

Pengaruh Pemulihan Pasif Dan Pemulihan Pasif Dengan Manipulasi Effleurage Terhadap Kekuatan Otot Lengan

*Nurhayati Simatupang**

Abstrak: Dalam penelitian ini dibahas mengenai pengaruh pemulihan pasif dan pemulihan pasif dengan manipulasi effleurage terhadap kekuatan otot lengan 14 orang petinju di Sasana Tinju Rajawali Medan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen menggunakan rancangan randomized pretes-posttes control group desing. Sampel mendapat perlakuan secara bergantian yaitu mendapat perlakuan pemulihan pasif dan setelah diberi tenggang waktu selama empat minggu sampel mendapat perlakuan dengan pemulihan pasif dengan manipulasi effleurage. Data kekuatan otot lengan diperoleh dengan melakukan tes menggunakan hand grip dynamometer. Data yang diperoleh diolah dengan uji t berpasangan dan uji t tidak berpasangan. Hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa pemulihan pasif dengan manipulasi effleurage mempunyai pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan pemulihan pasif terhadap pemulihan kekuatan otot lengan petinju di Sasana Tinju Rajawali Medan.

Kata Kunci: Pemulihan pasif, manipulasi effleurage, kekuatan otot lengan

Pendahuluan

Pencapaian prestasi dalam olahraga ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu faktor kondisi fisik, tehnik, psikologi serta sosial. Dari beberapa faktor itu satu sama lain mempunyai hubungan yang erat dan saling mempengaruhi. Misalnya seorang atlit yang menguasai tehnik yang baik dan mempunyai mental yang baik tetapi kondisi fisiknya tidak baik, maka prestasinya tidak dapat dicapai dengan baik.

Seorang atlit yang melakukan olahraga akan mengalami penurunan kondisi fisik (kelelahan). Penurunan kondisi fisik dapat diperbaiki melalui proses pemulihan (*recovery*) pada saat istirahat diantara set atau ronde pertandingan. Proses pemulihan ini terjadi melalui tiga macam yaitu pemulihan pasif, pemulihan aktif dan pemulihan dengan memberikan oksigen murni. Pemulihan pasif adalah pemulihan dengan istirahat pasif seperti duduk atau tidur telentang. Pemulihan aktif adalah pemulihan dengan latihan seperti jogging terus menerus. Sedangkan pemulihan dengan memberikan oksigen murni adalah pemulihan dengan istirahat pasif sambil diberi oksigen murni. (Fox, 1988)

Dari tiga jenis pemulihan tersebut di atas yang paling cepat untuk pemulihan kondisi fisik atau menghilangkan kelelahan otot adalah pemulihan dengan memberikan oksigen murni. Tetapi pemulihan dengan memberikan oksigen murni jarnag dapat dilaksanakan dilapangna pada saat istirahat diantara set atau

* Penulis adalah Staf Edukatif Fakultas Ilmu Keolahragaan UNIMED

ronde pertandingan. Hal ini dikarenakan biaya yang dibutuhkan untuk pengadaan oksigen murni sangat mahal. Begitu juga dengan pemulihan dengan latihan kurang efektif karena waktu yang terbatas pada saat istirahat diantara set atau ronde pertandingan olahraga misalnya tennis, pencak silat, tinju, karate, dan lain-lain. Oleh karena itu di dalam pertandingan-pertandingan olahraga masih banyak pelatih menggunakan pemulihan pasif bagi atlitnya.

Massege adalah suatu cara penyembuhan yang menggunakan gerakan tangan atau alt terhadap jaringan tubuh yang lunak. Gerakan tangan dalam massege disebut manipulasi. Manipulasi tadi dapat berupa urutan, pijatan dan lain-lain yang dipilih dan disusun secara sistematis berdasarkan prinsip-prinsip anatomis dan fisiologis serta disesuaikan dengan bentuk dan kondisi jaringan. Manipulasi bertujuan menimbulkan efek-efek pada sistem otot dan saraf serta sirkulasi umum dan setempat dari pada darah lymphe. (Bread & Wood dalam Soenaryo, 1973; Zhen, 1997)

Teknik manipulasi ada beberapa macam, masing-masing manipulasi mempunyai efek dan penggunaannya sendiri-sendiri. Dalam perawatan dimana massege dipergunakan, tidak semua manipulasi diberikan sekaligus, tetapi dipilih sesuai dengan tujuan perawatan. Salah satu jenis manipulasi yang dipakai adalah *effleurage*.

