

## **PENAMBAHAN MANUA LYMPH DRAINAGE VODDER MEMPERCEPAT PENURUNAN KADAR C REAKTIVE PROTEIN PADA OBESITAS DENGAN LATIHAN INTENSITAS SEDANG**

Ali Imron  
Fisioterapis OMNI Hospital Pulomas, Jakarta  
Jl. Pulomas Barat VI No. 20 Jakarta Timur, 13210  
ali.arafah5@gmail.com

### **Abstrak**

Latar belakang: Masalah obesitas perlu mendapatkan penanganan yang serius akan akibat munculnya beberapa penyakit di kemudian hari. Obesitas selalu dihubungkan dengan terjadinya *low grade inflammation* yang merupakan penanda terjadinya *Chronic Non Communicable Disease* seperti Arteriosklerosis, penyakit jantung, diabetes tipe 2 dan radang sendi. Salah satu tanda terkuat terjadinya *low grade inflammation* adalah naiknya kadar *C Reactive Protein* (CRP) pada plasma darah. Tujuan: Penelitian dilakukan untuk membuktikan apakah pemberian *Manual Lymph Drainage Vodder* (MLDV) mempercepat penurunan CRP pada plasma darah obesitas yang diberikan latihan intensitas sedang. Metode: Sampel penelitian ini adalah 20 orang karyawan OMNI HOSPITAL Pulomas yang mengalami obesitas. Obesitas diukur dengan BMI  $\geq 25$  Kg/m. Kadar CRP plasma darah diperiksa laboratorium setelah sampel puasa minimal 10 jam. Jumlah subyek penelitian kemudian dikelompokkan secara random dalam dua kelompok. Kelompok satu diberikan perlakuan dengan pelatihan intensitas sedang tiga kali dalam satu minggu. Kelompok dua disamping diberikan pelatihan intensitas sedang tiga kali dalam seminggu diberikan tambahan pemberian *Manual lymph Drainage Vodder* dua kali seminggu. Pemberian MLDV tidak berbarengan dengan pelatihan intensitas sedang. Penelitian dilakukan selama 10 minggu. Pada akhir penelitian darah subyek penelitian diperiksa kembali kadar CRP dalam plasma darahnya. Hasil: Rerata kadar CRP sebelum perlakuan pada kedua kelompok tidak menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada kedua kelompok ( $p > 0,05$ ). Uji hipotesis satu dapat disimpulkan bahwa pelatihan intensitas sedang dapat menurunkan kadar CRP dalam plasma darah ( $P < 0,05$ ). Sedangkan uji hipotesis dua menunjukkan bahwa penambahan MLDV pada pelatihan intensitas sedang dapat menurunkan kadar CRP dalam plasma darah ( $p < 0,05$ ). Dari uji komparasi data hipotesis satu dan dua dengan *independent t test* menggunakan data selisih antara sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok satu dan dua didapatkan hasil yang tidak bermakna. ( $p > 0,05$ ). Kesimpulan: Pelatihan intensitas sedang dapat menurunkan kadar CRP plasma darah pada obesitas hal yang sama ditemukan juga bahwa penambahan MLDV dapat menurunkan kadar CRP pada plasma darah obesitas. Perbandingan terhadap hasil keduanya menunjukkan bahwa pemberian MLDV pada pelatihan intensitas sedang tidak bermakna lebih mempercepat penurunan CRP di banding yang diberikan exercise saja.

**Kata Kunci:** *Pelatihan Intensitas Sedang, MLDV, CRP*

### **Abstract**

*Background: Obesity is an excess weight because of excessive levels of fat in the body. Obesity is a serious problem for health; it is a trigger for more complicated diseases that might occur in the future. Many people believe that obesity is one of the causes of Low Grade Inflammation; it is a sign of Chronic Non Communicable Disease such as arteriosclerosis, heart diseases, diabetes type 2 and arthritis. One of the most significant signs of low grade inflammation is the increasing of C Reactive Protein (CRP) level on blood plasma in obesity. Objective: A research has been conducted to find evidence*

whether to give Manual Lymph Drainage Vodder (MLDV) to the patient will accelerate the decrease of CRP on blood plasma in obesity with medium intensity exercises. Method : The samples are the 22 employees of OMNI Hospital Pulomas with obesity with IMT 25 Kg/m. the level of CRP in Blood Plasma will be rated based on the laboratory examination after the sample fasting for at least 10 hours. The number of the subject of the research will be grouped randomly into two groups. The group one will be treated with medium intensity exercises, three times a week. Group two will be treated with similar treatment but they are given extra treatment, Manual Lymph Drainage Vodder, twice a week and MLDV is not given at the same time with medium intensity exercises. The research has been conducted for 10 weeks, in the end of the research; the level of CRP in the blood plasma of the object of the research will be measured. Result : The average CRP level before the treatment for both groups did not show any significant differences ( $p < 0,05$ ), it means that there is no different between the two groups before the treatment. Based on hypothesis 1, we can concluded that medium intensity exercises can decrease the CRP level in blood plasma ( $P = 0,046$ ). The hypothesis shows that with addition of MLDV on medium intensity exercises can reduce the CRP Level on blood plasma ( $p < 0,05$ ). Based on the data from hypothesis 1 and hypothesis 2, I conducted comparison test with independent test method by using deviation data before and after treatment from group 1 and group 2. The result is the increase of MLDV on medium intensity exercises did not accelerate the decrease of CRP level on Blood plasma ( $p = >0, 050$ ). Congclution : Medium intensity exercises can reduce the CRP level on blood plasma on obesity. The same result is found if we add MLDV, it is also reduce CRP Level on blood plasma on obesity. The comparison to both result shows that the addition MLDV in medium intensity exercises did not accelerate CRP level on blood plasma (not signivicant) than without the addition of MLDV.

**Keywords:** Medium Intensity Excercise,MLDV, CRP

## Pendahuluan

Dari tahun ketahun jumlah insan obesitas terus meningkat hal ini tidak saja terjadi di negara-negara maju akan tetapi juga terjadi di Indonesia. Menurut penelitian kesehatan dasar 2007 yang dilakukan Kementrian Kesehatan Indonesia 10,3% orang dewasa Indonesia diatas 15 tahun menderita obesitas. Dari angka ini 13,9% diantaranya kaum pria sedangkan 23,8% adalah kaum wanita. Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa 18,8% orang dewasa Indonesia memiliki perut buncit atau obesitas sentral (Dep.Kes, 2010).

Data diatas menunjukkan bahwa sebagian masyarakat Indonesia sudah mengarah pada kehidupan sadentari, hal ini diperkuat dengan data bahwa 48,2% orang berusia diatas 10 tahun kekurangan aktifitas fisik. Sedangkan pada saat yang sama 93,6% orang berusia 10 tahun kekurangan asupan buah dan sayur (Dep.Kes, 2010).

Masalah obesitas perlu mendapatkan penanganan yang serius akan akibat munculnya beberapa penyakit di kemudian hari. Obesitas selalu dihubungkan dengan terjadinya *low grade inflammation* yang merupakan penanda

terjadinya *Cronic Non Comunicable Disease (CNCD)* seperti Arterosklerosis, penyakit jantung, diabetes tipe 2 dan radang sendi (Nishimura, 2009).

Penanganan masalah obesitas tidak saja dilakukan oleh pemerintah dengan melakukan penyuluhan gizi seimbang akan tetapi secara naluriah orang dengan obesitas berusaha juga mengurangi berat badannya. Secara Individu biasanya mereka melakukan dua hal yaitu dengan mengurangi asupan (diet) makanan dan meningkatkan aktifitas fisik (*Exercise*).

