

VARIABEL VARIABEL LATIHAN

CHRISTIANTI ANGGRAINI MOTTO

PENDAHULUAN

Program latihan yang diberikan oleh seorang pelatih harus selalu mengikuti perkembangan. Seorang pelatih dituntut harus menguasai sebanyak-banyaknya ilmu mengenai variasi latihan yang dari cabang olahraga yang dilatihnya, serta ilmu-ilmu lain yang menunjang dalam proses pelatihannya.

Pada semua cabang olahraga seorang pelatih sangat dibutuhkan oleh setiap atlitnya, untuk membimbing mereka meraih prestasi yang tinggi. Bila seorang atlit tidak mendapatkan bimbingan dan pengawasan dari pelatih, para atlit akan mendapatkan kesulitan. Untuk mencapai prestasi yang tinggi dan gemilang, seorang atlet harus mampu menyerap materi latihan yang diberikan oleh seorang pelatih dan pelatih pun harus mengetahui materi latihan apa yang cocok untuk diberikan kepada atlet tersebut. Dari mulai teknik, taktik, kondisi fisik, maupun latihan mental sesuai dengan cabang olahraga yang dilatihnya.

Banyak hal yang perlu diperhatikan oleh seorang pelatih. Pelatih diharapkan dapat memberikan bimbingan yang baik sehingga atlit-atlit yang dibinanya mendapatkan prestasi yang tinggi. Prestasi olahraga tidak akan meningkat jika dalam berlatih tidak berlandaskan prinsip-prinsip latihan. Banyak orang yang melakukan latihan tetapi sebenarnya mereka tidak melakukan latihan dengan benar. Sebelum kita bahas latihan lebih lanjut ada baiknya kita ketahui pengertian latihan.

Latihan adalah suatu proses yang sistematis dari kerja fisik yang dilakukan berulang-ulang dengan menerapkan prinsip-prinsip latihan. Adapun yang dimaksud sistematis bahwa latihan tersebut dilaksanakan secara berencana, teratur, berpola, dan berkesinambungan. Sedangkan berulang-ulang diartikan bahwa gerakan yang dipelajari

dilakukan beberapa kali sehingga gerakan itu menjadi otomatis dan refleksif dalam koordinasi gerak yang lebih mulus dan efisien.

Efisiensi suatu program latihan fisik merupakan hasil memanipulasi volume (durasi, jarak, repetisi, atau beban volume), intensitas (beban, percepatan, atau keluaran tenaga), dan densitas (frekuensi), dimana hal-hal tersebut merupakan variabel kunci dalam latihan. Variabel-variabel ini harus dimanipulasi menurut fungsinya, fisiologis dan psikologis sesuai dengan kebutuhan tujuan dari latihan atau kompetisi. Dengan demikian, ketika merancang rencana latihan itu, pelatih pertama kali harus memutuskan variabel mana yang perlu ditekankan dalam pencapaian sasaran prestasi. Manipulasi dari variabel-variabel ini akan menetapkan hasil latihan induced yang berbeda dimana secara signifikan mempengaruhi penampilan atlet.

VARIABEL LATIHAN

Rencana latihan harus menekankan variabel-variabel latihan dalam dosis yang sesuai kebutuhan atlet. Pelatih harus memonitor secara terus menerus kondisi atlet terhadap rencana latihan untuk menentukan apakah Variabel-variabel itu memerlukan penyesuaian lebih lanjut. Suatu analisis yang kritis terhadap rencana latihan tahunan yang digunakan sesuai dengan prestasi atlet dapat memberikan pengertian yang mendalam ke dalam efektifitas pemanipulasian dari variabel latihan.

A. VOLUME

Volume adalah komponen yang utama dari latihan karena volume merupakan prasyarat untuk pendukung teknik, taktik dan fisik yang tinggi. Volume latihan, kadang kurang tepat disebut dengan durasi latihan, merupakan bagian integral sebagai berikut

1. Waktu atau durasi latihan
2. Cakupan jarak atau beban volume dalam latihan menggunakan resistansi (i.e., beban volume = sets x repetisi x hambatan dalam kg)
3. Jumlah repetisi dari sebuah exercise atau elemen teknik yang dilaksanakan oleh atlet pada saat itu.

Definisi volume yang paling sederhana adalah total kuantitas dalam aktifitas latihan yang dilakukan. Volume juga dapat dipertimbangkan sebagai sejumlah kerja yang dilakukan sepanjang sesi atau fase latihan. Total volume latihan harus dapat dikualifikasikan dan dimonitor.

Penilaian volume latihan yang akurat tergantung pada aktivitasnya atau olahraganya. Dalam Olahraga days tahan (e.g. lari, sepeda, kano, ski cross country., dan dayung), unit yang sesuai untuk menentukan volume latihan adalah mencakup jarak. Dalam angkat berat atau latihan resistan, beban volume atau metric ton dari latihan yang dinyatakan dalam kilogram (beban volume = sets x repetisi x resistan dalam kilogram) adalah metode yang paling sesuai untuk menaksir volume karena repetisi/pengulangan itu sendiri dianggap sebagai suatu estimasi/perkiraan yang lemah untuk penyelesaian pekerjaan. Banyaknya repetisi/pengulangan dapat digunakan untuk menghitung volume dalam aktifitas seperti pliometrik atau melempar dalam baseball dan lari track and field. Tampaknya waktu menjadi suatu bilangan pembagi untuk kebanyakan olahraga, walaupun ungkapan volume yang sesuai mungkin suatu faktor waktu dan jarak (e.g. lari 12 km dalam 60 menit). Dua jenis volume yang berdasarkan waktu dapat dihitung, yaitu

1. **Volume relative**, yang mengacu pada total jumlah waktu dari kelompok atlet atau tim yang berdedikasi pada latihan selama fase latihan. Volume relative jarang mempunyai nilai untuk atlet individu karena tidak ada informasi tentang volume kerja waktu per unit tiap individu atlet yang diketahui.
2. **Volume Absolut**, adalah mengukur jumlah kerja individu yang dilaksanakan per unit waktu. Volume absolut merupakan suatu cara yang jauh lebih baik: untuk mengukur pekerjaan individu atlet. Sejalan dengan prestasi atlet, volume latihan meningkat

