hampir sama dengan pendinginan (*cooling down*). Menurut Fox, pemulihan pasif (*rest-recovery*) adalah waktu istirahat dalam suatu latihan yang tidak dipakai untuk melakukan latihan tetapi dengan istirahat duduk santai serta melakukan konsentrasi diri dan sugesti diri serta mengencangkan otot-otot tubuh, menarik napas/oksigen dalam-dalam selama waktu istirahat dengan tujuan untuk relaksasi guna menghilangkan asam laktat selama masa pemulihan.

Pemulihan pasif bertujuan untuk menenangkan diri secara psikologis serta menghilangkan asam laktat yang ada dalam darah dan otot tubuh, karena asam laktat adalah produksi sisa sementara yang menghambat pergerakan dan koordinasi kerja otot sehingga seseorang menjadi cepat lelah. Oleh karena itu diperlukan cara pengurangan asam laktat dengan memasukkan oksigen (O2) untuk mengoksidasi serta mengemilinir asam laktat yang menumpuk.

Sedangkan pemulihan aktif disini prosesnya sama dengan proses pendinginan atau cooling *down*. Menurut Fox pemulihan aktif disini ialah waktu isirahat dalam suatu latihan tetap dipakai untuk bergerak perlahan–lahan dengan intesitas rendah (30-50%) kemampuan maksimal atau hampit setara dengan 50% dari kemampuan menghirup volume udara maksimal (VO2Max).

Pemulihan aktif lebih efisien dalam mempercepat pemulihan pasca latihan dan kompetisi dari pada melakukan pemulihan pasif. Pendinginan dengan latihan yang ringan dari pemulihan aktif dilakukan pada intensitas kurang dari 50% dari VO2max yang berdampak pada peningkatan yang signifikan dalam tingkat pembersihan laktat, dan penurunan nyeri otot akibat latihan dan kompetisi (Bompa, 2009:108).

Pemulihan aktif bertujuan untuk menghilangkan asam laktat (asam susu) yang ada dalam darah dan otot tubuh, karena asam laktat adalah produksi sisa sementara yang menghambat pergerakan dan koordinasi kerja otot sehingga seseorang menjadi cepat lelah dan terhambat penampilannya (*performance*)

Intensitas 50% dari kemampuan VO2Max ini setara dengan konsumsi menghirup udara/oksigen sekitar 1,75 liter atau 25ml/kg BB/menit, sehingga oksigen (O2) akan mempercepat penguraian dan pembakaran asam laktat menjadi CO2 dan H2O, sehingga kecepatan akumulasi asam laktat lebih rendah dan ambang rangsang anaerobik lebih meningkat, pompa otot (*muscle pump*) lebih aktif dan daya aerobic lebih meningkat. Sedangkan Brooks menjelaskan, bahwa asam laktat yang terakumulasi dalam otot dan darah, pada saaat pemulihan dapat diubah menjadi glukosa (glikogen), protein atau dioksida menjadi C02 + H2O yang menghasilkan energi. Asam laktat yang dirubah melalui jalur oksidasi paling banyak berfungsi dalam menyingkirkan asam laktat yang terakumulasi dalam darah dan otot. Bila oksigen mencukupi kebutuhan, mula-mula asam laktat dirubah menjadi asam piruvat untuk seterusnya dioksidasi menjadi CO2 dan H2O melalui siklus Kreb.

Metode pemulihan secara aktif pada olah raga renang dapat dilakukan menggunakan ke empat gaya renang. Pada metode pemulihan aktif yang menggunakan gaya bebas, jarak yang ditempuh adalah 50-800 meter, sedangkan bila menggunakan gaya dada, punggung atau gaya kupu-kupu jarak yang ditempuh adalah 50-200 meter.

Berenang lambat dengan gaya bebas adalah salah satu bentuk metode pemulihan secara aktif pada olahraga renang (*cooling down*). Posisi badan pada renang gaya bebas memberikan gaya dorong maksimal dan mengurangi gaya hambat dengan posisi badan stramline dengan permukaan air sehingga tahanan menjadi kecil. Energi total yang diperlukan selama berenang gaya bebas paling kecil jika dibandingkan dengan ketiga gaya renang lainnya, dimana energi total merupakan kombinasi antara energi aerobik dan anaerobik. Energi total semakin meningkat dengan meningkatnya kecepatan berenang.

