

PENGARUH PELATIHAN HARNESS SPRINTS DENGAN POLA TAHAN NAPAS (HIPOKSIK) TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN ANAEROBIK DAN AEROBIK

Entang Hermanu, Dikdik Zafar Sidik, Komarudin

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya prestasi olahraga bangsa ini yang salah satunya disebabkan oleh pemahaman para pelatih tentang pentingnya pelatihan fisik yang menuntut segala konsekuensi untuk dapat meningkatkan pengayaan tentang pelatihan fisik melalui pemanfaatan metode-metode dan bentuk-bentuk latihan secara lebih komprehensif.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat efektivitas suatu metode melalui implementasi bentuk latihan yang tepat berdasarkan kajian fisiologik sehingga akhirnya dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam meningkatkan kualitas prestasi atlet dari faktor fisik.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang mengambil sampel pada mahasiswa FPOK Jurusan Pendidikan Kepeleatihan Olahraga sebanyak 20 orang yang terbagi dalam 2 (dua) kelompok. Kelompok I mendapat perlakuan Latihan Harness tanpa Hipoksik dan Kelompok II Latihan Harness dengan Pola Hipoksik.

Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan bahwa Latihan Harness dengan Pola Hipoksik dan tanpa Pola Hipoksik memberikan dampak peningkatan yang signifikan terhadap Fungsi Dinamis Anaerobik Alaktasid, Anaerobik Laktasid, dan Aerobik. Latihan dengan Pola Hipoksik secara signifikan lebih baik dibandingkan dengan tanpa Pola Hipoksik.

Kata Kunci : Pelatihan Harness, Pola Hipoksik, Kemampuan Fungsi Dinamis Anaerobik dan Aerobik.

PENDAHULUAN

Dalam dunia Kepeleatihan Olahraga, prestasi merupakan sasaran yang senantiasa dijadikan acuan pembinaan. Para pembinaanya meyakinkan bahwa Olahraga Prestasi membutuhkan dukungan pelatihan-pelatihan yang relevan dengan kecabangan dari setiap olahraga prestasi.

Salah satu upaya yang dikembangkan dalam pembinaan olahraga prestasi adalah pembinaan melalui pelatihan (fisik maupun teknik). Berbagai cara telah banyak ditempuh oleh para pelatih dalam meningkatkan kemampuan atlet agar dapat berprestasi secara optimal.

Pelatihan kondisi fisik adalah faktor terpenting dari faktor-faktor penting yang harus dibina. Melalui pola pembinaan pelatihan yang sistematis dan berkelanjutan (kontinyu) diharapkan peningkatan kualitas atlet akan tercapai.

Banyaknya metode yang dapat dimanfaatkan oleh para pelatih dalam membina fisik atlet menjadi modal keberhasilan dalam merencanakan program dan mengaplikasikan di lapangan. Tuntutan keberhasilan pelatih adalah kompetensinya dalam merancang program latihan. Oleh karena itu, pengayaan akan pengetahuan melatih menjadi faktor penting dalam menunjang keberhasilan prestasi.

Seiring dengan kemajuan jaman dan teknologi, perkembangan metode dan bentuk-bentuk latihan menjadi semakin pesat melalui penelitian-penelitian yang dilakukan oleh para pakar ilmu kepeleatihan, terutama di negara-negara maju dalam prestasi olahraganya seperti di Eropa (Jerman, Perancis, Denmark, Italia dan negara lain) yang mampu mengukir prestasi di cabang olahraga strategis seperti atletik. Di Asia, China sangat merajalela dalam prestasi olahraganya sehingga mampu bersaing dengan negara-negara besar seperti Amerika.

Salah satu bentuk latihan yang cukup dikenal oleh pelatih dalam meningkatkan kemampuan atlet khususnya pada cabang atletik nomor lari sprint adalah pelatihan Harness. Bentuk latihan Harness adalah bentuk latihan yang memanfaatkan beban (tahanan), orang yang melakukan latihan Harness harus mampu menarik beban yang diletakkan di belakang. Sudah tentu latihan ini dilakukan dengan alasan untuk meningkatkan kemampuan langkah lari.

Penelitian-penelitian tentang latihan fisik pada cabang olahraga telah banyak dilakukan. Dan, Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan (FPOK) sebagai Lembaga Pendidikan Tinggi Pendidikan dan Keilmuan Olahraga sangatlah pada tempatnya bila peduli terhadap munculnya berbagai pola atau model pelatihan kondisi fisik, seperti pola latihan dengan Harness melalui pengendalian pernafasan (hipoksik) yang akan mengkaji lebih dalam tentang pola ini berdasar pada sistem fisiologi tubuh manusia.

Banyaknya cara untuk meningkatkan kemampuan kondisi fisik atlet tentulah harus menjadi perhatian bagi lembaga semacam FPOK ini untuk mencari tahu apa alasannya, apa manfaatnya, dan yang lebih penting ialah apa landasan ilmiahnya. Pengungkapan mengenai landasan ilmiah ini sangatlah diperlukan agar manfaatnya dapat dipahami dan dapat diterapkan oleh para pelatih yang berkecimpung dalam pembinaan Olahraga Prestasi dan Olahraga Kesehatan.

Masalah selanjutnya yang perlu menjadi perhatian adalah : Apakah benar alat bantu Harness yang selama ini dilakukan (meskipun jarang) hanya dapat diperoleh manfaatnya melalui gerakan-gerakan yang khusus dirancang untuk hal itu atau dapat dikondisikan dengan pola pengendalian pernafasan? Konsep-konsep fisiologis apa yang sama dan apa yang berbeda dengan konsep-konsep fisiologis yang selama ini menjadi landasan bagi pelatihan konvensional (Olahraga prestasi maupun olahraga kesehatan) ? Apakah dengan memadukannya prinsip olahraga pengolahan pernafasan ke dalam prinsip pelatihan dengan Harness sprints konvensional akan diperoleh manfaat yang sinergistis atautkah yang antagonistis.

Banyak masalah penelitian yang dapat menjadi garapan dalam bidang ini akan tetapi dalam penelitian ini, penelitian dibatasi seperti yang tertera di dalam judul. Masalah penelitian yang dirumuskan di sini merupakan batas wilayah penelitian yang akan dilakukan.

Masalah penelitian yang akan diungkapkan dalam penelitian ini ialah :

1. Apakah latihan dengan Harness Sprints secara konvensional dapat dilakukan dengan pola pengendalian nafas (hipoksik) ?
2. Apakah latihan Harness Sprints dengan pola tahan nafas (hipoksik) dapat meningkatkan kondisi Kesehatan Dinamis, khususnya batas kemampuan maksimal Fisiologis yang terdiri dari :
 - Kapasitas Anaerobik
 - Alaktasid
 - Laktasid
 - Kapasitas Aerobik
3. Apakah terdapat perbedaan hasil yang signifikan peningkatan kemampuan dinamis anaerobik dan aerobik antar kelompok ?