Ketika atlet menjadi lebih terlatih, volume latihan yang lebih besar diperlukan untuk merangsang adaptasi fisiologis, ini dibutuhkan untuk meningkatkan penampilan. Bandingkan atlet yang baru dan atlet advance secara jelas memperlihatkan bahwa atlet yang advance dapat mentoleransi volume latihan yang lebih besar. Peningkatan dalam volume dari waktu ke waktu adalah penting untuk- pengembangan aerobik, kekuatan dan power, dan atlet-atlet olahraga kelompok. Peningkatan kemampuan teknik dan

taktik dalam latihan juga dibutuhkan, karena jumlah repetisi yang tinggi diperlukan untuk memperbaiki penampilan. Ada banyak metode untuk meningkatkan volume latihan atlet. Tiga metode efektif adalah

- a. Meningkatkan intensitas latihan (i.e. frekuensi)
- b. Meningkatkan volume dalam sesi latihan, dan
- c. Melakukan kedua metode di atas.

Para peneliti sudah mengusulkan bahwa suatu hal yang penting untuk meningkatkan frekuensi latihan sebanyak mungkin tanpa mempengaruhi latihan yang berlebihan (inducing overtraining). Peneliti yang lain telah menyatakan secara pasti bahwa frekuensi latihan yang lebih sering menghasilkan latihan yang lebih secara signifikan mempengaruhi adaptasi.

Peningkatan jumlah sesi latihan dalam setiap hari juga muncul untuk menawarkan manfaat fisiologis. Ini bukanlah hal yang luar biasa bagi elit atlet untuk melakukan enam hingga 12 sesi per minggu, dengan berbagai sesi latihan tiap harinya. Kemampuan atlet untuk memulihkan diri dari volume latihan adalah faktor yang paling penting untuk mengetahui berapa volume yang digunakan, dalam rencana latihan. Atlet advance dapat mentoleransi volume latihan yang tinggi karena mereka dapat memulihkan diri secara lebih cepat dari beban latihan.

Atlet menghabiskan waktu latihan telah meningkat secara konsisten lebih dari beberapa decade. Misalnya, Abadjiev dan Faradjiev melaporkan bahwa atlet angkat berat di Bulgaria secara berturut-turut meningkatkan volume latihan mereka hingga 62,5% antara tahun 1966 dan 1984 – dari 800 meter (metric tons) ke 5600 meter (metric tons). Fiskerstrand dan Seiler melaporkan antara tahun 1970 dan 2001, pedayang kelas internasional Norwegia dapat meningkatkan volume latihannya sebanyak 22%. Walaupun untuk memaksimalkan volume training adalah hal yang penting, namun hal yang mendesak bahwa variasi volume latihan berdasarkan pada olahraganya, tujuan latihan, kebutuhan atlet, usia latihan atlet, tahap pengembangan si atlet, dan rencana fase latihan tahunan.

B. INTENSITAS

Intensitas, atau komponen kualitatif dari penampilan kerja seorang atlet adalah variable latihan lain yang penting. Kami mendefinisikan intensitas dalam hubungannya dengan power (i.e., pengeluaran energi atau kerja per unit waktu), melawan kekuatan, atau kecepatan. Menurut definisi ini, semakin banyak penampilan kerja atlet setiap unit waktu, semakin tinggi intensitasnya. Intensitas adalah sebuah fungsi dari aktivasi neuromuscular, dengan intensitas yang lebih tinggi (e.g., keluaran power yang lebih tinggi, beban eksternal yang lebih tinggi) menuntut aktivitas neuromuscular yang lebih tinggi.

Pola aktivitas neuromuscular akan didikte oleh beban eksternal, pencapaian kecepatan, jumlah kelelahan yang berkembang, dan jenis exercise yang dikerjakan. Faktor tambahan untuk mempertimbangkan adalah ketegangan psikologis dari sebuah latihan. Aspek psikologis dari sebuah latihan, bahkan yang dihadapkan pada tegangan fisik yang rendah, dapat memiliki intensitas dengan tingkat yang tinggi, yang mana dinyatakan sebagai hasil dari konsentrasi dan tekanan psikologis.

Penilaian intensitas adalah spesifik kepada latihan dan olahraga. Latihan-latihan yang melibatkan kecepatan biasanya di nilai dalam meter/detik, denyut/menit, atau keluaran power (watts). Ketika hambatan digunakan dalam aktivitas, intensitas biasanya diukur dalam kilogram, mengangkat 1 kilogram sejauh 1 meter dapat melawan kekuatan gravitasi (kg/m), atau keluaran power (watts). Dalam olahraga kelompok /team, intensitas permainan Bering diukur dengan denyut nadi rata-rata, denyut nadi dalam hubungannya dengan ambang rangsang anaerobic, atau persentase maksimum denyut nadi.

Rencana latihan harus meliputi variasi intensitas didalam berbagai rencana fase latihan tahunan, terutama pada tingkat siklus mikro. Ada banyak metode untuk mengukur dan menciptakan intensitas latihan. Sebagai contoh, dengan latihan yang dilakukan terhadap suatu hambatan atau pada tingkat percepatan yang tinggi, intensitas latihan dapat diukur sebagai persentase dari penampilan terbaik. Yang kemudian penampilan terbaik dianggap sebagai intensitas maksimum. Katakanlah seorang atlet menyelesaikan lari 100 m dalam 10 detik, dimana sesuai dengan percepatan 10 m/s. Jika atlet tersebut dapat menghasilkan kecepatan yang lebih tinggi

(e.g.. 10.2 m/s) dengan jarak yang lebih pendek, maka intensitasnya akan dipertimbangkan sebagai supermaksimal karena lebih dari 100 % percepatan maksimal.

Tabel 2.1. Skala Intensitas untuk Latihan Kekuatan dan Kecepatan

Zona Intensitas	Persentase Penampilan Maksimal	Intensitas
6	>100	Super maksimal
5	90-100	Maksimal
4	80-90	Berat
3	70-80	Sedang
2	50-70	Rendah
1	<50	Sangat Rendah

Dengan stratifikasi intensitas yang ditampilkan pada table 2.1, latihan dilakukan dengan beban hambatan yang lebih besar dari maksimum yaitu 105% akan hampir bisa dipastikan dalam tindakan menggunakan otot isometric atau eksentric dan dengan begitu akan dipertimbangkan sebagai super maksimal.