Sejalan dengan perkembangan, massege mulai dipakai dibidang olahraga dan disebut dengan massege olahraga (*sport massege*). Adapun yang dimaksud dengan massege olahraga adalah massege yang khusus digunakan atau diberikan kepada orang yang sehat badannya, terutama olahragawan. Ada beberapa pendapat bahwa massege olahraga dapat menghilangkan kelelahan otot dan memulihkan kondisi fisik. (Soenaryo, 1973; Zhen, 1997)

Berdasarkan pengamatan selama ini, atlit dan pelatih hanya memakai pemulihan pasif saja pada saat waktu istirahat diantar set atau ronde pertandingan. Sehingga terlihat prestasi yang diraih tidak dapat semaksimal yang diharapkan, karena kemampuan maksimal atlit tidak kembali cepat pulih setelah masa istirahat tersebut.

Merujuk pada uraian di muka, masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut: (1) Apakah kekuatan otot yang sudah lelah akan lebih cepat pulih kembali setelah dibeikan pemulihan pasif dengan manipulasi *effleurage*?; (2) Apakah ada perbedaan antara pemulihan pasif dengan pemulihan pasif sambil diberi manipulasi *effleurage*?; (3) Mana bentuk pemulihan yang paling efektif diantara pemulihan pasif dengan pemulihan pasif dengan manipulasi *effleurage*?

Pemulihan (*Recovery*)

Kelelahan otot akibat penumpukan asam laktat dan berkurangnya ATP dapat dihilangkan dengan adanya proses pemulihan. Pemulihan dapat berjalan dengan baik apabila hutang oksigen dapat dipenuhi. Oksigen ini diperlukan untuk mengembalikan tubuh kekeadaan semula sebelum latihan, yaitu penggantian cadangan energi yang dipakai sewaktu latihan dan pengangkutan asam laktat yang terbentuk, serta restorasi cadangan oksigen dalam otot.

Untuk pengisian oksigen ke dalam jaringan otot maka dibutuhkan peredaran darah yang baik dan lancar yang berguna untuk mengangkut asam laktat ke hepar. Disamping perbaikan peredaran darah akan menambah suplai oksigen ke dalam jaringan otot yang berguna untuk proses oksidatif dalam pembentukan ATP. Maka dari itu dalam pulih asal terjadi proses (Fox, 1988) :

Disamping itu juga Fox (1988) melaporkan hasil penelitian Harris mengenai perbaikan PC pada manusia. Perbaikan PC diuji dua kondisi pemulihan asal yaitu *intact circulation* (aliran normal) dan *accluded circulation* (aliran dihambat). Hasilnya PC yang diuji dalam kondisi *intact circulation* adalah sebagai berikut :

- a. Sesudah 2 menit fase pemulihan asal, PC dapat diperbaiki 84% dari pengosongan PC selama latihan
- b. Sesudah 4 menit fase pemulihan asal, PC asal diperbaiki 89% dari pengosongan PC selama latihan
- c. Sesudah 8 menit fase pemulihan asal, PC dapat diperbaiki 97% dari pengosongan PC selama latihan

Sedangkan hasil PC yang diuji dengan *accluded circulation*, PC tidak dapat diperbaiki karena oksigen diperlukan dalam proses ini.

Penumpukan asam laktat timbul akibat latihan yang lama dalam kondisi anaerob. Penumpukan asam laktat dalam batas tertentu dapat mempengaruhi proses kontraksi otot. Untuk menghilangkan penumpukan asam laktat dibutuhkan peredaran darah yang lancar. Asam laktat didalam fase pemulihan dihilangkan melalui jalan sebagai berikut:

- a. Asam laktat diubah menjadi glukosa dan glikogen, yaitu glukosa di hati dan glikogen di otot.
- b. Asam laktat diubah menjadi protein. Asam laktat yang diubah menjadi protein relatif sedikit.
- c. Asam laktat dikeluarkan lewat urine dan keringat dalam jumlah yang relatif sedikit.
- d. Asam laktat dioksidasi ke dalam sirkulasi krebs untuk diubah menjadi ATP, CO₂ dan HO₂ dan asam laktat disini lebih banyak dihilangkan dari tiga jalan tersebut di atas. (Fox, 1988)

Kecepatan hilangnya asam laktat sangat tergantung pada lancarnya peredaran darah. Dengan peredaran darah, asam laktat lebih cepat dihilangkan. Setelah latihan yang melelahkan, pemulihan dengan istirahat pasif selama 25 menit dapat menghilangkan asam laktat 50 % dan setelah pemulihan selama 60 menit asam laktat hilang 95% dari penumpukan asam laktat (Fox, 1988).