PEMBAHASAN

Hakikat Kemampuan Aerobik dan Anaerobik

Dari sudut pandang Ilmu Faal Olahraga, Kesehatan mempunyai dua tingkatan yaitu sehat statis dan sehat dinamis. Kondisi kesehatan statis dapat diamati melalui pemeriksaan-pemeriksaan dalam keadaan istirahat, misalnya tekanan darah istirahat, nadi istirahat, kapasitas vital dan kemampuan menahan nafas. Kemampuan menahan nafas merupakan bagian dari kemampuan yang sangat diperlukan oleh para penyelam alam dan atlet cabang

olahraga renang. Nancy Hogshead, atlet renang pemegang beberapa medali emas di Olimpiade Los Angeles tahun 1984 mengatakan bahwa atlet-atlet renang Amerika Serikat untuk menghadapi Olimpiade itu telah melakukan latihan renang dengan prinsip anaerobik-hipoksik. Ia berlatih renang sprint secepat dan sejauh mungkin dengan tetap tinggal di bawah permukaan air. Jarak terjauh yang dapat dicapai adalah 80 m dan pada jarak itu ia pingsan. Jarak latihan yang biasa dilakukannya ialah 50 m sampai dengan 75 m. Bila diambil dalam waktu, jarak sejauh itu untuk atlet renang tingkat Olimpiade adalah antara 30-45 detik.

Dalam hubungan dengan hal ini perlu dikemukakan bahwa pelatihan olahraga hipoksik yang juga dengan jalan menahan nafas dan bahkan dengan menekan perut (*abdominal pressing*), yang berlangsung antara 10-15 detik untuk sprint dengan memanfaatkan tarikan ban atau harness, seperti pada gambar berikut.

Sesuai dengan konsep bahwa orang yang sehat dinamis ia juga sehat statis, maka pelatihan olahraga tidak akan berpengaruh buruk terhadap fungsi (kondisi) statis para pelakunya, kecuali bila beban latihan berlebihan sehingga terjadi *over trained*.

Secara fisiologi, batas kemampuan maksimal manusia ditentukan oleh dua faktor , yaitu :

1. Kapasitas Anaerobik
2. Kapasitas Aerobik

Kapasitas anaerobik merupakan batas kemampuan maksimal primer artinya faktor inilah yang menentukan terhentinya aktivitas fisik, oleh karena kelelahan (*exhausted*). Kapasitas aerobik merupakan batas kemampuan maksimal sekunder, artinya bukan dia yang menentukan terjadinya kelelahan, akan tetapi dia dapat mempercepat atau menghambat datangnya kelelahan. Apabila kapasitas aerobik kecil, maka kelelahan cepat datang, sebaliknya apabila kapasitas aerobik besar, maka kelelahan seolah tidak kunjung datang.

Untuk dapat melakukan aktivitas fisik, tubuh manusia harus menghasilkan energi. Hakekatnya terdapat tiga sistem energi dalam tubuh, yaitu :

1. Sistem energi anaerobik yang terdiri dari :
 - a. Sistem energi anaerobik alaktasid (sistem ATP-PC)
 - b. Sistem energi anaerobik laktasid (sistem glikolisis anaerobik)
2. Sistem energi aerobik (sistem glikolisis aerobik)

Adanya sistem energi anaerobik memungkinkan manusia melakukan aktivitas fisik dengan intensitas tinggi, jauh lebih tinggi dari nilai energi maksimal yang dapat dihasilkan secara aerobik. Sistem energi anaerobik alaktasid dipergunakan untuk melakukan aktivitas fisik yang bersifat *explosive maximal*. Sistem energi anaerobik laktasid dipergunakan untuk melakukan aktivitas fisik yang bersifat ketahanan anaerobik (*anaerobic endurance*). Sedangkan sistem energi aerobik dipergunakan untuk melakukan aktivitas fisik yang bersifat ketahanan umum (*general endurance*).

Secara fungsional kapasitas anaerobik diperankan oleh ergosistem primer, dalam hal ini adalah otot yang dalam keadaan anaerobik, produksi asam laktatnya tidak dapat

disingkirkan sehingga tertimbun dalam cairan jaringan. Kapasitas anaerobik adalah kondisi anaerobik sistemik maksimal, yang ditandai dengan jumlah asam laktat maksimal yang dapat ditoleransi tubuh.

Kapasitas aerobik secara fungsional diperankan oleh ergosistema sekunder, yang terdiri dari:

- Sistem darah getah bening-cairan tubuh
- Sistem respirasi dan
- Sistem kardio-vaskular

Pelatihan olahraga akan meningkatkan batas kemampuan maksimal seseorang yang berarti meningkatnya kapasitas anaerobik maupun kapasitas aerobiknya.

Dalam hubungan dengan pemakaian O₂, besar olahdaya (metabolisme) anaerobik menunjukkan besar tuntutan atau kebutuhan akan O₂ yang juga berarti tingginya intensitas melakukan olahraga. Sedangkan besar olahdaya aerobik menunjukkan besar pemakaian O₂ maksimal yang dapat terjadi pada seseorang pada suatu waktu.

Kondisi pelatihan adalah keadaan yang menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan akan O₂ dan besar pasokan yang dapat dilakukan. Kebutuhan akan O₂ ditentukan oleh intensitas olahraga yang sedang dilakukan, sedang besar pasokan O₂ yang dapat dilakukan tergantung pada besar kapasitas aerobik yang dimilikinya pada masa itu. Intensitas olahraga yang dilakukan berhubungan dengan besar olahdaya (metabolisme) anaerobik yang terjadi pada waktu melakukan olahraga. Apabila tuntutan akan O₂ (intensitas olahraga=olahdaya anaerobik) belum melebihi kemampuannya memasok O₂ (belum melebihi kapasitas aerobik), maka tidak akan pernah terjadi kesenjangan antara tuntutan dengan pasokannya dan terjadilah keadaan mantap (*steady state*). Pada keadaan demikian olahdaya anaerobik selalu dapat diimbangi oleh olahdaya aerobik. Olahraga dengan intensitas (kondisi anaerobik) yang selalu dapat diimbangi oleh kemampuan aerobik yang dimilikinya, artinya selalu dapat terlaksana dalam kondisi mantap, disebut sebagai olahraga dengan beban (intensitas) sub maksimal atau olahraga dengan beban normal (*normal load*). Bila beban menyebabkan intensitas olahraga menjadi sebesar kapasitas aerobik yang dimilikinya pada masa itu, maka beban olahraga demikian disebut sebagai beban maksimal (*maximal load=crest load*). Dengan demikian, olahraga masih dapat dilakukan dengan kondisi mantap. Bila beban atau intensitas olahraga lebih tinggi lagi, maka pasokan O₂ tidak dapat mengimbangi tuntutannya, artinya terjadilah kesenjangan antara tuntutan akan O₂ (kondisi anaerobik) dengan pasokannya (kondisi aerobik). Beban atau intensitas olahraga demikian disebut sebagai beban supra maksimal atau *over load*. Keadaan inilah yang disebut sebagai kondisi pelatihan, yaitu terjadinya kesenjangan antara tuntutan akan O₂ yang melebihi kemampuannya untuk memasok. Kapasitas aerobik hanya akan meningkat apabila terjadi kondisi pelatihan yang merupakan rangsangan yang adekuat untuk dapat meningkatkan kapasitas aerobik yaitu bila intensitas (kondisi anaerobik) melebihi kemampuannya untuk memasok O₂ (kapasitas aerobik).