Ketika latihan untuk days tahan (e.g., 5,000 — 10,000 m), atlet boleh lari dengan jarak yang lebih pendek pada rata-rata kecepatan yang lebih cepat dan dengan begitu boleh melaksanakan intensitas lebih dari 125 % dari rata-rata percepatan yang dicapai sepanjang perlombaan yang sesungguhnya.

Suatu metode alternatif untuk mengevaluasi intensitas didasarkan pada sistem energi yang utama yang berdampingan sepanjang aktivitas. Klasifikasi ke enam intensitas dapat dibangun berdasarkan rangsangan bio kimia pada jenis latihan yang berbeda-beda aktivitasnya. (tabel 2.2.)

Tabel 2.2. Zona intensitas berdasarkan pada Bio energetic

Zona Intensitas	Durasi Event	Tingkat Intensitas	Energi Sistem Utama	Kontribusi Bio Energetics	
				An aerobic	Aerobic
1	<6s	Maksimum	ATP-PC	100 - 95	0 - 5

2	6 – 30s	Tinggi	ATP-PC dan fast glycolysis	95 - 80	5 – 20
3	30s to 2 min	Sedang Tinggi	Fast and slow glycolysis	80 - 50	20 - 50
4	2-3 min	Sedang	Slow Glycolysis and Oxydative	50 - 40	50 - 60
5	3-30 min	Sedang Rendah	Oxidative	40 - 5	60 - 95
6	>30min	Rendah	Oxidative	5 - 2	95 - 98

- a. **Zona Intensitas 1** : Latihan pada zona intensitas ini secara eksklusif hampir bergantung pada metabolisme anaerobic dan cukup hingga berakhir 6 s (e.g., snatch, clean, shout put throw, yang rata-rata dimainkan dalam American Football, discuss throw). Zona intensitas ini ditandai oleh keluaran power yang paling tinggi dan dengan begitu harus mempertimbangkan intensitas latihan yang paling tinggi. Intensitas kerjadari zona ini pada hakikatnya lebih tinggi dari V_{O2} max atlet (Maximal Oxygen Uptake), dengan demikian semua kerja dalam area ini didukung secara utama oleh persediaan energi anaerobic. Sistem Phosphagen adalah pemasok energi yang utama dalam zona intensitas ini. Kemampuan dari sistem ATP-CP yang mensuplai energi hanya untuk periode waktu yang sangat pendek karena sistem tersebut bergantung secara khusus pada gudang dari ATP yang berotot dan PhosphWreatine (PCr). Kepercayaan atas penyediaan energi anaerobic menciptakan deficit oksigen yang besar sebagai hasil dari permintaan yang cepat untuk energi yang tidak dapat dijumpai oleh mekanisme aerobik. Akhirnya, peningkatan dalam konsumsi oksigen, atau apa yang dimaksud dengan istilah Excess Postexercise Oxygen Consumption (kelebihan konsumsi oksigen setelah latihan/(EPOC)), muncul mengikuti latihan untuk mengisi gudang ATP dan PCr. Latihan yang dilakukan dalam zona intensitas ini pada umumnya adalah terbatas oleh gudang ATP dan PCr yang berotot.
- b. **Zona Intensitas 2** : Zona intensitas yang kedua, yang mana merupakan suatu zona intensitas yang tinggi, juga hampir secara eksklusif tergantung pada

penyediaan energi anaerobic dan meliputi aktivitas-aktivitas yang berlangsung antara 6 dan 30 s (e.g., sprint 100 dan 200 m dalam atletik, sprint 100 m dalam renang). Dalam zona ini, seperti pada zona 1, tingkat persediaan energi pastilah sangat cepat dan tidak dapat dijumpai oleh mekanisme aerobic. Oleh karena itu, permintaan energi dipenuhi oleh kombinasi dari ATP-CP dan system glycolysis yang cepat (fast glycolysis). Uraian ATP dari otot terjadi dengan sangat cepat, dan PCr harus digunakan untuk menjaga persediaan energi. Dalam waktu 10 detik dari inisiasi latihan dengan intensitas tinggi, kemampuan PCr untuk menjaga persediaan ATP berkurang 50% dan dengan waktu 30 s PCr memberikan kontribusi yang sangat kecil pada persediaan ATP. Oleh karena itu, ketika jangka waktu latihan dalam zona intensitas ini meluas dari 10 hingga 30 s, the reliance pada glukosa darah dan pada glikogen otot semakin meningkat. Oleh karena peningkatan reliance pada fast glycolysis, di sana bisa merupakan peningkatan substansial dalam akumulasi asam laktat yang bergantung pada durasi dan intensitas latihan. Sebagai hasil dari peningkatan produksi asam laktat substansi EPOC dapat terjadi sebagai hasil dari latihan dalam zona intensitas ini.

- c. **Zona Intensitas 3** : Kegiatan-kegiatan yang berlangsung dari 30 s hingga 3 min (e.g., lari 400 m, lari 800 m, sepeda 1 km) dipertimbangkan sebagai kegiatan-kegiatan yang intensitas sedang tinggi. Aktifitas ini sebagian besar bergantung pada persediaan energi anaerobic, khususnya sistem glycolysis pelan dan cepat. sebagai aktifitas yang berdurasi bergerak dari 30 s hingga 2 menit, pengaktifan system glycolytic yang lambat meningkat. Dengan aktivitas di zona ini, kecepatan dan latihan daya tahan dengan intensitas tinggi (high-intensity exercise endurance (HIES)) menjadi perhatian yang utama. Tergantung pada intensitas dan durasi dari aktivitas-aktivitas ini, sejumlah besar asam laktat diproduksi sebagai jawaban atas tantangan yang berkenaan dengan metabolic. Batasan penampilan yang hampir bisa dipastikan dalam zona intensitas ini adalah penurunan ATP, PCr dan glikogen dalam otot. Akumulasi asam laktat juga bisa membatasi penampilan.