Kedua cara di atas memang dipandang efektif dan aman. Namun demikian tingkat keberhasilannya sering tidak seperti yang diinginkan. Diet sudah dilakukan olah raga dilakukan akan tetapi berat badan tidak turun juga. Ditemukan juga efek yoyo yaitu suatu kondisi ketika program dijalankan berat badan turun tetapi ketika program berhenti berat badan naik kembali (Haymand, 2008).Melihat Kenyataan tersebut penanganan obesitas tidak cukup hanya berfokus pada masuk dan keluarnya asupan makanan akan tetapi harus memperhatikan faktor lingkungan, gaya hidup, gene-

tika, kinerja otak dan aspek biomolekuler yang berkaitan dengan obesitas.

Salah satu aspek biomolekuler yang sering dikaitkan dengan obesitas adalah naiknya kadar *C Reactive Protein (CRP)* di dalam darah penderita obesitas. CRP adalah penanda paling kuat terjadinya *low grade inflammation* pada tubuh yang dalam jangka panjang akan menimbulkan penyakit kronis yang dikenal *Chronic Non Comunicable Diseases (CNCDs)*. Tingginya kadar CRP pada penderita obesitas akan menyebabkan kinerja *mitokondria* kurang efektif sehingga kalori yang masuk ke dalam tubuh tidak terolah dengan sempurna. Kalori yang masuk selalu tersisa dan akan disimpan dalam bentuk jaringan adipose dan trigleserida. Tanpa memperhatikan kadar CRP dalam darah bagi penderita obesitas seringkali asupan sudah diturunkan tetapi berat badan tidak turun juga.

Aspek kedua yang perlu diperhatikan dalam penanganan obesitas adalah kinerja otak yang berkaitan dengan respon otak kadal terhadap rasa lapar akibat diet. Rasa lapar akan diterjemahkan otak kadal sebagai ancaman yang akan direspon dengan reflek *fight and flight*. Ketika rasa lapar datang otak memerintahkan kepada mitokondria untuk bekerja lebih lambat biar cadangan makanan yang ada cukup untuk kehidupan karena sedang ada ancaman lapar. Proses ini terus berlangsung dan ketika makanan sudah ada kembali kinerja mitokondria tidak otomatis normal kembali. Masih lambatnya kinerja mitokondria ini menyebabkan timbunan sisa kalori kembali terjadi dan akan disimpan dalam bentuk jaringan adipose serta trigleserida.

Dengan mengacu pada masalah diatas maka menyelesaikan masalah obesitas tidak saja dengan mengatur asupan makanan akan tetapi perlu melakukan kajian yang mendalam pada aspek biomolekuler. Penelitian ini akan melihat penurunan kadar CRP di dalam darah sebagai salah satu cara penanganan masalah obesitas dengan pendekatan perlakuan Fisioterapi. Dua pendekatan fisioterapi yang akan dilakukan adalah dengan memberikan terapi *Manual Limphe Drainage Vooder (MLDV)* dan terapi *Exercise Intensitas Sedang*.

Terapi MLDV saat ini dikenal sebagai terapi antiinflamasi dengan jalan menormalkan cairan intraseluler didalam sel (Neil, 2009).

Pada kondisi peradangan maka banyak molekul imunitas, makropach dan produk sampah yang masuk kedalam cairan intersisial yang menyebabkan cairan menjadi lebih pekat dan akan terjadi stagnasi. Melalui MLDV akan terjadi perbaikan lingkungan sel maka proses regenerasi sel bisa berjalan dengan baik dan inflamasi berkurang.

Perlakuan kedua yang akan dilakukan adalah dengan memberikan tambahan aktifitas berupa *exercise*. Pelatihan diyakini dapat menurunkan kadar CRP dalam plasma darah (Laka,2005). Penelitian yang dilakukan mengindikasikan bahwa penurunan level CRP dalam plasma karena adanya aktifitas anti inflamasi pada *exercise*. Penelitian ini juga mengindikasikan bahwa penurunan level CRP pada *exercise* adalah karena adanya penurunan *abdominal fat* (Christopher,et al,2010). Banyak metode *exercise* yang ditawarkan dalam program penurunan berat badan, tetapi memilih terapi yang cocok seringkali bukan perkara yang mudah *Exercise* intensitas sedang dipilih dengan melihat proses metabolisme yang terjadi saat *exercise* dilakukan dan akibatnya terhadap kadar CRP.

## Obesitas

Obesitas adalah keadaan patologis yang ditandai dengan adanya kelebihan berat badan akibat penumpukan lemak yang berlebihan di dalam tubuh (Lauralee, 2001). Setiap orang memerlukan sejumlah lemak tubuh untuk menyimpan energi, sebagai penyekat panas, penyerap guncangan dan fungsi lainnya. Pada dasarnya terjadinya obesitas disebabkan oleh jumlah kalori yang masuk ke dalam tubuh lebih besar dari yang dikeluarkan dalam jangka waktu yang lama. Kelebihan kalori yang tidak terpakai akan disimpan dalam bentuk tligeserida dan jaringan adipose. Penimbunan lemak ini menyebabkan sel lemak akan hipertropi dan dalam jangka waktu yang lama akan terjadi perbanyakan sel lemak (hiperplasi). Proses ini akan terus berlangsung dengan terisinya sel lemak yang baru dengan lemak sehingga timbunan lemak dalam tubuh akan semakin banyak.

Dilihat dari proporsi lemaknya wanita rata-rata memiliki jumlah lemak yang lebih banyak dibanding pria. Perbandingan yang normal antara berat badan dengan jumlah lemak

tubuh pada wanita adalah 25-30% sedang pada pria adalah 18-23%. Dengan melihat proporsi lemak ini maka seseorang disebut obesitas jika memiliki proporsi lemak 20% lebih tinggi dari kisaran nilai tengahnya (Medica store, 2010).

### Penyebab Obesitas

Penyebab utama obesitas adalah ketidakseimbangan antara kalori yang masuk dan kalori yang dikeluarkan. Ketidakseimbangan ini disebabkan oleh karena beberapa faktor diantaranya adalah

#### 1. Faktor Genetik

Obesitas cenderung diturunkan, sehingga diduga memiliki penyebab genetik. Tetapi anggota keluarga tidak hanya berbagi gen, tetapi juga makanan dan kebiasaan gaya hidup, yang bisa mendorong terjadinya obesitas. Seringkali sulit untuk memisahkan faktor gaya hidup dengan faktor genetik. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa rata-rata faktor genetik memberikan pengaruh sebesar 33% terhadap berat badan seseorang.

#### 2. Faktor lingkungan

Gen merupakan faktor yang penting dalam berbagai kasus obesitas, tetapi lingkungan seseorang juga memegang peranan yang cukup berarti. Lingkungan ini termasuk perilaku/pola gaya hidup (misalnya apa yang dimakan dan berapakah seseorang makan serta aktivitasnya).

Seseorang tentu saja tidak dapat mengubah pola genetiknya, tetapi dia dapat mengubah pola makan dan aktivitasnya.

#### 3. Faktor psikis.

Salah satu bentuk gangguan emosi adalah *persepsi diri yang negatif*. Gangguan ini merupakan masalah yang serius pada banyak wanita muda yang menderita obesitas, dan bisa menimbulkan kesadaran yang berlebihan tentang kegemukannya serta rasa tidak nyaman dalam pergaulan sosial.