Pada olahraga konvensional, kondisi pelatihan dicapai dengan jalan meningkatkan kondisi anaerobik, artinya meningkatkan intensitas atau tuntutan akan O₂, sehingga kapasitas aerobik yang dimilikinya saat itu tidak mampu lagi mengimbangi tuntutannya. Meningkatnya intensitas ini disebabkan oleh meningkatnya jumlah otot-otot yang aktif berkontraksi serta meningkatnya kekuatan dan durasi (lama waktu) kontraksi masing-masing otot. Sel-sel otot yang tidak aktif maupun sel-sel lain dalam tubuh kita, tidak mengalami kondisi pelatihan oleh karena pernafasan bebas yang diatur secara reflektorik maka kandungan O₂ dalam darah baik pada saat istirahat maupun pada waktu melakukan olahraga, praktis tidak berbeda. Hal ini disebabkan oleh karena proses oksigenisasi darah pada istirahat maupun pada olahraga hampir selalu mencapai maksimal.

Pada latihan Hipoksik, kondisi pelatihan dicapai dengan jalan memperkecil kondisi aerobik yaitu dengan jalan mengendalikan pernafasan sehingga pengaturan nafas secara reflektori tidak terjadi. Keadaan ini cenderung menyebabkan terjadinya penurunan kandungan O₂ di dalam darah menjadi lebih rendah dari pada keadaan istirahat, sehingga tuntutan akan O₂ pada sel-sel otot yang tidak aktifpun tidak dapat dipenuhi. Sel-sel otot yang aktif jelas akan mengalami kondisi pelatihan, akan tetapi sel-sel otot yang tidak aktif, termasuk seluruh sel-sel tubuh yang lain pada latihan ini juga akan ikut mengalami kondisi pelatihan, disebabkan oleh karena kandungan O₂ dalam darah yang lebih rendah dari pada keadaan istirahat. Kondisi pelatihan akan meningkatkan kemampuan fungsional, yang berarti meningkatnya batas kemampuan maksimal yaitu meningkatnya kapasitas anaerobik dan kapasitas aerobik.

Pada latihan harness tanpa hipoksik kondisi pelatihan hanya terjadi pada sel-sel otot yang aktif, maka meningkatnya batas kemampuan maksimal pada olahraga konvensional juga hanya terjadi pada sel-sel otot yang aktif. Dalam hal jenis latihan aerobik, maka dengan sendirinya batas kemampuan maksimal sel-sel otot jantung juga akan meningkat, oleh karena meningkatnya tuntutan O₂ pada jantung yang menjadi lebih aktif.

Pelatihan olahraga dengan mengendalikan nafas pada olahraga bersifat hipoksik, artinya disertai dengan penurunan kandungan O₂ di dalam darah. Walaupun pelatihan fisik bersifat anaerobik dan bahkan hipoksik (anaerobik hipoksik), namun dengan terjadinya kondisi pelatihan pada seluruh sel tubuh, dengan sendirinya akan juga meningkatkan batas kemampuan maksimal sel-sel otot jantung, yang dengan demikian berarti juga meningkatkan kapasitas aerobik pada pelakunya.

Makin tinggi batas kemampuan maksimal seseorang, makin tinggi derajat sehat dinamis yang dimilikinya. Oleh karena itu mengukur derajat sehat dinamis seseorang hakekatnya adalah mengukur besar kapasitas anaerobik dan kapasitas aerobik yang dimilikinya. Untuk mengukur kapasitas anaerobik secara langsung dilakukan dengan mengukur besar pemakaian O₂ selama masa pemulihan, setelah sebelumnya melakukan aktivitas fisik yang *exhaustive*. Sedangkan untuk mengukur kapasitas aerobik dilakukan dengan mengukur pemakaian O₂ yang tertinggi, yang dapat terjadi pada waktu orang melakukan aktivitas fisik dengan beban yang *overload*. Akan tetapi mengukur pemakaian O₂ untuk mengukur kapasitas anaerobik maupun kapasitas aerobik yang demikian, harus dilakukan di laboratorium Ilmu Faal (olahraga) dan bukan cara pengukuran yang sifatnya lapangan. Untuk maksud pengukuran yang bersifat lapangan, dipergunakan parameter lain yang merupakan cerminan penggunaan sistem energi anaerobik alaktasid, sistem energi anaerobik laktasid dan sistem energi aerobik. Parameter itu ialah buti-butir tes yang dipergunakan dalam penelitian ini.

Hakikat Pelatihan Hipoksik

Hipoksik berasal dari kata “hypoxia” yang berarti penyerahan oksigen rendah ke jaringan tubuh. Pelatihan Hipoksik biasa digunakan untuk meningkatkan kemampuan fisik dan juga untuk pengobatan guna meningkatkan kesehatan. Sebuah dongeng Yunani menggambarkan seorang “dokter suci” Esculapius, yang juga disebut bapak kesehatan telah berhasil membangun kuil di pegunungan tersebut. Orang indian menyiapkan pemimpin-pemimpin masa depan mereka dalam suatu lingkungan *hypoxic* agar membuat mereka lebih kuat dan menjadi panutan. Tanah tinggi asli mereka yang dari Pegunungan Caucasus, adalah terkenal untuk hidup lebih dari 100 tahun.

Pelatihan *hypoxic* di daerah tinggi menjadi populer di dunia sejak olimpiade di Mexico City tahun 1968, dan hal ini dilakukan oleh banyak pelari, petinju, perenang dan atlet lainnya. Atlet Rusia menggunakan pola hipoksik ini dengan cara menggunakan topeng yang menyebabkan kurangnya asupan oksigen. Meski demikian, cara *hypoxica* tersebut mengalami

peningkatan sebesar 40% seperti yang dituliskan pada jurnal Geneva Medis Switzerland dan Moscow-Rusia.