Fox (1988) melaporkan bahwa pemulihan asal dapat dilakukan dengan cara pemulihan pasif dan pemulihan aktif. Pemulihan pasif adalah pemulihan dengan istirahat pasif. Pemulihan aktif adalah pemulihan dengan latihan interval atau latihan secara kontinu. Dari kedua cara pemulihan tersebut yang paling cepat menghilangkan asam laktat adalah pemulihan dengan cara latihan secara kontinu dan yang paling lambat untuk menghilangkan asam laktat adalah pemulihan pasif.

Massege

Massege adalah suatu istilah yang digunakan untuk menerangkan manipulasi-manipulasi tertentu dari pada jaringan lunak badan kita. Manipulasi itu

dilaksanakan dengan tangan dan bertujuan menimbulkan efek-efek pada sistem otot dan saraf serta sirkulasi darah umum dan setempat dari pada darah dan lymph. Efek massege terhadap jaringan otot memperlancar penyerapan sisa-sisa pembakaran yang berada didalam otot yang dapat menimbulkan kelelahan. Dengan manipulasi yang memberikan penekanan dan peremasan kepada jaringan otot, maka darah yang berada di dalam jaringan yang mengandung zat-zat sisa pembakaran yang tidak diperlukan lagi dan merupakan *waste pruduct*, terperas keluar dari jaringan otot masuk ke dalam pembuluh vena. Kemudian pada saat penekanan atau peremasan kendur, maka darah dari pembuluh arteri yang mengandung banyak bahan-bahan gizi dan oksigen mengalir ke jaringan otot, sehingga kelelahan dapat dikurangi atau dihilangkan. Pengaruh penekanan atau peremasan dan pengendoran bergantian-gantian dalam waktu yang cukup terhadap jaringan adalah sebagai pompa yang dengan demikian membantu kelancaran peredaran darah ke jaringan.

Manipulasi didalam massege ada beberapa macam yaitu stroking, effleurage, petrisage, skin roll, kneeding, friction, tapotement, vibration dan shaking. Pemakaian manipulasi dapat dilakukan seluruhnya atau beberapa jenis saja disesuaikan dengan tujuan yang hendak dicapai dari massege.

Effleurage adalah salah satu jenis manipulasi di dalam massege yang dilakukan dengan menggunakan seluruh permukaan telapak tangan, dengan permukaan ibu jari atau ujung-ujung jari. Dapat dikerjakan dengan satu tangan atau dua tangan secara bersama-sama. Arah gerakan searah dan selalu menuju jantung menurut arah aliran darah vena dan lymph.

Setiap jenis manipulasi mempunyai efek tertentu. Disamping itu manipulasi yang sama dapat memberikan efek yang berbeda, tergantung dari cara mengerjakan. Beberapa efek manipulasi effleurage yang dapat ditimbulkan yaitu :

1. Pengaliran darah di dalam pembuluh vena, terutama pada bagian permukaan, cepat menuju ke jantung.
2. Pengaliran cairan lymph juga dipercepat sehingga penyerapan sisa-sisa pembakaran, peradangan dan *waste product* dibantu, pembengkakan dan kelelahan dapat dikurangi atau dihilangkan.
3. Effleurage yang dangkal pada bagian permukaan dan perlahan-lahan mempengaruhi syaraf-syaraf cutaneus, ini akan membantu mengurangi rasa sakit, kekakuan atau kekejangan otot dan dapat juga mengendorkan.
4. Effleurage yang dalam membantu melancarkan pengaliran darah vena menuju ke jantung, secara tidak langsung kelancaran pengaliran darah di dalam pembuluh vena ke jaringan-jaringan juga menjadi lancar, demikian pula pemberian zat-zat makanan ke dalam jaringan, sehingga membantu proses reparasi dan penyembuhan.
5. Jika effleurage dilakukan dengan cepat dan agak kuat dalam waktu yang singkat memberinefek untuk stimulasi.