#### 4. Faktor kesehatan

Beberapa penyakit bisa menyebabkan obesitas, di antaranya:

- Hipotiroidisme
- Sindroma chusing
- Sindroma Preder Willi
- Beberapa kelainan saraf yang bisa menyebabkan seseorang banyak makan.

#### 5. Faktor Obat-obatan

Jenis obat tertentu seperti golongan steroid dan anti depresan dapat menyebabkan penambahan berat badan.

#### 6. Faktor Perkembangan

Penambahan ukuran atau jumlah sel-sel lemak (atau keduanya) menyebabkan bertambahnya jumlah lemak yang disimpan dalam tubuh. Penderita obesitas, terutama yang menjadi gemuk pada masa kanak-kanak, bisa memiliki sel lemak sampai 5 kali lebih banyak dibandingkan dengan orang normal. Jumlah sel-sel lemak tidak dapat dikurangi, karena itu penurunan berat badan hanya dapat dilakukan dengan cara mengurangi jumlah lemak di dalam setiap sel.

#### 7. Faktor aktivitas fisik

Kurangnya aktivitas fisik kemungkinan merupakan salah satu penyebab utama dari meningkatnya angka kejadian obesitas di tengah masyarakat yang makmur. Orang-orang yang tidak aktif memerlukan lebih sedikit kalori. Seseorang yang cenderung mengkonsumsi makanan kaya lemak dan tidak melakukan aktivitas fisik yang seimbang, akan mengalami obesitas.

### Klasifikasi Obesitas

Menurut World Health Organization (WHO) tahun 1998, berdasar pada pengukuran indeks masa tubuh (IMT) obesitas dibagi menjadi obesitas I dengan IMT 30-34,9, obesitas II dengan IMT 35-39,9, sedangkan IMT lebih dari 39,9 disebut sangat obesitas. Berbeda dengan WHO, untuk Asia Pasifik klasifikasi berdasarkan IMT dibagi menjadi tiga yaitu normal, overweight dan obesitas (Lestiani, 2007).

Tabel 1  
Klasifikasi Obesitas berdasarkan BMI Asia Pasifik

18,5 – 22,9	Normal
23 - 24,9	Overweight
> 25	Obesitas

### Peradangan

Obesitas selalu dikaitkan dengan peradangan terutama sejak ditemukannya molekul endocrine yang berkaitan dengan peradangan seperti IL-6 dan TNF $\alpha$  (Greenberg, 2006).

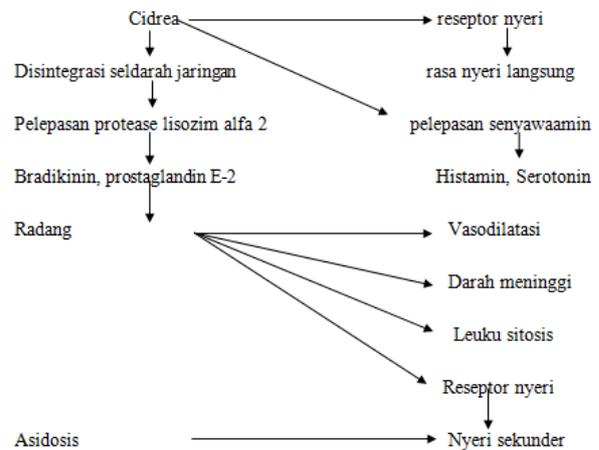
Peradangan adalah reaksi tubuh atas adanya potensi dan kerusakan jaringan sebagai akibat adanya trauma, micro organism ataupun reaksi auto imun yang berfungsi untuk menghancurkan, mengurangi dan mengurung baik agen yang menciderai ataupun jaringannya (Dorland, 2002).

Secara garis besar, peradangan ditandai dengan vasodilatasi pembuluh darah lokal yang mengakibatkan terjadinya aliran darah setempat yang berlebihan, kenaikan permeabilitas kapiler disertai dengan kebocoran cairan dalam jumlah besar ke dalam ruang interstisial, pembekuan cairan dalam ruang interstisial yang disebabkan oleh fibrinogen dan protein lainnya yang bocor dari kapiler dalam jumlah berlebihan, migrasi sejumlah besar granulosit dan monosit ke dalam jaringan, dan pembengkakan sel jaringan. Beberapa produk jaringan yang menimbulkan reaksi ini adalah histamin, bradikinin, serotonin, prostaglandin, beberapa macam produk reaksi sistem komplemen, produk reaksi sistem pembekuan darah, dan berbagai substansi hormonal yang disebut limfokin yang dilepaskan oleh sel T yang tersensitisasi (Guyton & Hall, 1997).

Secara umum radang dibagi menjadi dua stadium berdasarkan waktu terjadinya, yaitu radang akut dan radang kronis. Radang akut adalah reaksi cepat atas adanya kerusakan yang ditandai dengan meningkatnya leukosit dilokasi cedera guna membersihkan mikroba yang menginvasi dan membongkar jaringan yang nekrotik. Dua peristiwa penting yang terjadi pada radang akut adalah perubahan struktur dan penampang pembuluh darah dan migrasi lekosit. Perubahan penampang pembuluh darah menyebabkan meningkatnya sirkulasi darah dan perubahan struktur pembuluh mikro memungkinkan protein plasma dan lekosit meninggalkan sirkulasi darah. Leukosit yang berasal dari mikrosirkulasi akan melakukan emigrasi dan selanjutnya berakumulasi di lokasi cedera (Mitchell & Cotran, 2003).

Radang kronis berkaitan dengan terjadinya peradangan dalam waktu yang berdurasi panjang bisa berminggu-minggu bahkan beberapa bulan-bulan dan bertahun-tahun. Radang kronis dapat terjadi sebagai kelanjutan dari radang akut yang tidak selesai oleh adanya agen penyebab yang menetap atau adanya gangguan terhadap proses penyembuhan

normal. Adakalanya sejak semula peradangan itu sudah bersifat kronik.



Gambar 1  
Skema proses peradangan akut

Terdapat 3 kelompok besar yang menjadi penyebabnya, yaitu infeksi persisten oleh mikroorganisme intrasel tertentu (seperti basil tuberkel), *Treponema palidum*, dan jamur-jamur tertentu), kontak lama dengan bahan yang tidak dapat hancur (misalnya silika), penyakit autoimun.

### Adipose

Jaringan adipose atau lemak tubuh atau lemak adalah suatu jaringan penyusun adipocytes yang menyimpan lemak dalam bentuk trigliserida. Lemak tersimpan di dalam hati dan otot. Jaringan adipose berasal dari lipoblast. Itu berarti berperan terhadap penyediaan energi yang berasal dari lemak, walaupun juga berfungsi sebagai penyangga dan penahan panas tubuh. Ada dua tipe jaringan adipose yaitu *white adipose tissue* (WAT) dan *brown adipose tissue* (BAT). Jaringan adipose berperan juga terhadap produksi hormon seperti leptin, resistin, adiponektin,cytokine (IL-6) serta TNF $\alpha$ .

White Adipose Tissue (WAT) berfungsi menjaga panas tubuh, penyangga tubuh, dan sumber energi. WAT berada di bawah kulit, terdapat di kelenjar lympe dan otot. Penelitian pada tahun1994 menemukan hormon leptin terdapat di WAT, leptin merupakan hormon yang beredar dalam darah dan memberikan sinyal ke otak tentang jumlah penyimpanan adipose sehingga mengatur rasa lapar.