Energi yang dihabiskan selama berenang gaya bebas lebih kecil, sehingga renang gaya bebas lebih efektif dalam memulihkan denyut nadi.

Hasil penelitian Craig dan Pendergast (1989), menyatakan renang gaya bebas memiliki stroke length dan stroke frequency yang paling tinggi sehingga menghasilkan kecepatan renang yang paling tinggi dibandingkan dengan gaya renang lainnya. (Craig dan Pendergast, 1989).

Kecepatan renang ditentukan oleh frekuensi kayuhan dan panjang kayuhan. Untuk memperbesar kecepatan renang (V) lebih baik memperbesar frekuensi kayuhan (F) dari pada memperbesar panjang kayuhan (S) dengan rumus  
: V = F x S (Hidayat, 1997:171).

Prestasi seorang atlet renang ditentukan oleh kecepatan atlet (v) untuk menyelesaikan jarak renang (d) dalam jangka waktu tertentu (t). Kecepatan berenang merupakan hasil dari kecepatan kayuhan/*stroke rate* (SR), jarak yang dicapai per satu kali kayuhan/*distance per stroke* (d/S). Kecepatan yang maksimal ditentukan oleh energi metabolik maksimal (E’ max) dan energi yang dihabiskan untuk berenang/*energy cost* (Cs). Hambatan (D), efisiensi (ɳ) dan kecepatan (v) menentukan kebutuhan metabolik. Hambatan dalam olah raga renang terdiri dari hambatan karena gesekan/*friction* sebesar 22%, hambatan karena tekanan sebesar 55% dan hambatan karena gelombang sebesar 23%. Hambatan ini dapat diturunkan dengan cara latihan.

Kecepatan maksimal ditentukan oleh kekuatan dorongan yang maksimal yaitu dengan kekuatan dan kecepatan otot yang maksimal. Jumlah kayuhan lengan/*stroke frequency* (SF) dan jarak yang ditempuh per satu kali kayuhan lengan atau *distance/stroke* (d/S) yang terbaik dicapai dengan berenang dengan menggunakan gaya bebas dibandingkan dengan ketiga gaya renang lainnya. Seorang atlet renang harus dapat memaksimalkan jarak yang ditempuh per satu kali kayuhan lengan atau *distance/stroke* (d/S), sehingga dapat tercapai jumlah kayuhan lengan/*stroke frequency* (SF) dan kecepatan (v) semaksimal mungkin.

Kecepatan renang dapat dicapai dengan memaksimalkan jumlah kayuhan lengan/*stroke frequency* (SF) karena apabila jarak yang ditempuh per satu kali kayuhan lengan atau *distance/stroke* (d/S) dimaksimalkan, hal itu akan menyebabkan jumlah kayuhan lengan akan berkurang. Seorang atlet renang harus dapat menentukan komponen apa yang akan dimaksimalkan dalam suatu teknik berenang untuk dapat mencapai kecepatan renang semaksimal mungkin.

Energi yang dihabiskan saat berenang yang paling kecil adalah renang dengan gaya bebas, dan yang terbesar adalah gaya punggung, kemudian gaya kupu-kupu dan gaya dada. Energi yang dihabiskan selama berenang dengan gaya bebas lebih kecil dibandingkan dengan berenang dengan gaya lainnya (Pendergast, 2011).

Gerakan renang gaya bebas menggunakan gerakan lengan dan dorongan kaki secara kontinyu untuk menghasilkan gaya dorong yang maksimal dan terus-menerus selama berenang. Besarnya tahanan dapat diminimalkan karena sumbu panjang tubuh sejajar dengan arah gerakan. Bentuk tubuh pada renang gaya bebas dapat dibayangkan sebagai suatu objek yang berbentuk lurus, pipih dan panjang (*streamline*) (Barbosa et al., 2010).