Kelelahan Otot

Seseorang mengalami kelelahan dapat disebabkan oleh berbagai hal. Kelelahan yang timbul merupakan peringatan tubuh bahwa kerja tubuh telah melewati batas dan harus dihentikan agar tidak terjadi kerusakan tubuh. Penelitian-

penelitian sampai saat ini menghasilkan penggolongan macam-macam, dimana antara satu dan yang lain tampak tidak ada hubungannya, yaitu (Fox, 1988):

1. *General fatigue* yaitu kelelahan pada orang yang selesai bekerja keras atau pada orang yang kurang tidur. Kelelahan ini timbul karena kurangnya sumber energi secara umum atau setempat, seperti kadar gula yang rendah, kurang oksigen atau perubahan internal invertebrata misalnya cairan tubuh.
2. *Central fatigue* yaitu kelelahan yang dianggap terjadi dalam susunan syaraf pusat dengan tidak ditemukannya kelainan pada syaraf perifer. Misalnya otak mengalami gangguan sirkulasi, sehingga timbul anoxia pada susunan syaraf.
3. *Transmission fatigue* yaitu kelelahan karena perubahan atau kegagalan faal *neuromuscularjunction*.
4. *Contractil fatigue* yaitu kelelahan karena perubahan otot itu sendiri.

Karpovich dan Sinning (1971) memisahkan kelelahan menjadi dua yaitu kelelahan mental dan kelelahan fisik otot-otot. Kelelahan mental disebabkan karena faktor kejenuhan, kebosanan dan lain-lain. Kelelahan otot-otot timbul disebabkan karena kerja fisik atau kontraksi otot yang berlebihan.

Kelelahan otot adalah ketidak mampuan mempertahankan atau mengulang gerakan kontraksi otot karena berkurangnya kekuatannya. Kelelahan otot dapat terjadi karena ada gangguan di *neuro muscular junction* atau otot itu sendiri. Kelelahan pada *neuro muscular junction* yaitu kelelahan yang dikarenakan ada gangguan potensial aksi di *neuromuscularjunction*. Misalnya bila otot yang sudah lelah kemudian otot tersebut dirangsang secara langsung, kontraksi otot menjadi lebih kuat. Jadi kelelahan otot disebabkan ada gangguan potensial aksi di *neuro muscular junction*. Kegagalan *neuro muscular junction* dalam meneruskan rangsangan syaraf pada serabut otot karena disebabkan penumpukan asam laktat. Hal ini dikuatkan oleh beberapa studi yang mengatakan bahwa penumpukan asam laktat menghambat potensial aksi di *neuro muscular junction*. Akibatnya kontraksi otot menjadi lemah. (Fox, 1988)

Kelelahan pada ototnya sendiri disebabkan karena terganggunya proses kontraksi otot di daerah otot itu sendiri, misalnya otot yang sudah lelah kemudian dirangsang langsung pada syaraf yang mensyarafi otot, ternyata impuls yang menuju otot berjalan normal, maka kelelahan otot ini disebabkan karena gangguan otot itu sendiri. Gangguan kontraksi otot ini karena berkurangnya ATP dan peningkatan penumpukan asam laktat. Penumpukan asam laktat di otot mengakibatkan konsentrasi ion hidrogen bertambah dan pH menurun dalam sel.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa kelelahan otot disebabkan karena penumpukan asam laktat dan berkurangnya ATP. Berkurangnya ATP menyebabkan berkurangnya kekuatan otot dan peningkatan konsentrasi asam laktat antara lain dapat mengganggu transmisi pada *neuro muscular junction*.

Kekuatan Otot

Kekuatan adalah kemampuan sebuah otot atau sekelompok otot yang dapat digunakan untuk melawan suatu tahanan atau beban dalam suatu usaha yang maksimal (Burke, 1980). Aplikasi kekuatan dalam gerakan olahraga ada beberapa macam yaitu (a) tubuh yang digerakkan seperti lari, lompat, loncat dan renang, (b) alat yang digerakkan seperti peluru, cakram dan martil, (c) melawan aksi otot seperti gulat dan judo (Nossek, 1982).