Cara *Hypoxica* lain juga dilakukan oleh para atlet olimpiade Amerika dengan memanfaatkan ruang *hypobaric* atau *hypobaric Room System* (HRS) yang membantu mereka dalam meraih medali di Olimpiade Atlanta. Hasil penelitian di ruang hipoksik selama satu bulan dengan cara bersepeda di HRS yang dilakukan oleh J.P. Partand, begitu juga dilakukan oleh pelari marathon Sydney Brito selama 3 minggu telah berhasil mengurangi catatan waktunya untuk setiap 10 mile-nya menjadi 2 menit lebih baik. Hasil lain juga dilakukan oleh pembalap David Jordan yang mengalami peningkatan secara signifikan pada kemampuan VO_2 Max-nya dari 68 menjadi 71.

Proses metode yang *Hypoxic* dapat diuraikan secara singkat sebagai berikut : pada ketinggian, tekanan sebagian oksigen yang dikurangi berarti bahwa urat nadi kejenuhan oksigen (suatu ukuran tingkatan oxygenation darah) dikurangi dari tingkatan yang normalnya sekitar 98%.

Sel darah merah adalah bertanggung jawab untuk mengirimkan oksigen kepada jaringan otot yang berkombinasi dengan bahan gizi disimpan untuk menghasilkan energi. Setelah sel darah yang lebih merah mengirimkan oksigen kepada kerja otot. Ini adalah adaptasi utama yang menterjemahkan ke dalam capaian atletik ditingkatkan. Di masa lalu, satu-satunya cara untuk memperoleh adaptasi ini adalah untuk membelanjakan periode waktu di penempatan ketinggian tinggi atau disuatu tekanan kurang akan oksigen (*hypobaric*).

Manfaat pelatihan Hipoksik :

- Mengefektifkan *cardio-pulmonary system* dan meningkatkan daya tahan dan kekuatan
- Pelatihan *Hypoxic* tingkatkan kekuatan dan daya tahan dan dengan mantap meningkatkan *cardiopulmonary system*.
- Pelatihan *Hypoxic* meningkatkan jumlah ventilasi berkenaan dengan paru-paru dan sel darah, menambah kesehatan keseluruhan.
- Latihan Hipoksik dapat mengurangi waktu latihan yang berharga sampai 50 %.
- Sistem ruang yang *Hypoxic* (HRS) membantu membakar lemak dan kalori lebih cepat.
- Latihan *Hypoxic* (*low-oxygen*) membuat *system oxygen-delivery* lebih efisien, meningkatkan daya tahan dan kekuatan sampai 40 %.
- HRS tidak menjadikan dehidrasi seperti yang terjadi di pegunungan.
- Pelatihan *Hypoxic* meningkat jumlah volume paru-paru dan sel darah merah.

Hakikat Latihan Harness

Dalam proses latihan seperti lari, dapat ditentukan ke dalam beberapa kategori pencapaian pengembangan seperti, mengembangkan kemampuan kecepatan gerak ke depan (*speed*), mengembangkan daya tahan kecepatan (*speed endurance*), mengembangkan daya tahan laktasid, mengembangkan kapasitas aerobik, dan mengembangkan kemampuan daya tahan aerobik.

Latihan Harness merupakan bentuk latihan yang memanfaatkan alat pembebanan dalam melakukan gerak lari. Latihan ini dilakukan untuk membantu mengembangkan kemampuan kecepatan melalui peningkatan kemampuan kekuatan secara dinamis. Bentuk latihan ini dapat dilakukan dalam jarak pendek maupun jarak yang lebih panjang, hal ini tergantung pada pencapaian tujuan latihan. Apabila tujuan latihan lebih dominan pada pencapaian kemampuan anaerobik, maka jarak yang ditempuh relatif lebih pendek (30-50 meter), sedangkan untuk tujuan dominan daya tahan kecepatan maka jarak yang ditempuh lebih panjang (60-200 meter).

Dalam penelitian ini, jarak yang digunakan adalah antara 60 – 150 meter dengan jumlah pengulangan sampai jarak volume latihan 1500 – 3000 meter, seperti contoh 5 set x 5 rep x 60 meter = 1500 meter. Hal ini dapat mencapai sasaran kemampuan anaerobik dan aerobik.

Latihan harness adalah bentuk latihan yang diketahui cukup baik untuk lari sprint, Sampai saat ini, latihan harness efektif dalam meningkatkan kemampuan daya tahan kecepatan (*speed endurance*). Hal ini diasumsikan bahwa semua bentuk latihan kekuatan untuk lari sprint, seperti kekuatan maksimal, power, dan daya tahan kekuatan dapat dikembangkan melalui lari harness.. Artinya bahwa latihan kekuatan dapat dikembangkan melalui latihan dengan beban (*weight training*) dan juga dengan beban alami (*natural loads*) yang berdasarkan pada konsep gerak lari cepat.

METODE PENELITIAN

Dalam suatu penelitian ilmiah, diperlukan metode tertentu untuk mengumpulkan data secara lengkap untuk keberhasilan penelitian. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode eksperimen berdasarkan *pre-test* dan *post-test design* terhadap tiga kelompok sampel yang paralel. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa sampel penelitian diberi perlakuan sesuai dengan ketentuan pembagian kelompok.

Populasi yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah mahasiswa baru pria FPOK non-PMDDK yang diambil sampelnya sebanyak 20 dipilih secara acak. Sampel atas dasar hasil *pre-test* dibagi menjadi dua kelompok yang seimbang.

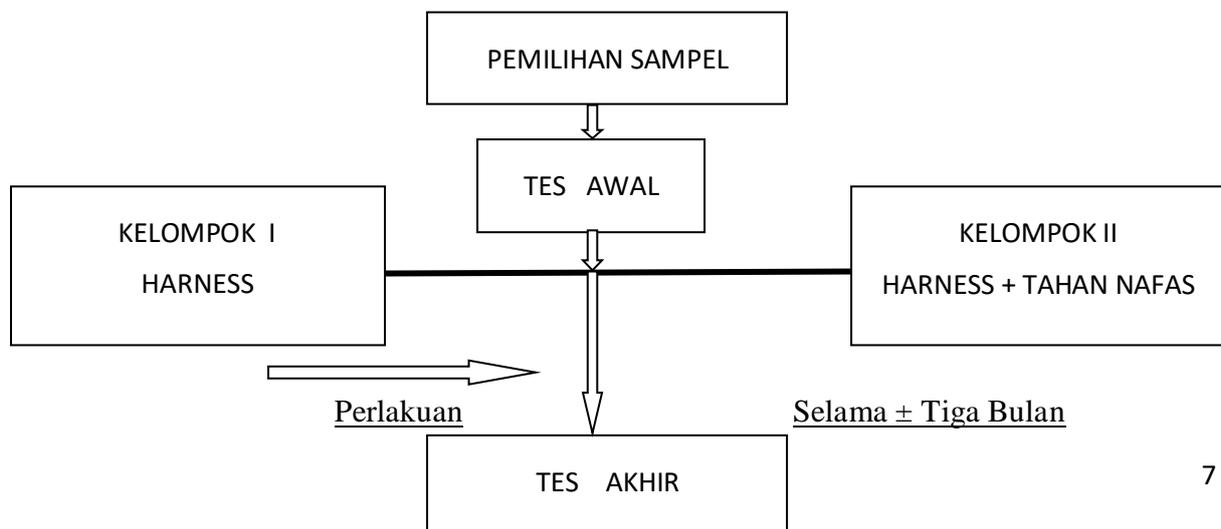
Pembagian dua kelompok seimbang hanya didasarkan pada hasil *pre-test*. Selanjutnya masing-masing kelompok mendapat perlakuan yang berbeda. Satu kelompok diberikan latihan hanya dengan Harness selama tiga bulan. Kelompok ini merupakan kelompok kontrol perlakuan olahraga prestasi. Kelompok lain melakukan latihan dengan Harness melalui pengendalian nafas selama tiga bulan. Frekuensi tiga kali latihan dalam seminggu.