Peningkatan kadar leptin akan membuat sensitivitas insulin menurun dan rasa lapar meningkat (Schwartz, 2000). Lipofisis di WAT adalah katalisasi oleh hormon sensitif lipase dan dirangsang oleh katekolamin, NA, dan adrenalin melalui  $\beta$ 1-reseptor (Hales, 1978). Lipolisis akan menstimulasi ujung saraf simpatis jika terjadi exercise berarti WAT juga berfungsi sebagai sistem endokrin dengan mensekresi adiponektin dan protein lain disebut adipokinase yang terlibat dalam metabolisme lipid, sensitivitas insulin, fungsi pembuluh darah dan regulasi tekanan darah. Saat WAT meningkat adiponektin menurun sehingga nilai sitokin pro inflamatori (IL-6 dan TNF $\alpha$ ) akan meningkat sehingga terjadi *low grade inflammation* yang ditandai dengan naiknya kadar C-Reactive Protein. Adiponektin berfungsi sebagai anti inflamasi.

*Brown Adipose Tissue (BAT)* mendapat warna karena kaya akan vascularisasi, memiliki saraf unmyelin dan padat mitochondria dan terdapat di dekat atau sekitar organ dalam dan pembuluh darah ke otak, vertebra, jantung, paru-paru dan ginjal, selain itu juga terdapat di bawah leher dan supraclavicular. BAT mengekspresikan protein mitokondria untuk melakukan proses  $\beta$  oksidasi sehingga menghasilkan panas dari proses penggunaan ATP.

## Adiponektin

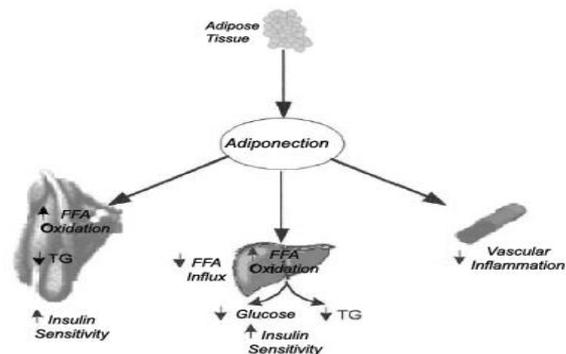
Obesitas selalu dikaitkan dengan terjadinya peradangan kronis sistemik yang disebut *low grade inflammation* dan selalu berkaitan dengan terjadinya *Chronic Non Communicable diseases (CNCDs)* (Nieklas, 2008) yang tergolong penyakit ini adalah arterosklerosis, diabetes tipe 2, myocardial infark dan artritis. Mekanisme terjadinya *low grade inflammation* pada penderita obesitas berkaitan dengan metabolisme jaringan adipose yang sekarang disebut juga sebagai organ endokrin karena mengeluarkan adiponektin.

Dalam berbagai penelitian akhir-akhir ini pengukuran terhadap jaringan adipose dan adiposite selalu dilakukan ketika ingin melihat hubungan antara obesitas dan penyakit yang berhubungan. Obesitas merupakan akibat dari gangguan keseimbangan energi positif kronik. Keseimbangan ini diatur oleh hubungan yang kompleks antara jaringan endokrin dan sistem saraf pusat. Jaringan lemak bertambah, seba-

gai organ endokrin aktif dengan aktivitas metabolik tinggi.

Adiposit menghasilkan dan mensekresi beberapa protein yang berperan sebagai hormon. Hormon tersebut bertanggung jawab terhadap pengaturan asupan dan pengeluaran energi. Hormon yang dikenal sebagai adiponektin, berperan penting dalam proses radang, dan aterosklerotik. Adiponektin merupakan salah satu dari banyak faktor spesifik jaringan adiposa. Adiponektin berperan memperbaiki sensitivitas insulin dan menghambat peradangan vaskuler. Adiponektin berhubungan terbalik dengan leptin. Kadar adiponektin di dalam plasma secara bermakna menurun pada subyek yang mengalami obesitas, resistensi insulin, dan pengidap diabetes melitus tipe 2. Kadar hormon ini meningkat setelah penurunan berat badan (Neklaus, 2008). Dua penelitian kasus-kontrol terhadap Indian Pima dan Kaukasia sehat menyimpulkan bahwa kadar adiponektin plasma yang rendah berhubungan dengan peningkatan risiko diabetes melitus tipe 2.

Hipoadiponektinemia berperan terhadap resistensi insulin dan mempercepat atherogenesis. Penurunan kadarnya diyakini berperan dalam patogenesis penyakit kardiovaskuler yang berhubungan dengan obesitas dan komponen lain dari sindrom metabolik (Greenberg, 2008).



Gambar 2

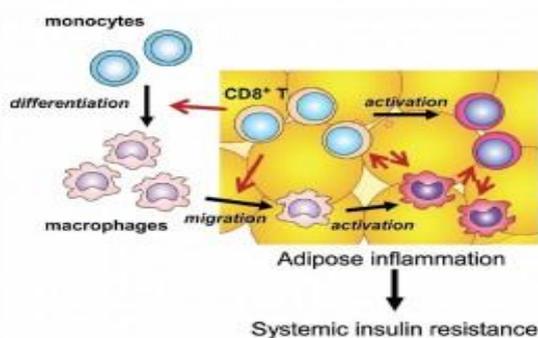
Mekanisme kerja adiponektin di dalam otot

Adiponektin merupakan produk gen adiposa yang sebagian besar merupakan gen transkripsi 1 (ap M1) yang secara khusus dan diekspresikan secara berlebihan oleh jaringan adiposa putih. Sirkulasi adiponektin dalam darah berupa *low molecular weight (LMW)* dan *high molecular weight (HMW)*, *full length protein* dan *glycocalyx C terminal domain*.

Penelitian baru-baru ini menunjukkan bahwa adiponektin HMW berpartisipasi aktif dalam perbaikan sensitivitas insulin dalam metabolisme lipid dan glukosa, sebagai *globular domain* adiponektin terlibat dalam stimulasi oksidasi asam lemak bebas otot skelet. Mutasi residu glisin yang jarang dalam *collagenous domain* adiponektin dan kekurangan sekresi adiponektin HMW berhubungan dengan risiko mengalami diabetes melitus tipe 2.

Kadar adiponektin plasma ditemukan menurun pada penderita diabetes dibandingkan penderita nondiabetes. Kadar adiponektin juga mengalami penurunan pada subyek obesitas nondiabetes. Kadar adiponektin yang rendah merupakan faktor risiko independen menjadi diabetes melitus tipe 2. Kadar adiponektin yang rendah ini ditemukan sebelum manifestasi diabetes melitus tipe 2 terjadi.

Penurunan kadar adiponektin dalam plasma (hipoadiponektinemia) berkaitan dengan kenaikan indeks masa tubuh (IMT), penurunan sensitivitas insulin, profil lemak dalam plasma yang aterogenik, peningkatan kadar penanda inflamasi seperti IL-6, TNF $\alpha$  dan CRP, dan peningkatan risiko penyakit kardiovaskuler. Proses ini berjalan perlahan yang sejalan dengan terjadinya peradangan pada jaringan adipose.