Kekuatan otot seseorang bisa berubah, baik karena proses alami seperti usia, iklim dan cuaca, maupun karena proses kegiatan manusia seperti latihan, kerja dan lainnya. Dengan demikian kekuatan otot dipengaruhi oleh banyak faktor. O'Shea (1976) mengemukakan bahwa kekuatan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

- 1) aspek anatomi dan fisiologi, yang meliputi: a) jenis serabut otot rangka; b) luas otot rangka yang bersangkutan
- 2) aspek biokimia fisiologi, yaitu sistem metabolisme energi terutama metabolisme anaerobik dan
- 3) aspek biomekanis kinesiologi, meliputi: a) sudut persendian; b) kecepatan interaksi antara bagian tubuh dengan sistem mekanika gaya secara keseluruhan; c) jumlah cross brige yang terlihat

Kekuatan otot akan diperoleh secara maksimal apabila otot tersebut dilatih dengan suatu metode latihan yang secara sempurna pula. Latihan adalah suatu proses perencanaan yang mengembangkan suatu penampilan olahraga yang kompleks dalam pengertian terhadap isi (materi), metode dan ukuran organisasi yang sesuai dengan tujuan-tujuan dan sasaran yang diharapkan Nossek (1982). Sementara Bompa (1986) menyatakan bahwa latihan adalah suatu aktivitas olahraga yang sistematis dalam jangka waktu yang lama, progresif dan individual yang bertujuan membentuk fungsi fisiologis manusia untuk memenuhi tugas yang dibutuhkan.

Supaya latihan yang dilakukan sesuai dengan tujuan dan target yang diinginkan, maka pelaksanaan program latihan harus memperhatikan prinsip-prinsip latihan. Salah satu prinsip latihan yang harus mendapat perhatian dari pelatih dan atlet yaitu prinsip pemulihan. Pemulihan adalah prinsip yang termasuk penting dalam menjalani suatu program latihan. Pemulihan dimaksudkan untuk memberikan kesempatan bagi otot untuk dapat berkembang dan mengadaptasikan diri pada hari atau waktu istirahat. Pemulihan sebenarnya sama pentingnya dengan latihan, karena itu istirahat harus dianggap sebagai bagian dari proses latihan. Tanpa pemulihan yang cukup, latihan yang dilakukan tidak akan efektif dan maksimal.

Kekuatan otot seseorang dapat diukur. Alat untuk mengukur kekuatan otot dinamakan *dynamometer*. Sedangkan alat yang khusus untuk mengukur kekuatan otot lengan dinamakan *hand grip dynamometer*. Alat ini mempunyai koefisien objektifitas 0.953, baik untuk pria maupun wanita (Mathews, 1978).

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan rancangan *randomized pre test-post test control group design*.

Perlakuan diberikan di Sasana Tinju Rajawali Medan dengan jumlah populasi sebanyak 14 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampling (Zaenuddin, 1988).

Data dikumpulkan dengan mengukur kekuatan maksimal otot lengan dengan menggunakan *hand grip dynamometer*. Karena jumlah sampel yang terbatas, maka sampel diberi kedua perlakuan tersebut. Antara satu perlakuan

dengan perlakuan yang kedua diberi tenggang waktu empat minggu untuk menghilangkan efek perlakuan pertama.

Sampel diukur kekuatan otot lengannya, kemudian sampel melakukan latihan tanding selama 10 ronde dengan waktu 3 menit tiap ronde. Diantara tiap ronde diberikan istirahat 1 menit sambil diberi perlakuan sesuai dengan kelompok yaitu kelompok pemulihan pasif dan kelompok pemulihan pasif dengan manipulasi effleurage. Setelah selesai melakukan latihan tanding selama 10 ronde, orang coba melakukan istirahat selama 3 menit sambil diberikan perlakuan sesuai dengan kelompoknya. Setelah pemberian istirahat dengan perlakuan selama 3 menit kemudian orang mencoba kembali diukur kekuatan otot lengannya.

Teknik analisis data menggunakan statistik dengan uji-t tidak berpasangan dan uji-t berpasangan memakai program SPSS for Windows dengan taraf signifikan 95%.