- d. **Zona Intensitas 4** : Zona intensitas ke empat meliputi aktivitas-aktivitas yang berlangsung dari 2 hingga 3 menit. Zona intensitas ini dianggap sebagai intensitas modest dan bergantung pada percampuran dari glycolysis lambat dan metabolisme oxidative. Ketika latihan mencapai zona intensitas ini, persediaan energi di tubuh mulai bergeser dari mekanisme anaerobic ke mekanisme aerobic. Kebanyakan aktivitas-aktivitas tersebut dikelompokkan dalam zona ini. Bergantung pada kedua sistem baik sistem energi anaerobic maupun aerobic.
- e. **Zona Intensitas 5** : Aktivitas pada zona ini berlangsung dari 3 hingga 30 menit (e.g., pursuit cycling, dayung 2000 m, lari 1.500 m, renang 400 m gaya ganti perorangan). Aktivitas-aktivitas dalam zona intensitas ini sebagian besar bergantung pada sistem energi aerobic dan dengan begitu menggunakan intensitas sedang rendah. Sistem Kardiovaskuler yang kuat sangat dibutuhkan agar berhasil dalam aktivitas dalam zona intensitas ini, karena persediaan oksigen mempunyai peranan yang penting dalam kemampuan oxidate untuk menyediakan energi melalui jalan kecil (pathway). Event dalam zona ini, terutama event-event yang memerlukan waktu yang lebih panjang, muncul untuk memenuhi strategi langkah (pacing) untuk memaksimalkan pencapaian. Dalam event ini, persediaan energi (e.g., glikogen otot dan hati, gudang lemak (fat stores)) adalah pembatas untuk pencapaian yang utama.
- f. **Zona Intensitas 6** : Zona akhir ini terdiri dari aktivitas-aktivitas yang dikelompokkan dalam intensitas rendah karena penggunaan yang utama pada metabolisme oxidative (e.g., marathon, triathlon, road racing dalam cabang olahraga sepeda). Conley melaporkan bahwa keluaran output pada $\dot{V}O_2$ max adalah sekitar 25 % hingga 35 % dari puncak keluaran output yang dicapai sepanjang latihan anaerobic maximal. Keberhasilan dalam aktivitas ini bergantung pada sistem kardiovaskuler yang kuat dan persediaan energi yang optimal melalui sistem oxidative. Faktor-faktor yang dapat membatasi pencapaian/penampilan dalam aktivitas ini berpusat pada persediaan energi. Ketika aktivitas meningkat dalam durasi jangka waktu, ada suatu progress penurunan dari ketersediaan glycogen otot, yang pada akhirnya mengarah

pada penurunan tingkat glukosa darah dan peningkatan penggunaan pada gudang lemak (fat stores). Ketika gudang glikogen menjadi habis, sehingga meningkatkan kesulitan untuk memelihara intensitas latihan oleh karena itu, konsumsi karbohidra selama latihan sangat penting untuk memelihara performance.

Ketika bekerja dengan atlet-atlet days tahan atau atlet-atlet olahraga beregu, pelatih harus mempertimbangkan untuk menggunakan tanggapan denyut nadi sebagai sebuah indikator dari intensitas. Denyut jantung meningkat secara linier begitu pula beban kerja (workload) dan konsumsi oksigen juga meningkat. Oleh karena hubungan yang ketat ini, denyut jantung menjadi cara yang populer untuk mengukur intensitas latihan dalam latihan aerobik. Untuk memaksimalkan keefektifan dari latihan yang berdasarkan pada denyut jantung (heart rate-based training), tes latihan harus digunakan untuk menentukan denyut jantung maksimal atlet, anaerobic atau lactate threshold, dan VO₂ max. Walaupun tidak seakurat tes latihan yang di nilai (a graded exercise test), prediksi usia maksimum dapat digunakan untuk mengestimasi denyut nadi maksimal atlet.

$$\text{Denyut Nadi Maksimal} = 220 - \text{usia}$$

Sekali denyut nadi maksimal ditentukan, denyut nadi dalam zona latihan dapat dibentuk berdasarkan pada latihan dasar (tabel 2.3. dan 2.4.). Faria dan kawan-kawan menyarankan bahwa anaerobic threshold individu (IAS) merupakan tanda yang penting yang dapat digunakan untuk menentukan dasar dan evolusi rentang denyut nadi latihan. Zona latihan dasar digunakan untuk merangsang peningkatan dalam kebugaran aerobik, sedangkan evolusi zona latihan digunakan untuk memperbaiki laktat toleran. Zona latihan dasar di hitung ketika anaerobic threshold individu (IAS) – 50 beats per menit hingga 30 beats per menit. Karena itu untuk seorang atlet dengan IAS 170, zona latihan dasarnya akan menjadi 120 – 140 beats per menit. Zona evolusi latihan dihitung ketika LAS 5 beats per menit hingga +5 beats per menit. Sebagai contoh, seorang atlet dengan IAS 170 akan mempunyai zona evolusi latihan dari 165 hingga 175 beats per

menit. Faria dan kawan-kawannya menyarankan bahwa zona evolusi digunakan setelah periode dari zona latihan dasar dan semakin mendekati periode kompetisi.

Dalam cabang olahraga Sepeda ands jugs dapat mengukur intensitas berdasarkan pada pengukuran keluaran power. Ketika menggunakan rencana latihan berdasarkan pada power (a power — based), pertama kali atlet hares menentukan fungsional thresholdnya, yang dihitung dengan mengurangi 5 % dari rata-rata power yang dicapai selama 20 menit uji cobs yang dilakukan pada permukaan yang datar. Sekali hal ini telah terpenuhi, tujuh zona area latihan dapat dibentuk dan digunakan untuk mengembangkan suatu rencana latihan (tabel 2.3).