Gambar 3  
Adipose inflammation

## C Reactive Protein

C-Reactive Protein (CRP) adalah suatu protein patologik yang ditemukan di dalam darah pada fasa akut peradangan atau kerusakan jaringan (Sutarta,1991). C-reactive protein memerankan peran yang sangat penting dalam pertahanan melawan infeksi. Dinamakan demikian karena berkaitan dengan reaksi C

polisakarida dari bakteri *Streptococcus pneumoniae*. Keberadaan calcium, C-reactive protein secara kusus terikat pada polysaccharides seperti keberadaan phosphocholine moieties pada permukaan sell berbagai mikroba C-reactive protein secara aktif mengikat pada jalur klasik dan menyiapkan jalan untuk phagocytosis. Dia juga akan menetralkan pro-inflammatory platelet-activating factor dan menurunkan regulates polymorphs. C-reactive protein lebih banyak diproduksi di hati dan sekresinya akan naik kirakira 6 jam pertama pada radang akut. Kekentalan plasma dapat menjadi dua kali lipat setiap 8 jam dan mencapai puncak setelah 50 jam. Setelah dilakuka pengobatan atau setelah pembersihan rangsang peradangan, konsentrasi plasma akan menurun dengan cepat hampir 5-7 jam plasma akan disebut (half-life ) *exogenous C-reactive protein*. Respon *C-reactive protein* mungkin akan menurun dengan adanya gangguan hati yang ringan , akan tetapi konsentrasinya akan naik dengan adanya disfungsi ginjal.

*C-reactive protein* adalah penanda paling kuat (lebih dari 90%) akan terjadinya *systemic low grade Inflammation* dan saat ini sangat dianjurkan untuk melihat terjadinya peradangan baik dalam praktek klinik maupun dalam penelitian (Reeves,2007). Kenaikan level C reaktif Protein di asosiasikan dengan makin naiknya risiko terkena penyakit jantung koroner. Ischemic stroke, penyakit arteri, hipertensi dan penyakit otot jantung. Lebih lanjut kenaikan level plasma C reaktif protein selalu berhubungan dengan obesitas.

Angka tengah konsentrasi normal C-reactive protein is 0.8 mg/L, dengan 90%i dari orang dengan kesehatan normal memiliki nilai dibawah 3 mg/L 99% kurang dari 12 mg/L. Nilainya naik menjadi abnormal dan menunjukkan terjadinya penyakit organic. Kenaikan nilai minimal *C-reactive protein* dapat dilihat pada penderita obesitas. Hasil penelitian tes *C-reactive protein* sangat mudah dilakukan secara laboratoris.

Secara umum nilai CRP dikaitkan dengan risiko terjadinya CNCDS sebagai berikut:

Rendah : apabila Nilai CRP kurang dari 1,0 mg perliter

Normal : apabila Nilai CRP 1.0 – 3.0 mg perliter

Tinggi : apabila Nilai CRP > 3.0 mg perliter

## Pelatihan Intensitas Sedang

Beberapa tahun ini di yakini dan semakin nyata dalam penelitian bahwa exercise dapat menyembuhkan beberapa penyakit meskipun penyakit itu tidak bemarnifestasi pada gangguan fungsi lokomosi (Padersen, 2005). Pada saat yang sama berbagai penelitian yang diulakukan belum menunjukkan hasil yang signifikan antara jenis exercise aerobik dapat menurunkan kadar CRP dalam darah orang normal ( Niclaus,2005).

Dalam latihan dikenal dua istilah penting yaitu aerobic dan non aerobic. Latihan aerobic menggambarkan bahwa pemenuhan energi otot saat otot itu berkontraksi melibatkan adanya oksigen. Berbeda dengan aerobic latihan non aerobic memerlukan tersedianya energi lebih cepat tanpa adanya pembakaran. Asam laktat biasanya merupakan pembawa energi dan sekaligus produk sampingnya (Sharkey, 2003). Latihan aerobic bisa berubah menjadi non aerobic ketika intensitasnya dinaikkan semakin intensif. Perubahan intensitas juga akan mempengaruhi otot yang berkontraksi, pada intensitas yang ringan maka jenis serat otot yang terlibat berbeda dengan intensitas tinggi. Manusia memiliki tiga jenis serat otot yaitu jenis Slow Oksidative (SO), Fast Oksidative Glycolytic (FOG) dan Fast Glycolytic (FG).

Pada jenis *aerobic* yang ringan maka otot jenis SO lebih banyak terlibat, ketika intensitasnya ditambah menjadi sedang maka serat otot tipe FOG mulai terlibat dan ketika kecepatan lebih intensif maka serat otot FG lebih banyak terlibat.

Cara yang paling populer dipakai untuk menentukan apakah suatu latihan termasuk ringan, sedang atau berat adalah dengan menghitung pencapaian denyut jantung per menit pada tahap latihan dibanding dengan denyut nadi maksimal yang boleh dicapai. Latihan intensitas sedang pencapaian denyut nadinya adalah 60-70% dari denyut nadi maksimal. Ukuran intensitas sedang juga bisa dilihat secara verbal dengan mengajak berbicara. Latihan intensitas sedang masih memungkinkan atlet leluasa berbicara. Secara umum penentuan jenis latihan intensitas sedang kita tuangkan dalam dosis latihan sebagai berikut :

## Intensitas

Overload merupakan prinsip utama dalam menentukan intensitas. Tujuannya untuk meningkatkan cardiovascular dan muscle endurance. Latihan overload harus diatas batas ambang rangsang untuk terjadinya suatu adaptasi. Intensitas latihan harus meningkat karena akan membuat kondisi seseorang mendapatkan kemajuan. Intensitas latihan yang baik berada dalam rentang 60 – 90 % dari denyut nadi maksimal (DNM). Rentang daerah ini lazim disebut sebagai *Training Zone* atau daerah latihan (Sadoso,2007).

## Sistem Pembuluh Limfe Sistem limfe

Sistem limfe terdiri dari pembuluh limfe yang berfungsi obsor.bsi dan transportasi cairan limfe dan jaringan limfe. Sistem limfe ada secara independe dan sangat berdekatan dengan pembuluh vena ( Zuther, 2009).

## Cairan limfe

Cairan intersisial yang memasuki system limfe disebut limfe. Cairan limfe bersifat transparan namun berbeda dengan cairan limfe yang keluar dari intestinal akan berwarna akibat dari adanya penyerapan lemak. Cairan limfe tersusun atas *Lymphatic loads* yang terdiri dari protein, air,dan komponen sel.

Setelah tersikulasi bersama darah protein akan meninggalkan pembuluh darah dan bergerak kedalam ruang intersisial. protein didalam intersisium memeinkan peranan penting sebagai sel nutrisi, imunitas dan pembekuan darah (fibrinogen). Ia juga bertanggung jawab pada transportasi lemak, mineral hormone dan produk-produk sampah. Protein memegang peranan vital dalam keseimbangan cairan (koloid dan osmotik). Protein tidak bisa masuk kembali dalam aliran darah melali kapiler. Pengembalian protein kembali dalam system sirkulasi darah adalah melalui sistem limfe.

Protein luar hasil dari pemecahan bacteria juga menyebabkan beban yang meningkat pada limfe. Kasus ini biasanya terjadi pada orang dengan limfedema. Air adalah komponen lain dalam lymphatic loads. Kira-kira 10 sampai 20% air dalam tubuh kita ada di dalam pembuluh darah sehingga pada proses filtrasi beban kapiler limfe salah satunya adalah air.

Sebagian sisa dari filtrasi kemabali kedalam sirkulasi darah melalui *toraxcid duck, lympheduck* sebelah kanan dan pembuluh vena kira-kira 2-3 liter perhari.