Gerakan pada renang gaya bebas arah gerakannya sejajar dengan sumbu tubuh dan tidak ada gerakan sendi panggul atau lengan ke arah lateral seperti gerakan pada renang gaya dada. Arah gerakan yang sejajar dengan sumbu tubuh dan tidak ada gerakan sendi panggul atau lengan ke arah lateral sangat penting untuk meminimalkan hambatan di dalam air, karena air mengalir di sekitar tubuh dalam arah yang sejajar. Arah gerakan yang sejajar dengan sumbu tubuh juga berfungsi untuk meneruskan kecepatan yang dihasilkan oleh kayuhan lengan dan dorongan kaki (Barbosa et al., 2010).

Jumlah oksigen yang dikonsumsi pada masa pemulihan yang jumlahnya melebihi jumlah oksigen yang dikonsumsi selama istirahat disebut dengan kelebihan konsumsi oksigen setelah aktivitas fisik/*excess post exercise oxygen* *consumption* (EPOC). EPOC menggambarkan jumlah defisit oksigen yang terjadi.Penurunan konsumsi oksigen terjadi selama fase pemulihan. Penurunan konsumsi oksigen selama fase pemulihan terjadi dalam 2 fase yaitu komponen cepat dimana penurunan konsumsi oksigen terjadi dengan cepat kemudian diikuti dengan komponen lambat dimana penurunan konsumsi oksigen terjadi secara lambat (Brent *et al*., 2011).

Komponen cepat menggambarkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk mengembalikan cadangan ATP dan fosfokreatin di dalam otot. Resintesis ATP dan fosfokreatin 70% terjadi pada 30 detik pertama pada fase pemulihan dan resintesis ATP dan fosfokreatin 100% terjadi pada menit ke 3 pada fase pemulihan. Energi yang dibutuhkan pada renang gaya dada lebih besar dibandingkan dengan renang gaya bebas sehingga akan meningkatkan jumlah oksigen yang dikonsumsi setelah melakukan aktivitas fisik sehingga kurang efektif untuk pemulihan cadangan ATP dan fosfokreatin (Brent *et al*., 2011).

Kebutuhan energi yang lebih sedikit pada renang gaya bebas menyebabkan kebutuhan oksigen juga lebih sedikit pada renang gaya bebas. Kebutuhan oksigen yang lebih sedikit menyebabkan penggunaan oksigen pada oxygen debt lebih sedikit sehingga lebih banyak oksigen yang bisa digunakan untuk pemulihan. Pemulihan yang terjadi di dalam tubuh salah satunya adalah pemulihan kadar asam laktat. Pemulihan kadar asam laktat yang lebih cepat menyebabkan pemulihan denyut nadi juga terjadi lebih cepat. Pemulihan denyut nadi terjadi karena penurunan kadar asam laktat di dalam darah akan merangsang kemoreseptor pada pembuluh darah sehingga akan menimbulkan feedback negatif. Feedback negatif akan menyebabkan penurunan aktivitas sistem saraf simpatis dan peningkatan aktivitas system saraf parasimpatis.

Dalam renang *sprint* gaya bebas jarak 50 meter memerlukan kontraksi otot-otot besar yang mengandung banyak serat otot tipe II (*fast twitch fibers*) dengan energi glikolitik yang tinggi untuk dapat menghasilkan energi yang tinggi yaitu lebih dari 200 mLO2.kg-1.min-1. Simpananan ATP dan fosfokreatin berkurang dengan cepat dan proses glikolisis akan segera terjadi untuk tetap menjaga produksi energi dan proses glikolisis akan menjadi sumber utama penghasil energi untuk kontraksi otot. pada renang *sprint* 50 meter akan terjadi peningkatan asam laktat yang cukup tinggi yaitu 12-14 mmol.L-1 yang menyebabkan terjadinya asidosis (Ferran *et al*, 2010).

Asam laktat adalah konversi dari asam piruvat ketika melakukan aktifitas fisik yang cepat misalnya *sprint.* Asam laktat yang terbentuk dan menumpuk di otot menyebabkan sel menjadi asam yang akan mempengaruhi kerja otot yang tidak efisien, nyeri otot dan kelelahan otot sehingga harus di selingi dengan istirahat.