Tabel 2.3. Denyut Nadi Zona Latihan untuk Cabang Olahraga Sepeda Pria pada Australian Institute of Sport

Zona Latihan	Denyut Nadi (%Denyut Nadi Maksimal	Perceived Exertion (Efek yang dirasakan)
Daya Tahan 1	<75	<i>Recovery, Easy</i>
Daya Tahan 2	75 - 85	<i>Comfortable</i>
Daya Tahan 3	85 - 92	<i>Uncofortable</i>
Daya Tahan 4	>92	<i>Stressful</i>

Intensitas latihan yang tinggi mengakibatkan kemajuan yang cepat tetapi mendorong ke adaptasi stabil yang lebih sedikit, derajat konsistensi yang lebih rendah, timbulnya intensitas tinggi overtraining yang lebih besar, dan a plateau dalam performance. Dan sebaliknya, beban latihan pada tingkatan yang rendah mengakibatkan pengembangan yang lebih lambat dan stimulus minimal untuk adaptasi

fisiologis, yang mana berkoresponden sesuatu yang lebih rendah tetapi performance lebih konsisten. Rencana latihan secara sistematis harus mengubah volume, dan intensitas untuk memaksimalkan, fisiologis dan performance adaptasi yang dirangsang oleh latihan.

Ada dua jenis intensitas, yaitu : intensitas absolute, dimana bersesuaian pada persentase maksimum yang dibutuhkan untuk melaksanakan latihan, dan intensitas relative, yang mengukur intensitas suatu sesi latihan atau microcycle, diberikan intensitas absolute dan total volume kerja yang dilakukan dalam periode tersebut.

3. HUBUNGAN ANTARA VOLUME DAN INTENSITAS

Proses latihan yang paling pokok adalah sebuah *trade-off* antara volume dan intensitas. Interaksi dari variable-variabel ini adalah fondasi untuk rencana periodisasi latihan oleh karena efek spesifik mereka (volume dan intensitas) pada fisiologis dan adaptasi performance. Periodisasi latihan mencoba untuk mencapai target keluaran performance dengan memanipulasi baik volume dan intensitas latihan yang berfluktuatif.

Volume dan intensitas latihan dalam banyak kejadian saling berkaitan secara terbalik. Sebagai contoh, ketika intensitas latihan adalah tinggi, volume latihan biasanya rendah. Perbedaan fisiologis dan adaptasi performance dapat di rangsang dengan pergeseran penekanan yang relative pada komponen ini dalam latihan. Bagaimanapun, karena latihan memerlukan baik kedua-duanya baik kualitas dan kuantitas, adalah tidak praktis untuk mempertimbangkan volume dan intensitas secara terpisah karena penyelesaian kerja dipertimbangkan sebagai suatu indicator yang baik dari tekanan latihan.

Semakin besar beban kerja (e.g., intensitas latihan yang lebih tinggi dan lebih lama perlu dipelihara) semakin besar pula tekanan fisiologisnya yang diindikasikan oleh penurunan dalam substrate yang energetic (e.g., glikogen otot dan PCr), peningkatan dalam gangguan hormonal (e.g., pelepasan cortisol), dan peningkatan dalam kelelahan neuromuscular.

Beban kerja yang tinggi mengembangkan daya tahan, menciptakan dasar kapasitas kerja, dan menetapkan stabilitas dan durasi yang bersesuaian dengan efek

latihan, dan bertindak sebagai suatu fondasi untuk usaha yang kerna yang melibatkan pada persiapan teknis dan khusus. Banyak strategi-strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan beban kerja :

- a. meningkatkan jumlah repetisi setiap set atau meningkatkan jarak dengan menyesuaikan terhadap penurunan intensitas;
- b. meningkatkan jumlah set, exercise atau kedua nya;
- c. manipulasi densitas latihan (e.g., frekuensi latihan di dalam microcycle atau latihan harian).

Sebuah contoh yang bagus dari penggunaan metode ini untuk meningkatkan beban kerja dapat dilihat dalam cabang renang dengan nomor jarak jauh. Pada fase persiapan latihan, perenang dapat meningkatkan volume latihan dengan meningkatkan jumlah, panjang atau jarak interval yang digunakan dalam latihan atau meningkatkan beban densitas (e.g., meningkatkan frekuensi tinggi dari volume latihan). Untuk meningkatkan volume latihan, penurunan dalam intensitas latihan akan hampir bisa dipastikan terjadi. Bagaimanapun, intensitas latihan rendah, volume latihan tinggi ini, akan bertindak sebagai dasar dimana kerja intensitas tinggi akan di bangun.

Hubungan antara volume dan intensitas latihan bervariasi dengan jelas sepanjang tahun latihan tergantung pada focus dari fase rencana tahunan. Dengan banyaknya aktivitas olahraga, fluktuasi ini dalam latihan dapat meliputi perubahan pada waktu atau penekanan pada teknis, taktik dan latihan fisik. Dalam fase pendahuluan dari latihan, penekanan pada tahap awal dari fase ini adalah pengembangan suatu dasar latihan fisik dengan menggunakan beban kerja yang tinggi. Beban kerja yang tinggi terpenuhi melalui peningkatan dalam volume latihan serentak dengan penurunan dalam intensitas latihan. Ketika atlet maju melalui fase latihan ini, volume latihan fisik akan semakin berkurang sebagai akibat peningkatan intensitas latihan. Pada waktu bersamaan, penekanan akan lebih pada latihan teknik dan fisik. Ketika beban kerja sangat tinggi, kesiapan atlet menurun sebagai hasil dari kelelahan kumulatif. Jika atlet secara terus-menerus mengalami volume latihan yang tinggi, maka performance tidak akan optimal walaupun kebugaran meningkat. Bagaimanapun, jika intensitas latihan tidak meningkat, atlet akan secara terus-menerus berlatih pada intensitas di bawah dari yang dibutuhkan untuk kompetisi. Oleh karena itu, untuk mengangkat performance

beban kerja yang harus dikurangi sementara intensitas dinaikkan, dimana yang akhirnya akan meningkatkan performance. Oleh karena itu, sangatlah penting untuk mempertimbangkan hubungan antara volume dan intensitas latihan dalam konteks penekanan dari setiap fase rencana latihan tahunan.

4. **DINAMIKA PENINGKATAN DARI VOLUME DAN INTENSITAS**

Penampilan sejumlah kerja dari atlet-atlet tingkat internasional telah meningkat secara nyata selama 3 sampai 5 dekade. Tanda peningkatan dalam beban kerja ini telah terpenuhi melalui peningkatan dalam densitas latihan (8-12 sesi per minggu), volume sesi latihan individu, dan volume microcycle, dari semua yang berperan pada beban latihan yang lebih besar secara nyata untuk rencana latihan tahunan.