Komponen lain dalam limpatik load adalah sel-sel dan partikel, sel darah putih dan sel darah merah meninggalkan pembuluh darah secara terus menerus dan di absorbs oleh limfe. Proses sirkulasi limfosit kembali lalui sistem kepada curah darah memerankan hal yang sangat penting dalam imunitas. Pecahan jaringan akaibat adanya trauma ataupun pembentukan jaringan baru ataupun juga bacteria dan sel kanker di tranportasikan melalui sistem limfe. Sel kanker menggunakan aliran limfe untuk membiak di limfe node ataupun jaringan lainnya. Demikian juga partikel-partikel klain yang masuk lewat pernafasan, pencernaan dan dan injury juga di absorbs melaliu pembuluh limfe dan dikirim (transportasi) ke limfe node.

Partikel lain yang ada dalam lymphatic load adalah asam lemak. Lemak tidak bisa di absorbs melalui pembuluh darah akan tetapi melalui pembuluh limfe di dalam interstine. Jika fat sudah memasuki cairan limfe maka cairan limfe berwarna seperti susu.

### Pembuluh Limfe

Kita mengenal dua letak sistem pembuluh limfe dalam tubuh kita yaitu yang ada disepertifisial dan yang ada di dalam rongga dada dan di perut. Sebagian besar cairan limfe dalam tubuh kita di keluarkan menuju lymphatic duck yang kosong yang terletak di sebelah kiri tulang leher. Pembuluh limfe yang lebih superficial dibagi menjagi bagian wilayah yang dibatasi pembatas air (*watershed*) (Piller, 2009). Pembuluh limfe atau sering disebut limpatik hampir ditemui diseluruh area yang memiliki pembuluh darah. Hanya beberapa area tubuh yang tidak ditemukan pembuluh limfe yaitu cornea, rambut dan nail tissue.

Secara Fisiologis Pembuluh limfe memiliki dua peran yaitu sebagai *garbage collector (transportation)* dan Fungsi *Absorbtion*. Fungsi tranportasi bersama-sama dengan pembuluh vena bertanggung jawab atas pembersihan cairan dari sampah metabolic dan racun dari jaringan sebagai respon pertahanan tubuh. Ketika cairan dan partikel di dalamnya bertambah maka system limfe akan rusak atau

akan dirusak dan mengalami pertumbuhan yang tidak normal yang disebut limfedema

### Fungsi pembuluh limfe

Secara umum system limfe memiliki empat fungsi (Neil, 2009). Diantaranya adalah:

1. Mengembalikan cairan filtrasi  
Walaupun persentasi cairan yang difiltrasi tidak melalui pembuluh darah sangat sedikit namun demikian efek berulang dari setiap denyut jantung sehingga jumlah cairan yang yang tertinggal di cairan intersisium melibihi seluruh plasma setiap harinya, maka cairan ini harus dikembalikan lagi ke dalam plasma dan tugas inilah yang dilakukan oleh pembuluh limfe.
2. Pertahanan terhadap penyakit  
Limfe disaring oleh kelenjar limfe yang terletak disepanjang perjalanan limfe. Lewatnya limfe disepanjang perjalan ini merupakan aspek penting dalam mekanisme pertahanan tubuh terhadap penyakit.
3. Transportasi lemak  
Produk-produk akhir pencernaan lemak makanan dikemas oleh sel-sel yang melapisi saluran pencernaan menjadi partikel-partikel lemak yang terlalu besar tidak bisa diserap oleh pembuluh kapiler akan tetapi akan mudah melewati pembuluh limfe. Sebagian besar kapiler membiarkan kebocoran sebageian protein plasma selama proses filtrasi. Protein ini tidak mudah direabsorpsi kembali oleh pembuluh kapiler akan tetapi akan mudah memperoleh akses ke kapiler melalui limfe.

### Manual Lymph Drainage Vodder (MLDV)

Manual limfe drainage vodder adalah metode pemijatan pada sistem pembuluh limfe pembuluh vena dan intersisial yang dikembangkan pertama kali oleh seorang biolog DR. Emil Vodder bersama istrinya Astrid Vodder dengan tujuan untuk merangsang pengurangan stagnasi cairan pada jaringan dan untuk merangsang kecepatan aliran cairan.

Secara lebih spesifik pemijatan ini bertujuan untuk meningkatkan kesehatan lingkungan intra dan ekstra selular dan terjadinya regenerasi sel melalui perbaikan cairan tubuh dan system saraf otonom serta menaikkan

imunitas melalui limfe dan organ neuro endokrin.

### Prinsip Dasar MLDV

MLDV memiliki empat dasar usapan (Foldy,2008) diantaranya adalah :

- Stationary cirkel stroke
- Rotary Stroke
- Pump Sstroke
- Scoup stroke

Kempat dasar gerakan skope ini berdasar padaskema pr insip dasar umum yitu perbadaan antara fase kepercayaan dan fase relaksasi (*thrust phase and Relaxation phase*).

### Fase Keercayaan (*Thrust Phase*)

Fase ini mengarah pada limpatik drain dengan gerakan sirkular yang lembut untuk meningkatkan relaksasi. Stimulasi ini akan membawa cairan limfe dibawah kulit yangb akan menambah fungsi limfangiometer. Bertambahnya tekanan pada intersiisum akan menaikkan pembentukan limfe.

### Fase Rileksasi (*Relaxation Phase*)

Selama kontak dengan kulit diperhentikan dalam tekanan yang sama terus menerus secara pasif cairan limfe akan berpindah ke daerah yang lebih distal atau sering disebut sebagai efek penyedotan.

### Manfaat MLDV

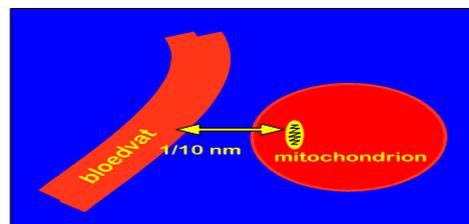
Secara umum MLDV memiliki beberapa manfaat diantaranya adalah

- Regenerasi sel
- Menaikkan imunitas
- Untuk menaikkan relaksasi atau stimulasi parasimpatis.

### Proses Penurunan Kadar Lemak Pada MLDV

Obesitas dan keterkaitannya dengan kelainan metabolic hampir trerjadi pada 50% populasi didunia (Katherine,2005). Kondisi terkait dengan terjadinya *low grade inflammation* yang ditandai dengan ditemukannya proinflamasi citokin seperti IL-6 dan TNF. Proses inflamasi di awali dari makin menurunnya sekresi adiponektin akibat dari makin berkembangnya *white adipose*. Menurunnya

sekresi adiponektin menyebabkan menurunnya sensitifitas insulin. Menurunnya sensitifitas insulin merangsang timbulnya inflamasi pada vascular. Timbulnya inflamasi vaskuler menyebabkan filtrasi protein dalam plasma meninggi. Secara laboratorium dapat dilihat dengan naiknya angka C reaktif protein pada plasma penderita Obesitas. Keluarnya protein dan produk-produk sampah akibat proses inflamasi tidak bisa diangkut oleh pembuluh kapiler dikarenakan partikelnya terlalu besar pada saat yang sama mekanisme sistem limfe akan mampu mengangkutnya kembali dalam aliran darah.