Kerja otot dengan durasi antara 30 detik – 3 menit, menghasilkan sejumlah besar asam laktat. Kadar asam laktat maksimal dalam otot dapat mencapai 25mMol/kg otot, sedangkan di dalam darah dapat mencapai 20 mMol/liter darah. Tingkat asidosis yang disebabkan oleh jumlah asam laktat ini, menghasilkan nilai pH 6.4 di dalam otot, dan 6.8 di dalam darah arteri. Kondisi asidosis ini dapat menjadi penyebab menurunnya intensitas kerja atau bahkan terhentinya aktifitas kerja (Giriwijoyo, 2013:197).

Selama masa pemulihan setelah melakukan aktifitas fisik yang berat, kondisi asidosis secara berangsur menjadi normal dalam 30-60 menit. Bila selama pemulihan disertai dengan melakukan aktifitas ringan, maka pemulihan dari kondisi asidosis ini menjadi semakin cepat (Giriwijoyo, 2013:197).

Berdasarkan penjelasan diatas, bahwa metode pemulihan aktif lebih baik dari pada metode pemulihan pasif. karena pemulihan aktif dilakukan dengan latihan yang ringan pada intensitas kurang dari 50% dari VO2max yang berdampak pada peningkatan yang signifikan dalam tingkat pembersihan laktat, dan penurunan nyeri otot akibat latihan dan kompetisi. Sedangkan pemulihan pasif dilakukan dengan cara menghentikan seluruh aktivitas segera setelah latihan. Pemulihan dikatakan pasif apabila aktivitas/olahraga dihentikan segera tanpa melalui tahap untuk mengurangi baik kualitas dan kuantitas olahraga.

Dengan demikian berdasarkan pembahasan hasil penelitian, maka dapat direkomendasikan bahwa metode pemulihan aktif lebih cocok diterapkan dalam menurunkan denyut nadi pemulihan pada atlet setelah latihan dan kompetisi.

Interaksi antara denyut nadi pemulihan dan metode pemulihan (A x B), hal ini berarti bahwa metode pemulihan aktif dan metode pemulihan pasif secara bersama sama memberikan pengaruh terhadap penurunan denyut nadi pemulihan atau dengan kata lain pengaruh metode pemulihan terhadap denyut nadi pemulihan tergantung dari denyut nadi menit pertama (awal), ketiga (tengah) dan kelima (akhir) atlet untuk pulih.

Pada denyut nadi menit pertama kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif memperoleh hasil denyut nadi pemulihan lebih rendah dibandingkan kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan pasif. Pada denyut nadi menit ketiga kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif memperoleh hasil denyut nadi pemulihan lebih rendah dibandingkan kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan pasif. Pada denyut nadi menit kelima kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan aktif memperoleh hasil denyut nadi pemulihan lebih tinggi dibandingkan kelompok yang diberikan perlakuan metode pemulihan pasif. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh metode pemulihan berhubungan dengan denyut nadi atlet dalam menurunkan denyut nadi pemulihan.

**KESIMPULAN**

Dari hasil pengujian hipotesis serta pembahasan hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1) Secara keseluruhan, Pemulihan aktif lebih efektif dibandingkan dengan pemulihan pasif dalam mempercepat penurunan denyut nadi pemulihan setelah latihan maksimal pada atlet renang PRSI Makassar. 2) Pemulihan aktif dan pemulihan pasif memiliki interaksi terhadap denyut nadi pemulihan pada atlet renang PRSI Makassar. 3) Pemulihan aktif lebih efektif dibandingkan dengan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pemulihan di menit pertama pada atlet renang PRSI Makassar. 4) Pemulihan aktif lebih efektif dibandingkan dengan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pemulihan di menit ketiga pada atlet renang PRSI Makassar. 5) Pemulihan aktif kurang efektif dibandingkan dengan pemulihan pasif terhadap denyut nadi pemulihan di menit kelima pada atlet renang PRSI Makassar.

**DAFTAR PUSTAKA**

Barbosa. 2006. *Evaluation of the Energy Expenditure in Competitive Swimming Strokes.* Sport Med, (27), 894-899.