HASIL

Pengaruh Pemulihan Pasif dengan Pemulihan Pasif dengan Manipulasi Effleurage terhadap Kekuatan Otot Lengan

Rata-rata, standar deviasi, hasil tes awal dan tes akhir kekuatan otot lengan pada kelompok pemulihan pasif dan pemulihab pasif dengan manipulasi effleurage dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan analisis data dengan uji t berpasangan, diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara tes awal dan tes akhir kekuatan otot lengan ($p= 0,000$) pada kelompok pemulihan pasif. Hal ini berarti terdapat pengaruh antara pemulihan pasif terhadap peningkatan kekuatan otot lengan. Begitu juga dengan kelompok pemulihan pasif dengan manipulasi effleurage, diperoleh hasil bahwa ada perbedaan yang nyata antara tes awal dan tes akhir kekuatan otot lengan ($p=0,000$). Hal ini berarti terdapat pengaruh antara pemulihan pasif dengan manipulasi effleurage terhadap peningkatan kekuatan otot lengan.

Tabel 1. Hasil uji beda rata-rata antara tes awal dan tes akhir kekuatan otot lengan (KOL) pada kelompok pemulihan pasif dengan pemulihan pasif dengan manipulasi effleurage

Var	Klp. Pasif		<i>p</i>	Klp. Pasif Eff		<i>p</i>
	Rata-rata dan SD			Rata-rata dan SD		
	Awal	Akhir		Awal	Akhir	
KOL	32.79±14.71	24.36±11.58	0,000	32.93±14.62	33.50±14.16	0,000

Perbedaan Pengaruh Pemulihan Pasif dengan Pemulihan Pasif dengan Manipulasi Effleurage terhadap Kekuatan Otot Lengan

Berdasarkan analisis data dengan uji t tidak berpasangan, diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p = 0,000$) antara kedua kelompok perlakuan, tepatnya pengembalian kekuatan otot lengan setelah diberi pemulihan pasif dengan manipulasi effleurage lebih baik dibandingkan dengan hanya diberi pemulihan pasif saja.

Tabel 2. Hasil uji rata-rata tidak berpasangan tes akhir kelompok pemulihan pasif dengan pemulihan pasif dengan manipulasi effleurage

Var	Klp. Pasif		Klp. Pasif Eff	
	Rata-rata dan SD	<i>p</i>	Rata-rata dan SD	<i>p</i>
KOL	24.36±11.58	0,000	33.50±14.16	0,000

PEMBAHASAN

Pengaruh Pemberian Pemulihan Pasif terhadap Kekuatan Otot Lengan

Dalam masa pemulihan, faktor peredaran darah merupakan salah satu faktor penting untuk menghilangkan kelelahan otot. Bila peredaran darahnya lancar dalam masa pulih asal, maka lebih banyak sisa metabolisme diangkut untuk dibuang, selain itu akan lebih banyak oksigen yang akan diangkut dan dibawa ke jaringan otot.

Istirahat dengan pemulihan pasif dapat menghilangkan kelelahan otot, tetapi memerlukan waktu yang lebih dari 3 menit. Kekuatan otot maksimal dari otot lengan belum dapat kembali pulih setelah diberikan pemulihan pasif, hal ini disebabkan karena kebutuhan oksigen belum mencukupi untuk mengoksidasi asam laktat dan memperbaiki persediaan ATP-PC. Karena untuk memperbaiki atau mengembalikan persediaan ATP-PC didalam jaringan otot memerlukan waktu lebih dari 3 menit dan untuk menghilangkan asam laktat memerlukan waktu 60 menit.

Pengaruh Pemberian Pemulihan Pasif dengan Manipulasi Effleurage terhadap Kekuatan Otot Lengan

Kekuatan otot yang sudah lelah kemudian melakukan pemulihan dengan pemulihan pasif sambil diberi manipulasi effleurage selama 3 menit, kekuatan otot pulih kembali seperti kekuatan awal. Manipulasi effleurage yang diberikan pada otot lengan akan mempercepat pelepasan eksudat atau sisa-sisa pembakaran di dalam otot akibat melakukan aktifitas, selain itu manipulasi effleurage akan merangsang percepatan peredaran darah ke jaringan otot yang dimanipulasi. Peredaran darah yang lancar selain membawa kebutuhan oksigen ke jaringan otot, darah juga akan membawa sisa-sisa pembakaran dari jaringan otot menuju ke jantung dan selanjutnya dibuang.