Gambar 4

Jarak normal antara pembuluh darah dan sel

### Metode Penelitian

Rancangan penelitian ini adaah penelitian *experimental* dengann *pre test* dan *post test, control group design*. Penelitian akan dilakukan di Rumah Sakit Omni Hospital Pulomas. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2010, selama 10 minggu.

### Populasi target

Dalam penelitian ini populasi target adalah sejumlah insan Obesitas.

### Populasi terjangkau

Dalam penelitian ini populasi terjangkau adalah sejumlah insan obesitas yang bersedia ikut dalam program penelitian.

### Sampel

Sampel dalam penelitian adalah jumlah sampel yang diambil dari populasi terjangkau, disesuaikan dengan kriteria inklusi yang dibahas dalam kriteria eligibilitas.

### Kriteria Eligibilitas

Kriteria pemilihan yang membatasi karakteristik populasi terjangkau, yaitu:

- Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah:

- a. Insan obesitas sehat dan tidak sedang mendapatkan pengobatan
  - b. Nilai Body Mass Indeks di atas 25
  - c. Berusia 25-40 tahun
  - d. Bersedia menjadi sampel penelitian
  - e. Mampu mengerti instruksi yang diberikan
2. Kriteria eksklusi  
Adalah sampel yang memenuhi kriteria inklusi, karena sesuatu keadaan dikeluarkan dari sampel, antara lain:
- a. Menderita salah satu penyakit dalam kategori CNCDS (cronic non communicable diseases)
  - b. Menggunakan kontrasepsi pil
  - c. Hamil
  - d. Menderita kanker
  - e. Demam tinggi
3. Kriteria Penggugur

- a. Tidak memenuhi jumlah waktu perlakuan yang ditetapkan yaitu selama 12 minggu dengan 3 kali perminggu melakukan program latihan yang ditetapkan untuk kelompok 1.
- b. Tidak memenuhi jumlah waktu perlakuan yang ditetapkan yaitu selama 12 minggu dengan 3 kali perminggu melakukan program latihan yang ditetapkan dan tidak mengikuti sesi MLDV yang ditetapkan yaitu 1 minggu sekali untuk kelompok 2.
- c. Mengalami kondisi yang tidak memungkinkan diterapkan pelatihan.

### Pembahasan dan Hasil Penelitian Deskripsi data awal kondisi fisik dan metabolik Subjek

Deskripsi karakteristik fisik dan metabolik subyek penelitian disajikan pada Tabel di bawah ini.

Tabel 2  
Deskripsi data awal fisik dan metabolik subyek

Karakteristik Subjek	Rerata ± SB		t	p
	Kelompok 1 (n=9)	Kelompok 2 (n=8)		
Usia (th)	33,1 ± 7,1	32,1 ± 7,2	0,424	0,677
Denyut nadi rest ( permin)	78 ±6.02	81,5 ± 6,56	-1.147	0.270
TD sistole( mmHg)	112,77±7,55	115±11,95	0,464	0,649
TD diastole (mmHg)	80 ±8,66	82,5±7,07	0,646	0,528
Body masa indek (kg/m <sup>2</sup> )	27.09 ± 0,9	29,31 ± 2,37	-2,609	0,020
Total kolesterol (mg/dl)	193,00 ±21,48	183,75±23.30	0,852	0,408
Berat bada( Kg)	68,15 ± 6,82	72,54 ± 14.74	0,759	0,460
CRP (mg/l )	3,7±0,44	5,8±3,8	-1.068	0,128

Disamping data di atas subyek penelitian juga terdistribusi dalam data- data lain yang berupa jenis kelamin dan kebiasaan olah raga. Dari jenis kelamin 1 orang (4,5%) berjenis kelamin laki – laki dan 19 (95,5%) orang berjenis kelamin wanita. Dari data kebiasaan olah raga didapatkan bahwa bahwa 3 orang (15,%) rutin menjalankan olahraga, 9 orang (45,%) jarang olahraga dan 8 orang (40%) tidak pernah olah raga.

Tabel 2 diatas juga menggambarkan data uji compabilitas antara kelompok I dan kelompok II menggunakan uji t dimana data awal CRP yang secara statistic tidak ada perbedaan antara data awal kelompok I dan data awal kelompok II (p=0,270). Pengujian compabilitas data awal ini dalam rangka menentukan

uji hipotesis III. Jika uji compabilitas data awal menunjukkan tidak adanya perbedaan, maka uji hipotesis tiga bisa menggunakan uji beda setelah perlakuan kelompok I dengan setelah perlakuan pada kelompok II, atau menggunakan data selisih sebelum sesudah perlakuan kelompok I dan selisih sebelum sesudah perlakuan kelompok II. Untuk data nilai BMI pada kedua kelompok memang berangkat dari rerata yang berbeda, namun demikian nilai BMI tersebut dalam kategori yang sama sehingga tidak berpengaruh terhadap nilai CRP.

### Uji Normallitas dan Homogenitas Data

Untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan maka terlebih dahulu dilakukan

uji normalitas dan homogenitas data hasil test CRP plasma darah secara laboratorium seelum dan sesudah pelatihan. Uji normalitas dengan

menggunakan uji *shapiro wilk*, sedangkan uji homogenitas menggunakan *Levene Test*, yang hasilnya tertera pada Tabel 3.

Tabel 3  
Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas kadar CRP plasma darah Sebelum dan Sesudah Perlakuan

CRP	p. Uji Normalitas ( <i>Saphiro Wilk-Test</i> )		p. Homogenitas ( <i>Levene-Test</i> )
	Kelompok 1	Kelompok 2	
Sebelum Pelatihan	0,000	0,04	0,001
Sesudah Pelatihan	0,002	0,01	0,549
Selisih	0.067	0,319	0,089

Hasil uji normalitas (*Saphiro Wilk-Test*) kadar CRP plasma darah sebelum pelatihan semua kelompok berdistribusi tidak normal ( $p < 0,05$ ). Demikian juga dengan setelah pelatihan maupun selisih CRP antara sebelum dan sesudah pelatihan pada kedua kelompok berdistribusi tidak normal. ( $p < 0,05$ ). Namun demikian uji normalitas yang dilakukan terhadap selisih nilai antara kelompok satu dan kelompok dua didapatkan nilai data berdistribusi normal ( $p > 0,05$ )

Hasil uji homogenitas (*Levene's-Test*) menunjukkan kedua kelompok sebelum pelatihan yang berarti data tidak homogen ( $p < 0,05$ ) dan sesudah pelatihan CRP  $p > 0,05$ , yang berarti CRP setelah pelatihan adalah homogen.

### Uji hipotesis penurunan CRP Sebelum dan Sesudah Pelatihan intensitas sedang

Untuk mengetahui perbedaan penurunan CRP sebelum dan sesudah pelatihan pada masing-masing kelompok digunakan *wilcoxon signed rank test* yang hasilnya tertera pada Tabel 4.

Tabel 4  
Uji hipotesis penurunan CRP sebelum dan Sesudah Pelatihan

	Sebelum pelatihan	Setelah pelatihan	z	P
Kelompok-1	3,77	2,88	- 1,994	0,046

Tabel 4 memperlihatkan penurunan kadar CRP plasma darah antara sebelum dan sesudah pelatihan pada kelompok I yang dianalisis dengan dengan uji *wilcoxon signed rank test* menunjukkan bahwa pelatihan intensitas sedang menghasilkan penurunan CRP yang bermakna ( $p < 0,05$ ).