Bompa, Tudor , & Haff, Gregory. 2009. *Theory and Methodology of Training*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Caputo, Fabrizio. Dkk. 2006. Intrinsic Factors of the Locomotion Energy Cost during Swimming. *Rev Bra*s *Med Esporte,* 12 (6).

Edwar Fox, Bower RW Fos ML, *The Physiological Basic of Physical Education and*

*Athletics*, Philadelpia: Saunder College Publising, 1993.

En.m.wikipedia.org/wiki/heart\_rate, (*online*). Diakses tanggal 27 April 2015.

Giriwijoyo, Santosa. 2007. *Ilmu Faal Olahraga (Fisiologi Olahraga)*. Bandung: Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan UPI.

& Sidik, Dikdik Zafar. 2013. *Ilmu Faal Olahraga (Fisiologi Olahraga)*. Bandung: PT.Remaja Rosdakarya.

Halim, Nur Ichsan. 2011. *Tes dan Pengukuran Kesegaran Jasmani.* Makassar: Universitas Negeri Makassar.

Harsono. 1988. *Coaching dan Aspek-Aspek Psikologis dalam Coaching*. Jakarta: CV. Tambak Kusuma.

Hidayat, Imam. 1997. *Biomekanika*. Bandung: IKIP Bandung.

Jamal. 2008. Pengaruh Senam Jantung Sehat Seri IV dan Senam Kesegaran Jasmani 2000 terhadap peningkatan Kemampuan Aerobik, Kapasitas Vital Paru-Paru dan Denyut Nadi. *Tesis.* Tidak diterbitkan*.* Makassar: Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar.

Janssen, Peter. 1987. *Training Melkzuur Hartfrequentie.* Latihan Laktat Denyut Nadi. Terjemahan oleh Pringgoatmodjo & Abdullah, Mutalib. 1993. Jakarta: PT Pustaka Utama Grafiti.

Mervyn Cross, *The Sporting Body*, Sidney: McGrawl-Hill Book Company,1991.

Pendergast, Capelli, dkk. (tanpa tahun). *Biophysics in Swimming.* Swimming Bioenergetics, (2), 185-197.

Per-Olof Astrand, *Textbook of Work Physiology, Physiological Based of Exercise*,

New York: McGrawl-Hill Book Company,1980.

Rodriguez, Ferran, & Mader, Alois. 2010. *Energy Syst*ems in Swimming. Nova Science Publishers, 1-16.

Salam, Sofyan & Bangkona, Deri. 2012. *Pedoman Penulisan Tesis dan Disertasi*. Makassar: Universitas Negeri Makassar.

Soekarman, *Olahraga untuk Pembina Pelatih dan Olahragawan*, Jakarta: PT. Masagung, 1987.

Sugiyono. 2013a. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

. 2013b.*Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Sukardi. 2009. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Bumi Aksara.

Suryabrata, Sumadi. 2013. *Metodologi Penelitian.* Jakarta: CV. Rajawali.

Syaifuddin. 2014. *Anatomi Fisiologi.* Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Syam, Nadwi. Tanpa Tahun. *Buku Pedoman Mengajar dan Melatih Renang (modul).* Tidak Diterbitkan.Makassar.

Thomas, David. Tanpa Tahun. *Swimming Advance: Step to Success.* Renang Tingkat Mahir: Langkah-Langkah Menuju Keberhasilan. Diterjemahkan oleh Alfons. 1996. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.

Suwardi. 2011. Pengaruh Metode latihan, Motor Educability dan Pemulihan Terhadap Keterampilan Lay Up Shoot dalam Permainan Bolabasket pada Mahasiswa FIK UNM. *Tesis.* Tidak diterbitkan. Jakarta: UNJ.

Wiarto, Giri. 2013a. *Anatomi & Fisiologi Sistem Gerak Manusia.* Yogyakarta: Gosyen Publishing.

. 2013b. *Fisiologi dan Olahraga.*Yogyakarta: Graha Ilmu.

William D. McArdle at al. Exercise Phisiology, Energy, Nutrition and Human Performance, Philadelphia: Lea Febinger, 1981.