Dengan demikian terbentuklah dua kelompok paralel, yaitu :

1. Kelompok Harness
2. Kelompok Harness + tahan nafas

Kelompok-kelompok ini masing-masing menjalani *pre-test* dan *post-test* dan selama tiga bulan diantara kedua tes diberikan perlakuan sesuai dengan masing-masing kelompoknya. Hasil dari kedua kelompok akan diperbandingkan satu dengan yang lain, untuk melihat bagaimana pengaruh dari masing-masing perlakuan dan seberapa besar pengaruhnya terhadap kondisi kesehatan dinamis (Kapasitas Anaerobik dan Kapasitas Aerobik).

Desain penelitian yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah berupa rancangan *pretest – posttest control group design*. Untuk lebih jelas mengenai desain tersebut dapat dilihat pada gambar berikut :



Untuk melaksanakan proses dan mengumpulkan data maka instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari tes fungsi statis untuk melihat perubahan kondisi kesehatan statis dan tes fungsi dinamis yang diharapkan dapat memberi gambaran tentang kapasitas anaerobik dan kapasitas aerobik yang dimiliki oleh masing-masing anggota sampel serta bagaimana perkembangannya dengan masing-masing perlakuan yang berbeda. Adapun rincian dari masing-masing tes adalah sebagai berikut.

Tes Fungsi Dinamis terdiri dari :

Tes Kapasitas Anaerobik :

1. Anaerobik Alaktasid:
 - a. 20 m sprint
2. Anaerobik Laktasid :
 - a. Lari 400 meter

Tes Kapasitas Aerobik :

- a. Tes lari 15 menit

Pengujian terhadap hipotesis tersebut melalui statistik :

$$t = \frac{\bar{B}}{\sqrt{S_B^2/n}}$$

Kriteria Pengujian adalah :

Terima H jika $-t_{1-1/2\alpha} < t < t_{1-1/2\alpha}$; Didapat dari daftar distribusi dengan peluang $(1-1/2\alpha)$ dan $dk=(n-1)$. Dalam hal lain ditolak.

HASIL PENGOLAHAN DATA

Setelah melalui tahapan pengukuran dan pengolahan data maka diperoleh hasil masing-masing kelompok yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian pada masing-masing kelompok dengan Uji Kesamaan Dua Rata-rata : Uji Dua Pihak secara Berpasangan. Adapun ringkasan hasil yang diperoleh adalah seperti terlihat dalam tabel berikut.

Hasil Pengolahan dan Analisis Data dengan Pola Hipoksik
Kemampuan Anaerobik Alaktasid

SAM PEL	DENGAN HIPOKSIK					
	20 M					
	TES I	t-skor	TES II	t-skor	Bed a	(Bed a) ²
1	3.30	41.11	3.07	43.33	0.23	0.05
2	3.36	34.44	3.09	36.67	0.27	0.07
3	3.24	47.78	3.05	50.00	0.04	0.04
4	3.25	46.67	3.06	46.67	0.04	0.04
5	3.13	60.00	3.01	63.33	0.01	0.01
6	3.09	64.44	3.00	66.67	0.01	0.01

7	3.29	42.22	3.07	43.3 3	0.05	0.05
8	3.25	46.67	3.05	50.0 0	0.04	0.04
9	3.13	60.00	3.02	60.0 0	0.01	0.01
10	3.19	53.33	3.04	53.3 3	0.02	0.02
SIG MA	32.23		30.46		1.77	0.34
MEA N	3.22		3.05		0.18	0.03
STD V	0.09		0.03		0.06	0.02
Varia ns	0.007		0.000 83		0.00 3	0.00

Pengujian terhadap hipotesis tersebut melalui statistik :

$$t = \frac{\bar{B}}{\sqrt{S_B^2/n}} \quad t = \frac{0.18}{\sqrt{0.003/10}} \quad t = 10.59$$

Kriteria Pengujian adalah :

Terima H jika $-t_{1-1/2\alpha} < t < t_{1-1/2\alpha}$; Didapat dari daftar distribusi t dengan peluang $(1-1/2\alpha)$ dengan dk=(n-1). Dalam hal lain H ditolak. Karena berdasarkan daftar distribusi t dengan peluang 0.975 dan dk (10-1) = 9 didapat $t_{0,975} = 2.26$ ternyata $t = 10.59$ berada dalam daerah penolakan H.



Jadi, penelitian menghasilkan perbedaan yang signifikan (berarti) antara hasil tes awal dan hasil tes akhir. Dan hal ini berarti rata-rata peningkatan kemampuan anaerobik alaktasid hasil latihan kelompok dengan hipoksik adalah signifikan.