Ketika atlet menjadi lebih terlatih, beban kerja yang sebelumnya dipertimbangkan sebagai beban rangsangan (stimulating load) yaitu beban latihan yang cukup tinggi untuk mempengaruhi perubahan fisiologis sekarang merupakan beban tahanan (retaining load) yaitu sebuah beban yang memelihara adaptasi fisiologis atau penurunan beban (detraining load) yaitu suatu beban yang tidak cukup tinggi untuk memelihara adaptasi fisiologis dan terjadi hilangnya adaptasi fisiologis.

Ketika atlet semakin berkembang ia akan membutuhkan variasi latihan yang lebih besar, yang dating dari peningkatan dalam beban latihan (volume dan intensitas), densitas latihan, dan perubahan berkala dalam latihan atau aktivitas-aktivitasnya. Perubahan dalam beban latihan ini seharusnya tidak boleh dilakukan secara mendadak, kecuali seseorang menggunakan rencana yang melampaui batas atau memusatkan pada muatan strategi. Ketika mencoba untuk meningkatkan beban latihan melalui perubahan volume dan intensitas pelatih dapat mempertimbangkan beberapa contoh strategi.

Strategi Strategi untuk Perubahan Volume Latihan

- Meningkatkan durasi dari sesi latihan. Untuk atlet yang dominan latihan daya tahan sangat baik. Sebagai contoh, jika atlet melaksanakan tiga sesi dari durasi 60 menit, peningkatan dalam volume dapat dipenuhi dengan sebagian sesi

latihan menjadi 90 menit. Dengan cara inilah volume latihan atlet semakin meningkat dari waktu ke waktu.

- Peningkatan densitas latihan perminggu (frekwensi atau jumlah sesi latihan). Sebagai contoh, jika atlet melaksanakan tiga sesi per minggu, peningkatan menjadi lima hari per minggu akan meningkatkan densitas latihan. Kemungkinan lainnya adalah untuk meningkatkan jumlah sesi dalam latihan harian.
- Meningkatkan jumlah repetisi, set, drills atau unsure unsure teknik setiap sesi latihan
- Meningkatkan jarak latihan atau durasi per repetisi atau drill

Strategi strategi untuk perubahan dari intensitas latihan

- Meningkatkan kecepatan gerakan pada jarak yang di tawarkan atau ketangkasan atau tempo dari pelaksanaan pengulangan.
- Meningkatkan beban dalam latihan kekuatan(hambatan atau berat).
- Meningkatkan keluaran power dari aktifitas latihan.
- Menurunkan istirahat interval antara ulangan.
- Meningkatkan jumlah kompetisi dalam fase latihan, jika hal ini terkait dengan bagian dari rencana latihan untuk atlet tersebut dan tidak menghalangi pengembangan dari atlet itu sendiri.

Banyak faktor yang terlibat dalam dinamika intensitas yang digunakan dalam latihan. ada tiga faktor yang paling sering dibicarakan, yaitu:

- a. Karakteristik Cabang Olahraga, setiap aktifitas olahraga merangsang adaptasi fisiologis yang berbeda.
- b. Latihan atau Lingkungan Kompetitif, latihan atau lingkungan yang kompetitif sangat baik mempengaruhi intensitas dari sesi latihan.
- c. Persiapan Mengukur Performance Atlet, Perkembangan fisik atlet memiliki peranan yang sangat besar dalam menentukan isi dari program latihan atlet tersebut. Ketika para atlet dari tingkatan latihan yang berbeda di berikan latihan yang sama, maka respons fisiologis yang berbeda akan terjadi karena intensitas latihan jadi berbeda. Jadi disarankan respons denyut nadi terhadap latihan dapat

menjadi alat yang bermanfaat untuk mengevaluasi intensitas latihan. Denyut nadi mungkin dapat di gunakan menghitung intensitas dalam latihan sebagai ungkapan dari total permintaan yang di alami selama sesi latihan. Intensitas sesi latihan dapat di hitung dengan menggunakan rangkaian rumus berikut ini yang di rumuskan oleh liuta dan Dumitrescu. Langkah pertama dari proses ini adalah menghitung intensitas parsial (sebagian) yaitu dengan rumus sebagai berikut:

Keterangan:

HRp : Denyut nadi yang di hasilkan dari intensitas parsial
 HRmax : Pencapaian denyut nadi maksimal Setelah intensitas parsial telah dibentuk, kemudian intensitas keseluruhan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Intensitas keseluruhan} = \frac{\sum (\text{Intensitas parsial} \times \text{volume latihan})}{\sum (\text{Volume latihan})}$$

5. HUBUNGAN ANTARA VOLUME DAN ADAPTASI

Implementasi dari sebuah rencana latihan yang terstruktur dengan baik mengakibatkan adaptasi fisiologis dan psikologis yang sangat khusus yang mengubah kapasitas performance atlet. Adaptasi ini berhubungan dengan banyak faktor, termasuk keterunan endowment (genetic endowment), status kesehatan, dan sejarah latihan dari si atlet. Rencana latihan adalah faktor kunci dalam menentukan performance, karena intensitas, volume, dan densitas latihan semuanya memegang peranan yang sangat penting dalam mengatur adaptasi fisiologis yang menjadi pusat dari performance. Tentang minat tertentu adalah hubungan antara dosis latihan dan adaptasi ini.

Jika volume kerja, volume latihan, atau intensitas latihan ditingkatkan terlalu tajam atau melebihi kapasistas kerja atlet, suatu respons maladaptive dapat terjadi yang mengakibatkan overtraining yaitu situasi performance yang tetap bahkan merosot.

Rencana latihan harus meliputi variasi dalam intensitas, volume, dan densitas sehingga stimulasi dan regenerasi atlet dapat berganti-ganti (kerja dan istirahat).

Adaptasi yang positif bagi stimulus latihan meningkatkan stimulus latihan yang diperlukan oleh atlet dalam latihan. Untuk melanjutkan rangsangan terhadap adaptasi fisiologis yang sesuai, dosis eksternal atau beban kerja harus semakin ditingkatkan, seperti yang disarankan oleh teori progresif overload. Lebih lanjut, jika pada hakikatnya beban latihan dikurangi, maka efek latihan menjadi susut dan mengakibatkan suatu tahap kemunduran.