Dari paparan di atas dapat dilihat bahwa kekuatan otot lengan dapat dipulihkan kembali seperti kekuatan awal setelah melakukan pemulihan dengan pemulihan pasif sambil diberi manipulasi effleurage selama 3 menit. Hal ini dikarenakan manipulasi effleurage dapat mempercepat aliran balik vena dan juga menyebabkan vasodilatasi lokal serta meningkatkan suhu lokal (Soenaryo, 1973). Gosokan yang teratur dengan arah menuju ke jantung dan sedikit tekanan yang diberikan akan menyebabkan darah lebih cepat dan banyak menuju ke jantung. Dengan bertambah lancarnya peredaran darah menyebabkan ruangan jantung membesar. Hal ini menyebabkan jantung akan berusaha memompakan darah dengan lebih kuat dan cepat.

Gosokan yang diberikan dipermukaan kulit menyebabkan meningkatnya suhu (vasolidatasi) lokal. Dengan terjadinya vasolidatasi lokal menyebabkan darah banyak mengalir ke jaringan otot serempat melalui arteri. Akibatnya pertukaran gas dan bahan-bahan lain lebih banyak. Dengan lebih banyak pertukaran gas dan cairan di kapiler, akan mempercepat pembuangan sisa-sisa pembakaran.

Banyaknya oksigen yang dibawa oleh darah melalui arteri dan terserap oleh jaringan otot, menyebabkan asam laktat yang masih ada didalam otot akan cepat dioksidasi melalui siklus krebs untuk kembali dijadikan sebagai energi. Selain itu bahan sari-sari makanan yang juga terserap oleh otot akan cepat dipecah dan dioksidasi untuk memperbaiki ATP-PC.

Pemulihan kekuatan otot lengan terletak pada kecepatan perbaikan pengisian ATP-PC dan menghilangkan asam laktat serta memperbaiki oksigen debt. Menurut Fox (1988), bahwa dengan istirahat pasif ATP-PC dapat diperbaiki tetapi memerlukan waktu selama 5 menit sampai 8 menit dan untuk menghilangkan asam laktat memerlukan waktu 60 menit.

Pemulihan dengan pemberian istirahat pasif sambil diberi manipulasi effleurage selama 3 menit dapat memulihkan kekuatan otot maksimal seperti kekuatan otot awal. Karena dengan pemberian manipulasi effleurage selama 3 menit dapat memperbaiki ATP-PC dan lebih cepat mengoksidasi asam laktat kembali menjadi energi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil uji hipotesis, penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut: **Pertama:** Kekuatan otot lebih cepat pulih setelah diberi istirahat pemulihan pasif dengan manipulasi effleurage selama 3 menit; **Kedua:** Terdapat perbedaan yang signifikan antara pemberian pemulihan pasif dengan dibandingkan dengan pemulihan pasif dengan manipulasi effleurage; **Ketiga:** Pemulihan kekuatan otot lengan yang paling efektif menggunakan pemulihan pasif dengan manipulasi effleurage.

DAFTAR PUSTAKA

- Barley, S.H. and Chue,E.; 1947 *Fatigue and Impairment In Man*, New York: Mc Graw Hill
- Bompa,TO.: 1980: *Theory and Methodology of Training, The Key to Athletics Performance*, Toronto: Kendall Hunt Publishing Co.
- Burke,RJ.: 1980; *Toward and Understanding of Human Performance*, 2nd Ed.; New York: Mev Publish
- Fox,LE., Bower,R., and Foss,M.; 1988, *The Physiology Basis of Physical Education and Athletics*; New York: Sunders College Publishing.
- Guyton,A.C.; 1991; *Fisiologi Kedokteran*; (terjemahan); Jakarta: EGC
- Karpovich, Peter, V And Sinning, E.,; 1971
- Mathews,D.K.,; 1978; *Measurement in Physical Education*; London: Sounders Company
- Nosseck,J.,; 1982; *General Theory of Training*; Lagos: Pan African Press
- O'Shea, J.P.,; 1976; *Scientific Principle and Methode's of Strength Fitness*, 2nd.Ed.; Tokyo: Wesley Publishing Co.
- Suryabrata,S.,; 2000; *Metodologi Penelitian*; Jakarta:PT Raja Grafindo Persada