**Hasil Pengolahan dan Analisis Data Tanpa Pola Hipoksik
Kemampuan Anaerobik Alaktasid**

SAM PEL	TANPA HIPOKSIK					
	20 M					
	TE SI	t- skor	TES II	t- skor	Bed a	(Bed a) ²
1	3.18	55.0 0	3.09	55.7 1	0.09	0.01
2	3.22	51.0 0	3.11	52.8 6	0.11	0.01
3	3.31	42.0 0	3.19	41.4 3	0.12	0.01

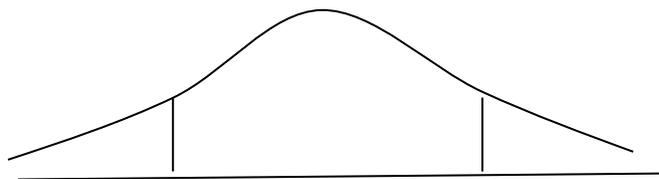
4	3.42	31.0 0	3.21	38.5 7	0.21	0.04
5	3.16	57.0 0	3.09	55.7 1	0.07	0.00
6	3.21	52.0 0	3.13	50.0 0	0.08	0.01
7	3.28	45.0 0	3.19	41.4 3	0.09	0.01
8	3.33	40.0 0	3.20	40.0 0	0.13	0.02
9	3.11	62.0 0	3.03	64.2 9	0.08	0.01
10	3.09	64.0 0	3.02	65.7 1	0.07	0.00
SIG MA	32.3 1		31.26		1.05	0.13
MEA N	3.23		3.13		0.11	0.01
STD V	0.10		0.07		0.04	0.01
Varia ns	0.01 1		0.004 89		0.00 2	0.00

Pengujian terhadap hipotesis tersebut melalui statistik :

$$t = \frac{\bar{B}}{\sqrt{S_B^2/n}} \qquad t = \frac{0.11}{\sqrt{0.002/10}} \qquad t = 7.86$$

Kriteria Pengujian adalah :

Terima H jika $-t_{1-1/2\alpha} < t < t_{1-1/2\alpha}$; Didapat dari daftar distribusi t dengan peluang $(1-1/2\alpha)$ dengan dk=(n-1). Dalam hal lain H ditolak. Karena berdasarkan daftar distribusi t dengan peluang 0.975 dan dk $(10-1) = 9$ didapat $t_{0,975} = 2.26$ ternyata $t = 7.86$ berada dalam daerah penolakan H.



Daerah Penolakan -2.26 Daerah Penerimaan 2.26 Daerah Penolakan

Jadi, penelitian menghasilkan perbedaan yang signifikan (berarti) antara hasil tes awal dan tes akhir. Dan hal ini berarti rata-rata peningkatan kemampuan anaerobik alaktasid hasil latihan kelompok tanpa hipoksik adalah signifikan.

Hasil Pengolahan dan Analisis Data dengan Pola Hipoksik
Kemampuan Anaerobik laktasid

SAM PEL	DENGAN HIPOKSIK					
	400 M					
	TES	t-	TES	t-	Bed	(Bed

	I	skor	II	skor	a	a) ²
1	55.56	44.7 2	54.22	40.0 0	1.34	1.80
2	54.61	50.6 2	53.16	50.9 3	1.45	2.10
3	56.31	40.0 6	54.12	41.0 3	2.19	4.80
4	57.55	32.3 6	54.63	35.7 7	2.92	8.53
5	54.16	53.4 2	53.46	47.8 4	0.70	0.49
6	54.29	52.6 1	53.19	50.6 2	1.10	1.21
7	53.64	56.6 5	52.21	60.7 2	1.43	2.04
8	55.81	43.1 7	53.64	45.9 8	2.17	4.71
9	52.44	64.1 0	51.75	65.4 6	0.69	0.48
10	52.72	62.3 6	52.08	62.0 6	0.64	0.41
SIG MA	547.1		532.4 6		14.6 3	26.5 6
MEA N	54.71		53.25		1.46	2.66
STD V	1.61		0.97		0.76	2.61
Varia ns	2.589		0.945 6		0.57	6.81

Pengujian hipotesis tersebut

$$t = \frac{\bar{B}}{\sqrt{S_B^2/n}}$$

$$= \frac{0.76}{\sqrt{0.57/10}}$$

Kriteria :

Terima H₀ ; Didapat distribusi t (1-1/2α) dengan hal lain H₀ berdasarkan dengan peluang (10-1) = 9

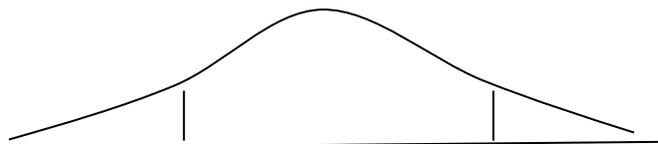
2.26 ternyata t = 6.08 berada dalam daerah penolakan H₀.

terhadap melalui statistik :
t

$$t = 6.08$$

Pengujian adalah

jika - t_{1-1/2α} < t < t_{1-1/2α} dari daftar dengan peluang dk=(n-1). Dalam ditolak. Karena daftar distribusi t 0.975 dan dk didapat t_{0,975} =



Daerah Penolakan -2.26 Daerah Penerimaan 2.26 Daerah Penolakan

Jadi, penelitian menghasilkan perbedaan yang signifikan (berarti) antara hasil tes awal dan tes akhir. Dan hal ini berarti rata-rata peningkatan kemampuan anaerobik laktasid hasil latihan kelompok dengan hipoksik adalah signifikan.

Hasil Pengolahan dan Analisis Data Tanpa Pola Hipoksik Kemampuan Anaerobik laktasid

SAM PEL	TANPA HIPOSIK					
	400 M					
	TES I	t- skor	TES II	t- skor	Bed a	(Bed a) ²
1	58.1 3	39.4 2	56.23	38.6 8	1.90	3.61

2	58.6 1	37.6 9	56.74	36.0 9	1.87	3.50
3	53.4 4	56.3 5	53.11	54.5 2	0.33	0.11
4	57.5 2	41.6 2	56.21	38.7 8	1.31	1.72
5	53.6 8	55.4 9	52.92	55.4 8	0.76	0.58
6	52.3 9	60.1 4	52.09	59.7 0	0.30	0.09
7	54.6 7	51.9 1	53.42	52.9 4	1.25	1.56
8	58.8 8	36.7 1	55.56	42.0 8	3.32	11.0 2
9	52.2 4	60.6 9	51.69	61.7 3	0.55	0.30
10	52.4 3	60.0 0	52.04	59.9 5	0.39	0.15
SIGM A	552		540.0 1		11.9 8	22.6 4
MEA N	55.2 0		54.00		1.20	2.26
STDV Varia ns	2.77 7.68 4		1.97 3.879 88		0.96 0.92	3.36 11.2 6

Pengujian hipotesis tersebut

$$t = \frac{\bar{B}}{\sqrt{\frac{S_B^2}{n}}}$$

$$= \frac{0.96}{\sqrt{0.92/10}}$$

Kriteria :

Terima H $t_{1-1/2\alpha}$; Didapat distribusi t

terhadap melalui statistik :

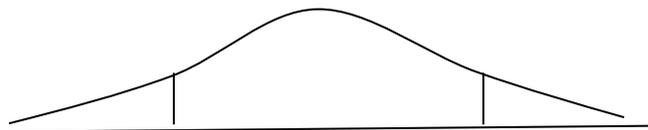
t

t = 4

Pengujian adalah

jika - $t_{1-1/2\alpha} < t <$ dari daftar dengan peluang

($1-1/2\alpha$) dengan dk=(n-1). Dalam hal lain H ditolak. Karena berdasarkan daftar distribusi t dengan peluang 0.975 dan dk (10-1) = 9 didapat $t_{0,975} = 2.26$ ternyata t = 4 berada dalam daerah penolakan H.