6. DENSITAS (*DENSITY*)

Densitas latihan dapat didefinisikan sebagai frekuensi atau distribusi sesi latihan atau frekuensi dimana seorang atlet melaksanakan satu rangkaian pengulangan (seri repetisi) dari kerja per unit waktu. Densitas latihan dapat dipikirkan sebagai hubungan yang dinyatakan dalam unit waktu antara kerja dan fase istirahat (recovery) dari latihan. Karena itu, semakin besar densitas latihan, semakin pendek waktu istirahat (recovery) antara fase kerja latihan. Ketika meningkatkan densitas latihan, atlet dan pelatih harus menetapkan keseimbangan antara kerja dan istirahat (recovery) untuk menghindari pengaruh tingkat kelelahan yang berlebihan, yang dapat mendorong kearah overtraining.

Intensitas dan volume latihan yang ditemui di dalam sesi latihan memainkan peranan utama dalam menentukan jumlah waktu yang dibutuhkan sebelum sesi latihan yang lain dikerjakan. Semakin besar beban kerja (intensitas dan volume) dari sesi latihan, semakin besar pula jumlah waktu yang dibutuhkan untuk istirahat sebelum persiapan atau kapasitas performance diganti. Apalagi, status latihan atlet, kronologi usia atlet, intervensi masalah gizi yang digunakan oleh atlet, dan intervensi penggunaan istirahat (recovery).

Dua metode yang umumnya digunakan untuk mengoptimalkan interval kerja dan istirahat sepanjang latihan berdasarkan daya tahan atau interval adalah

1. Rasio kerja dan istirahat (recovery) tetap
2. Durasi istirahat (recovery) yang memerlukan denyut nadi untuk kembali menentukan presentase maksimal.

Tabel 2.4. Interval Kerja dan Istirahat dan Spesifikasi Bioenergetic

Target Sistem Energi	Rata-rata Waktu Kerja (s)	Rasio Kerja dan Istirahat
ATP-PC	5 – 10	1:12 – 1:20
Fast Glycolysis	15 - 30	1.3 – 1:5
Fast and Slow Glycolysis and oxidative metabolism	60 - 180	1:3 – 1:4
Oxidative metabolism	>180	2:1 – 1:3

Menghitung Densitas dari sesi latihan dapat dipenuhi dengan menghitung apa yang diistilahkan dngan desintas relatif (relative density). Densitas relatif adalah persentase dari volume kerja yang dilakukan oleh atlet dibandingkan dengan volume total di dalam sesi latihan.

Berikut ini adalah rumus dari densitas relatif:

$$\text{Densitas Relatif} = \frac{\text{Volume Absolut} \times 100}{\text{Volume Relatif}}$$

Volume absolut diwakili oleh total volume kerja yang dilakukan oleh individu, sedangkan volume relatif diwakili oleh total jumlah waktu (durasi) untuk sesi latihan. Katakanlah bahwa volume absolute latihan adalah 102 menit dan volume relative adalah 120 menit; maka densitas relative dari sesi latihan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Densitas Relatif} = \frac{102 \times 100}{120} = 85 \%$$

Hitungan persentase ini menyarankan bahwa atlet bekerja 85 % dari waktunya. Walaupun, densitas relatif mempunyai beberapa nilai pada pelatih dan atlet, densitas absolute latihan adalah yang lebih penting.

Perhitungan Densitas relatif dilanjutkan dengan perhitungan densitas absolute latihan yaitu sebagai perbandingan antara kerja yang efektif yang dilaksanakan atlet dan volume absolut . Densitas absolut atau kerja efektif dihitung dengan pengurangan volume interval istirahat dari volume absolut dengan menggunakan rumus:

$$\text{Densitas Absolut} = \frac{(\text{Volume Absolut} - \text{Volume interval istirahat}) \times 100}{\text{Volume Absolut}}$$

Katakanlah bahwa volume interval istirahat adalah 26 menit dan beban absolut adalah 102 menit. Maka densitas absolut dapat dihitung sebagai berikut

$$\text{Densitas Absolut} = \frac{(102 - 26) \times 100}{102} = 74.5 \%$$

Penghitungan ini menandakan bahwa densitas absolute latihan adalah 74.5 Karena densitas latihan adalah factor dari intensitas, index densitas absolute bisa dipertimbangkan sebagai intensitas medium. Menentukan densitas absolute dan relatif latihan dapat berguna untuk menetapkan sesi latihan yang efektif. Dengan demikian menentukan densitas absolut dan relatif latihan dapat berguna untuk menetapkan sesi latihan yang efektif.

7. KOMPLEKSITAS

Kompleksitas mengacu pada derajat kerumitan dan kesulitan biomekanik suatu keterampilan. Performance dari keterampilan (skill) yang lebih rumit dalam latihan dapat meningkatkan intensitas latihan. Memberikan keterampilan yang lebih rumit kepada beberapa individu yang tidak mempunyai pengalaman sebelumnya dengan yang lebih terampil akan terjadi perbedaan dalam mempergunakan energy yang dikeluarkan oleh atlet tersebut.

Kompleksitas keahlian yang dipelajari sebelumnya dapat memaksakan tekanan fisiologis walaupun keahlian tersebut telah dikuasai. Sebagai contoh, Eniseler mendemonstrasikan bahwa denyut nadi dan akumulasi laktat lebih tinggi dengan latihan

taktik dibandingkan dengan latihan teknik dalam permainan sepak bola.

8. INDEKS KESELURUHAN LATIHAN (*INDEX OF OVERALL DEMAND*)

Volume, intensitas, densitas dan kompleksitas semuanya mempengaruhi keseluruhan permintaan yang dihadapi atlet dalam latihan. Walaupun faktor-faktor ini bisa saling melengkapi, peningkatan penekanan pada satu faktor dapat menyebabkan peningkatan permintaan pada atlet jika penekanan pada faktor yang lain tidak disesuaikan. Misalkan, jika pelatih berniat untuk memelihara permintaan yang sama dalam latihan, dan kebutuhan olahraga yang memerlukan pegangan daya tahan intensitas tinggi, pelatih harus mempertimbangkan bagaimana peningkatan ini akan mempengaruhi intensitas latihan dan berapa banyak intensitas latihan yang harus diturunkan.