### Uji Hipotesis II Penurunan kadar CRP dalam plasma darah antara sebelum dan sesudah pelatihan intensitas sedang ditambah MLDV

Data penurunan CRP plasma darah sebelum dan setelah pelatihan tiga kali seminggu ditambah tindakan MLDV selama sepuluh minggu pada kelompok dua dapat disajikan dalam Tabel 5

Tabel 5 memperlihatkan penurunan kadar CRP plasma darah sebelum dan sesudah pelatihan intensitas sedang di tambah MLDV pada kelompok II yang dianalisis dengan uji *wilcoxon signed rank test* menunjukkan bahwa pelatihan intensitas sedang ditambah MLDV menghasilkan penurunan CRP yang bermakna ( $p < 0,05$ ).

Berdasarkan hasil uji hipotesis I dan hipotesis II penurunan CRP plasma darah sebelum dan setelah pelatihan intensitas sedang tiga kali seminggu selama sepuluh minggu pada Tabel 4 serta penurunan kadar CRP plasma darah sebelum dan sesudah pelatihan intensitas sedang satu minggu tiga kali ditambah MLDV satu minggu dua kali selama 10 minggu menunjukkan bahwa penurunan CRP plasma darah pada pelatihan kelompok-2 lebih besar dari kelompok-1.

Tabel 5  
Uji hipotesis penurunan CRP sebelum dan Sesudah Pelatihan ditambah MLDV

	Sebelum pelatihan+MLDV	Setelah pelatihan+MLDV	z	P
Kelompok-II	5,87	3,00	-2,375	0,018

### Uji hipotesis III Beda penurunan CRP Plasma darah Pada Kedua Kelompok

Uji beda ini bertujuan untuk membandingkan penurunan CRP plasma darah pada tes awal (sebelum pelatihan) dan tes akhir (setelah pelatihan) pada kelompok I dan pelatihan intensitas sedang ditambah MLDV pada kelompok II. Hasil analisis kemaknaan dengan uji *Independent sample t test* (tidak berpasangan) disajikan pada Tabel 6

Tabel 6  
Uji Beda penurunan CRP Plasma darah pada Kedua Kelompok

	Klp I	Klp II	t	P
selisih	0.88	2,87	2.12	0,051

Tabel 6 memperlihatkan beda penurunan kadar C-RP plasma darah antara sebelum dan sesudah pelatihan intensitas sedang dan kadar C-RP plasma darah sebelum dan sesudah pelatihan intensitas sedang di tambah MLDV. Pengujian hipotesis dengan uji *Independent sample t test* menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok I dan Kelompok II dimana didapatkan nilai  $P = 0,051$  ( $p > 0,05$ ).

### Kesimpulan

Berdasar analisis penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Pelatihan intensitas sedang selama 30 menit dengan cara 5 menit pemanasan, 20 menit latihan inti dan 5 menit pendinginan tiga kali seminggu selama 10 minggu akan menurunkan kadar CRP pada plasma darah Obesitas dengan rerata 0,88mg/l secara bermakna ( $p < 0,05$ ). Penambahan tindakan MLDV dengan metode basic, abdomen dan palatum pada latihan intensitas sedang dua kali satu minggu yang tidak bersamaan waktunya menurunkan kadar CRP pada plasma darah obesitas dengan rerata 2,48 mg/l secara bermakna

( $p < 0,05$ ). Penambahan tindakan MLDV pada pelatihan intensitas sedang tidak mempercepat secara bermakna ( $p > 0,05$ ) dibanding dengan hanya diberikan latihan intensitas sedang pada obesitas.

### Daftar Pustaka

- Anonim, "Courtesy of Department of Biological sciences", University of Delaware. <http://www.weightlossforall.com/fat-cells-structure-function.htm>. Diakses tanggal 23 April 2010.
- \_\_\_\_\_, "Original Manual Lymph Drainage Vodder", Virginia Cool Scholl, Belgia, 2009.
- \_\_\_\_\_, "Survey Kesehatan Dasar", Kementerian Kesehatan RI. <http://www.lit.bangdep.kes.co.id>. Diakses tanggal 15 Juni 2010.
- \_\_\_\_\_, "Analisi Situasi Gizi dan Kesehatan Masyarakat", <http://www.gizi.net>. Diakses tanggal 26 Juni 2010.
- Barbara, N, "Diet induce weight loss, exercise and chronic inflammation in older obese adult", <http://www.ovid.com>. Diakses tanggal 05 Maret 2010.
- Christoper, "Effect of six months exercise training on C reactive protein level in healthy elderly subject", <http://www.content.online.org>. Diakses tanggal 24 Februari 2010.
- Foldi, M, "The foundation of manual lymph drainage", Thieme, New York, 2005.
- Greenberk, M, "Adipose and the role of adipose in inflammation and metabolism", American Journal of Nutrition, 2006.

- Hayman, M, "Ultra Metabolism", USA, 2008.
- Okita, K, "Can exercise training with wight loss lower serum C-reactive protein level", <http://www.ovid.com>. Akses tgl. 10 Februari 2010.
- Irfan, M, "Biostatistik Deskriptif", UIEU Press, Jakarta, 2009.
- Joachim, E. Z, "Lymphedema management", Thieme; New York, 2009.
- Pedersen. K., Saltin, "Evidence for prescribing exercise as therapy in cronic disease", Scandnavian Journal of Medecine & Science in Sport, Scandinavian, 2005.
- Kushner, I, "C Reaktif Protein elevation can be caused by other conditions other than inflammation and may reflect biologic aging", Volume 8 journal of madecine, Cleveland, 2001.
- Piller,B., Neil and Douglas J, "Manual lymphatic drainage an effective treatment for limphodema", Thiem, New York, 2009.
- Laka, T, "Effect of exercisetherapi on plasma blood of C reactive protein on health adult", European Heart Journal (seri online), April-Juni. Available from: URL: <http://www.content.online.org>. akses tgl. 24 Februari 2010.
- Reevers, G, "C-reactive Protein", <http://www.australianprescriber.com>. Akses tgl. 05 Maret 2010.
- Lestiani, L, "Gizi dan Obesitas", <http://www.obesitas.com>. di akses pada tgl 22 Maret 2010.
- Sharkey, B. J, "Kebugaran dan Kesehatan (Eri Dasmirin, pentj)", PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta, 2003.
- Nelson, S, "Skeletal muscle as immunogenic organ", University Copenhage. <http://www.inflamto=ion-etabolism.dk>. Akses tgl. 05 Maret 2010.
- Sherwood, L, "Fisiologi Manusia", ECG, Jakarta, 2001.
- Nicklas, B, "Diet-induced weight loss, exercise and chronic inflammation in older, obese adults", Wake forest Medical center, Boulevard, Winston Salem, 2009.
- Sumosardjuno, S, "Cara sehat Untuk Langsing", <http://www.infosehat.com>. Akses tgl. 12 Desember 2010.
- Nishimura, S, "Adipose tissue inflammation in obesity and metabolic syndrome", <http://www.discoverymedecine.com>. Akses tgl. 05 Maret 2010.
- Sutarta., Latu, J, "Pemeriksaan laboratorium pada penyakit sendi menahun", Cermin Dunia kedokteran, Edisi 23 Tahun 1981.
- Torua, P.L, "Fat Loss Not Weight Loss", Transmedia, Jakarta, 2007.
- Wellen, K, "Obesity induced inflammation change in adipose tissue", <http://www.inflamation-etabolism.dk>. Akses tgl. 05 Maret 2010.