Daerah Penolakan -2.26 Daerah Penerimaan 2.26 Daerah Penolakan

Jadi, penelitian menghasilkan perbedaan yang signifikan (berarti) antara hasil tes awal dan tes akhir. Dan hal ini berarti rata-rata peningkatan kemampuan anaerobik laktasid hasil latihan kelompok tanpa hipoksik adalah signifikan.

Hasil Pengolahan dan Analisis Data dengan Pola Hipoksik Kemampuan Aerobik

SAM PEL	DENGAN HIPOKSIK					
	15 MENIT					
	TES I	t-skor	TES II	t-skor	Bed a	(Beda) ²
1	2535	37.48	2585	36.76	50	2500
2	530	37.27	2615	38.00	85	7225
3	2910	52.87	3015	54.55	105	11025
4	2615	40.76	2710	41.93	95	9025
5	2895	52.26	2935	51.24	40	1600
6	3010	56.98	3065	56.62	55	3025
7	3000	56.57	3055	56.21	55	3025
8	2620	40.97	2660	39.86	40	1600
9	3150	62.73	3205	62.41	55	3025
10	3135	62.11	3205	62.41	70	4900
SIGMA	28400		29050		650.00	46950.0
MEAN	2840.00		2905.00		65.00	4695.0
STDV	243.52		241.67		22.85	3293.1
Varian	59300		58405.6		522.22	1084483.3

Pengujian hipotesis melalui

t

t

8.99
Kriteria adalah :
Terima $t < t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$;
daftar dengan $\frac{1}{2}\alpha$ dengan
Dalam hal lain Karena daftar

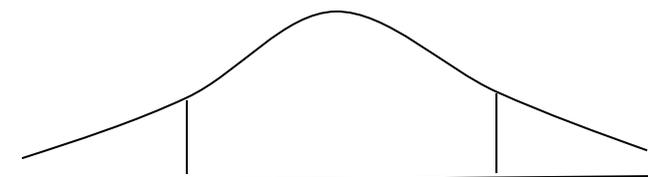
dengan peluang 0.975 dan dk (10-1) = 9 didapat $t_{0,975} = 2.26$ ternyata $t = 8.99$ berada dalam daerah penolakan H.

terhadap tersebut statistik :

$$\frac{\bar{B}}{\sqrt{S_B^2/n}} = \frac{65}{\sqrt{522.22/10}} = t$$

Pengujian

H jika $t > t_{1-\frac{1}{2}\alpha}$
Didapat dari distribusi t
peluang $(1-dk)=(n-1)$.
H ditolak.
berdasarkan distribusi t



Daerah Penolakan -2.26 Daerah Penerimaan 2.26 Daerah Penolakan

Jadi, penelitian menghasilkan perbedaan yang signifikan (berarti) antara hasil tes awal dan tes akhir. Dan hal ini berarti rata-rata peningkatan kemampuan aerobik hasil latihan kelompok dengan hipoksik adalah signifikan.

Hasil Pengolahan dan Analisis Data Tanpa Pola Hipoksik
Kemampuan Aerobik

SAM PEL	TANPA HIPOKSIK					
	15 MENIT					
	TES I	t- skor	TES II	t- skor	Bed a	(Beda) ²
1	2680	42.1 1	2720	40.9 6	40	1600
2	2820	51.5 1	2910	53.1 4	90	8100
3	2520	31.3 6	2580	31.9 8	60	3600
4	2660	40.7 7	2705	40.0 0	45	2025
5	2805	50.5 0	2855	49.6 2	50	2500
6	2830	52.1 8	2890	51.8 6	60	3600
7	2895	56.5 5	2935	54.7 4	40	1600
8	2775	48.4 9	2885	51.5 4	110	12100
9	3005	63.9 3	3105	65.6 4	100	10000
10	2985	62.5 9	3025	60.5 1	40	1600
SIG MA	27975		28610		635. 00	46725.00
MEA	2797.		2861.		63.5	4672.50

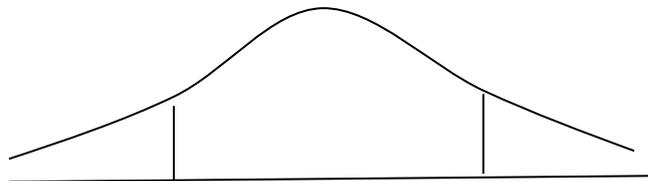
N	50		00		0	
STD	148.9		155.9		26.6	3910.78
V	1		7		7	
Varia	22173		243.2		711.	1529422
ns	.61		6.7		39	9.17

Pengujian terhadap hipotesis tersebut melalui statistik :

$$t = \frac{\bar{B}}{\sqrt{S_B^2/n}} \qquad t = \frac{63.5}{\sqrt{711.39/10}} \qquad t = 7.53$$

Kriteria Pengujian adalah :

Terima H jika $-t_{1-1/2\alpha} < t < t_{1-1/2\alpha}$; Didapat dari daftar distribusi t dengan peluang $(1 - 1/2\alpha)$ dengan dk=(n-1). Dalam hal lain H ditolak. Karena berdasarkan daftar distribusi t dengan peluang 0.975 dan dk $(10-1) = 9$ didapat $t_{0,975} = 2.26$ ternyata $t = 7.53$ berada dalam daerah penolakan H.



Daerah Penolakan -2.26 Daerah Penerimaan 2.26 Daerah Penolakan

Jadi, penelitian menghasilkan perbedaan yang signifikan (berarti) antara hasil tes awal dan tes akhir. Dan hal ini berarti rata-rata peningkatan kemampuan aerobik hasil latihan kelompok tanpa hipoksik adalah signifikan.

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

1. Fungsi Dinamis Anaerobik

1.1.Fungsi Dinamis Anaerobik Alaktasid :

Hasil analisis data menunjukkan kesesuaian dengan Hipotesis yang diajukan yaitu : terdapat peningkatan yang bermakna pada kelompok penelitian ini dalam fungsi dinamis anaerobik alaktasid. Fungsi anaerobik alaktasid menggunakan sistem energi ATP-PC, berperan dalam gerakan-gerakan yang bersifat explosive (contoh melalui 20 m sprint). Gerak explosive yang bersifat sangat cepat diperankan oleh otot-otot putih Fast twitch Tipe II b yang bersifat fatigable. Masih terdapat kontroversi mengenai apakah tipe otot dapat berubah. Kecenderungan lebih banyak berpihak kepada tipe-tipe otot yang bersifat keturunan, sehingga kecil kemungkinan terjadinya perubahan tipe otot. Namun pelatihan masih memungkinkan terjadinya peningkatan jumlah dan kecepatan resintesa ATP oleh sistem ATP-PC, dengan bertambahnya enzim-enzim myosin-ATPase, yang menyebabkan terjadinya peningkatan fungsi dinamis anaerobik alaktasid yang disebabkan oleh pelatihan kekuatan dinamis melalui latihan harness.