Perencanaan dan arah latihan adalah fungsi utama dari manipulasi volume, intensitas, dan kompleksitas. Pelatih harus memandu kurva evolusi dari komponen komponen ini, terutama volume dan intensitas, dalam hubungan langsung dengan index adaptasi atlet, fase latihan dan jadwal kompetisi.

Keseluruhan permintaan dari rencana latihan dapat di hitung dengan index of overall demand (IOD). IOD dapat di hitung dengan rumus yang di usulkan oleh Iliuta dan Dunitrescu:

$$\text{Index of Overall Demand} = \frac{OI \times AD \times AV}{10,000}$$

Dimana OI (Overall Intensity), AD (Absolute Density), dan AV (Absolute Volume).

Sebagai contoh, katakanlah OI (Overall Intensity) adalah 63,8%, AD (Absolute Density) adalah 74,5 %, dan AN' (Absolute Volume) adalah 102 menit. Maka OI, AD dan AV dapat dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut:

$$\text{Index of Overall Demand} = \frac{63,8\% \times 74,5\% \times 102}{10,000} = 48,5$$

Dalam contoh ini, IOD latihan adalah sangat rendah, lebih rendah dari 50%.

BAB III

KESIMPULAN

Jumlah kerja yang ditemui dalam latihan adalah variabel kunci sukses dari rencana latihan. Sejumlah besar kerja yang meliputi dan mengintegrasikan fisik, teknik, dan taktik latihan adalah penting untuk merangsang adaptasi fisiologis yang bertindak sebagai dasar untuk perbaikan dalam performance atlet. Aplikasi dari beban kerja harus individual karena setiap individu mempunyai toleransi terhadap volume, intensitas, dan desintas latihan.

Beban kerja yang ditemukan dalam latihan telah semakin meningkat lebih dari 50 tahun yang lalu, dengan atlet yang melakukan berbagai sesi latihan setiap harinya dan mengumpulkan begitu banyak jam latihan dalam microcycle. Atlet harus semakin meningkat volume, intensitas, dan densitas latihan mereka berkaitan dengan karier olahraga mereka. Jika faktor-faktor ini meningkat secara tajam atau terlalu cepat overtraining mungkin terjadi. Dengan begitu, peningkatan dalam beban kerja atlet harus individual dan bertahap/progresif.

Dafta Pustaka

- Arstophanous M, Penney B.C, Pellizari. The development and testing of a digital PET phantom for the evaluation of tumor volume segmentation techniques Medical Physics Volume 35, Issue 7, P. 3331-3342, 2008.
- Bompa, Tudor O. PhD Periodization: Theory and Methodology of Training, Fourth Edition. United States of America : Human Kinetics, 2009.
- Cazanniga. LF, Marinori MA, Bossi A, Etc. Interphysician variability in defining the planning target volume in the irradiation of prostate and seminal vesicles. Radiotherapy and Oncology, 47 (3), pp. 293-296, 1998.
- Hamalik, Oemar. Kurikulum dan Pembelajaran. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2005.
- James Tangkudung. Macam-Macam Metodologi Penelitian: Uraian dan Contohnya. Lensa Media Pustaka Indonesia. 2016.
- James Tangkudung dan Wahyuningtias Puspitorini. Kepelatihan Olahraga Pembinaan Prestasi Olahraga, Jakarta : Cerdas Jaya, 2012
- James Tangkudung. "Metodologi Penelitian Kajian dalam Olahraga." James Tangkudung's Lab, 2018.
- James Tangkudung. SPORT PSYCHOMETRICS: Basics and Instruments of Sports Psychometric.
https://www.researchgate.net/publication/328599852_SPORT_PSYCHOMETRICS_Basics_and_Instruments_of_Sports_Psychometric (diakses 29 Oktober 2018).
- James, Tangkudung. SPORT PSYCHOMETRICS: Basics and Instruments of Sports Psychometric.
https://www.researchgate.net/publication/328599852_SPORT_PSYCHOMETRICS_Basics_and_Instruments_of_Sports_Psychometric
- Kingston. AR, Etc. Does running cause metatarsophalangeal joint effusions? A comparison of synovial fluid volumes on MRI in athletes before and after running. Skeletal Radiology, 38 (5), pp. 499-504. 2009. Marveyev,L. Fundamentals of Sports Training. Fiscultura I Sport Publishers. 1977

- Kwakkel, G., Kollen, B.J., Krebs, H.I. Effects of robot-assisted therapy on upper limb recovery after stroke: A systematic review. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 22 (2), pp. 111-121, 2008.
- Lubis, Johansyah. *Panduan Praktis Penyusunan Program Latihan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada, 2013.
- Matthew B.R Hergenhahn, H.Olson. *Theories Of Learning*. Jakarta: Kencana, 2009.
- Power SK, Howley ET. *Exercise Physiology: theory and application to fitness and performance*, fourth edition. New York: McGraw-Hill: 2007
- PET-based treatment planning in radiotherapy: A new standard? *Journal of Nuclear Medicine*, 48 (1 SUPPL.), pp. 68S-77S, 2007.
- Slameto. *Belajar dan Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta. PT. Rineka Cipta. 2003.
- Sukadiyanto, dan Dangsina. *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik Bandung : Lubuk Agung*, 2011.
- Tangkudung, James. *Ilmu Faal (Fisiologi)*. Jakarta: Penerbit Cerdas Jaya, 2006
- Tangkudung, James; and Puspitorini Wahyuningtyas. "Kepelatihan Olahraga Edisi II." Jakarta: Penerbit Cerdas Jaya, 2012.
- Tangkudung, James; and Wahyuningtyas Puspitorini. "Kepelatihan Olahraga, Pembinaan Prestasi Olahraga." Jakarta: Cerdas Jaya, 2006
- Tangkudung, James; and Wahyuningtyas Puspitorini. "Paragames Paralympic." Jakarta: Intermedia Publishing, 2012.
- Undang-undang Republik Indonesia No.23 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta: BP Cipta Jaya, 2003.