1.2.Fungsi Dinamis Anaerobik laktasid

Hasil analisis data menunjukkan kesesuaian dengan hipotesis yang diajukan yaitu :

“Terdapat peningkatan yang bermakna dalam fungsi dinamis anaerobik laktasid (melalui tes lari 400 meter) pada kelompok penelitian”.

2. Fungsi Dinamis Aerobik

Hasil analisis data menunjukkan kesesuaian dengan hipotesis yang diajukan yaitu :

“Terdapat peningkatan yang bermakna dalam fungsi dinamis aerobik (melalui tes lari 15 menit) pada kelompok penelitian”.

Keseluruhan hasil penelitian menunjukkan kesesuaian dengan Hipotesis yang diajukan. Hal ini sesuai dengan teori bahwa tidak ada olahraga yang 100% anaerobik atau aerobik, selalu merupakan gabungan dari keduanya dalam kadar yang bervariasi sesuai dengan ciri kecabangannya. Oleh karena itu, setiap pelatihan olahraga akan meningkatkan kemampuan fungsional baik yang bersifat anaerobik maupun yang bersifat aerobik. Akan tetapi, manakah yang akan lebih meningkat, ditentukan oleh ciri pelatihannya. Pada penelitian ini Pelatihan fisik dengan alat bantu harness yang lebih mengarah pada kekuatan dinamis yang diikuti pola tahan nafas secara fisiologis bersifat anaerobik-hipoksik, menunjukkan hasil peningkatan yang signifikan dalam kemampuan yang bersifat anaerobik maupun aerobik.

Perbandingan peningkatan nilai rata-rata Hasil Latihan
(selisih dari tes akhir dan tes awal)

Kemampuan	Dengan Hipoksik	Tanpa Hipoksik
Anaerobik Alaktasid	0.18 detik	0.11 detik
Anaerobik Laktasid	1.46 menit	1.20 menit
Aerobik	65 meter	63.5 meter

Beberapa kendala yang dihadapi dalam penelitian diantaranya kontrol pelaksanaan pelatihan hipoksik yang perlu diantisipasi, hal ini disebabkan kesulitan dalam mendeteksi pelaksanaan. Namun demikian peneliti mencoba untuk menekankan kesadaran dalam melakukan latihan terutama memanfaatkan pola tahan nafas. Untuk lebih meyakinkan lagi tentang dampak pelatihan ini, nampaknya perlu kajian penelitian lanjutan untuk memberikan gambaran yang lebih konkrit dampak dari pelatihan hipoksik.

Mudah-mudahan dengan penelitian ini, kalangan olahraga konvensional khususnya para Ilmuwan Olahraga dapat memahami dan memanfaatkan ilmu-ilmu olahraga Indonesia demi kejayaan dan kebesaran bangsa dan negara dalam bidang olahraga, yang selama ini masih memprihatinkan. Amien.

KESIMPULAN

Fungsi dinamis :

- a. Anaerobik
 1. Anaerobik Alaktasid
 - Penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan anaerobik alaktasid.
 2. Anaerobik Laktasid
 - Penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan anaerobik laktasid
- b. Aerobik
 - Penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan aerobik”.

SARAN

Perlu pengembangan penelitian lebih lanjut tentang pelatihan hipoksik ini pada cabang lain seperti di kolam, sehingga lebih konkrit besaran peningkatannya terhadap peningkatan kemampuan fisik.

DAFTAR PUSTAKA

- Cooper, K.H. (1994) : *Antioxidant Revolution*, Thomas Nelson Publisher, Nashville Atlanta-London-Vancouver.
- Djoko Martono, dkk. (1991) : *Laporan Penelitian : Pengaruh Olahraga Anaerob dengan Abdominale Pressing terhadap Kapasitas Aerobik*. FPOK-IKIP Bandung. (Tidak Dipublikasikan).
- Fox, E.L., Bowers, R.W. dan Foss, M.L. (1988) : *The Physiological Basis of Physiological Education And Athletics*. W.B. Saunders Co., 4th Ed.
- Giriwijoyo, Y.S.S. (1992) : *Ilmu Faal Olahraga*, Buku Pelajaran Mahasiswa FPOK-IKIP Bandung.
- Giriwijoyo, Y.S.S. (1991) : *Laporan Penelitian : Pengaruh Olahraga Anaerob dengan Abdominal Pressing terhadap Tekanan Darah dan Nadi Istirahat*. FPOK-IKIP Bandung.
- Giriwijoyo, Y.S.S. (1997) : *Pelatihan Anaerobik- Hipoksik (Pelatihan Tenaga Dalam) pada Olahraga Prestasi*. Makalah pada Konferensi Nasional Pendidikan Jasmani dan Olahraga, Bandung.
- Habibudin, T. Dkk. (1990) *Laporan Penelitian : Pengaruh Olahraga Anaerob dengan Abdominal Pressing terhadap Daya Tahan Statis dan Kemampuan Explosive dari Otot-otot Extensor Tungkai*, FPOK-IKIP Bandung.
- Karpovich, P.H. and Sinning, W.E. (1971) : *Physiology of Muscular Activity*. 7th Ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia-London-Toronto.
- Muchtamadji M.A., dkk. (1991) : *Laporan Penelitian : Pengaruh Latihan Pernapasan Khusus terhadap Kapasitas Vital dan kemampuan Menahan Nafas*. FPOK-IKIP Bandung.
- New Studies in Athletics (NSA), The Quarterly Magazine, 1995-1996.
- Powers, K., Scott dan Howley T. Edward. (1990). *Exercise Physiology; Theory and Application to Fitness and Performance*. Dubuque, Wm. C. Brown Publishers.

Penulis :

1. Drs. Entang Hermanu adalah tenaga pengajar di Jurusan/Program Studi Pendidikan Kepeleatihan Olahraga, dengan bidang keahlian Sepakbola dan Hockey.
2. Dr. Dikidik Zafar Sidik, M.Pd. adalah tenaga pengajar di Jurusan/Program Studi Pendidikan Kepeleatihan Olahraga dengan bidang keahlian Pelatihan Kondisi Fisik dan Metodologi Kepeleatihan Olahraga.
3. Komarudin, S.Pd., M.Pd. adalah tenaga pengajar di Jurusan/Program Studi Pendidikan Kepeleatihan Olahraga dengan bidang keahlian Panahan, Psikologi Olahraga