

## **Pengaruh Low Level Laser Therapy (LLLT) Terhadap C-Reactive Protein (CRP), Hitung Jenis dan Jumlah Leukosit pada Proses Pemulihan setelah Latihan Interval Intensitas Tinggi**

**Raden Ayu Tanzila<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> **Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang**

### **Abstrak**

LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) merupakan suatu alat yang memancarkan radiasi elektromagnetik, melalui proses pancaran koheren terstimulasi yang banyak digunakan di bidang kedokteran, karena terbukti aman dan efektif untuk terapi. LASER memiliki banyak manfaat diantaranya, untuk perbaikan sirkulasi, perbaikan jaringan dan anti inflamasi. Latihan fisik dengan intensitas tinggi, jika dilakukan terus menerus dapat menimbulkan kelelahan, kerusakan jaringan dan inflamasi. Berbagai penanda inflamasi yang dapat timbul pada proses pemulihan akibat latihan intensitas tinggi, diantaranya C-Reactive Protein (CRP), leukosit dan hitung jenis leukosit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Low Level Laser Therapy (LLLT) terhadap CRP, jumlah leukosit dan hitung jenis leukosit pada proses pemulihan setelah latihan interval intensitas tinggi. Jenis penelitian yang digunakan eksperimental kuasi dengan rancangan randomized pretest posttest group dan control dengan single blinded design. Sampel berjumlah 20 orang, yang dibagi menjadi 2 kelompok, masing-masing 10 orang. Semua sampel menjalani latihan interval intensitas tinggi selama 30 menit, kemudian pada kelompok LLLT akan dilanjutkan dengan pemberian LLLT jenis infra red selama 2000 detik. Dilakukan pengambilan darah sebelum dan sesudah perlakuan pada semua kelompok. Data yang didapat akan diolah dengan menggunakan uji T dependent dan T independent bila berdistribusi normal, atau uji Wilcoxon rank dan Mann Whitney bila tidak berdistribusi normal dengan derajat kemaknaan  $p \leq 0,05$ . Pada penelitian ini didapatkan LLLT efektif mempengaruhi nilai CRP, jumlah leukosit ( $p=0,002$ ), neutrofil ( $p=0,034$ ), limfosit ( $p=0,015$ ) dan monosit ( $p=0,005$ ), serta tidak terdapat pengaruh LLLT terhadap eosinofil ( $p=0,393$ ) dan basofil setelah latihan.

Disimpulkan LLLT mempengaruhi CRP, jumlah leukosit, neutrofil, limfosit dan monosit setelah latihan interval intensitas tinggi.

**Kata Kunci:** Low Level Laser Therapy, C-Reactive Protein, Leukosit, Hitung Jenis Leukosit, Latihan Interval Intensitas Tinggi

### **Abstract**

LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) is a device that emits electromagnetic radiation, through a coherent stimulated emission process is widely used in medicine, because it is proven safe and effective for therapy. LASER has many benefits including, for improved circulation, anti-inflammatory and tissue repair. High-intensity physical exercise, if done continuously can cause fatigue, tissue damage and inflammation. Inflammatory markers that may arise in the process of recovery from high-intensity exercise, such as C-Reactive Protein (CRP), leukocytes and leukocyte counts. This study aims to determine the effect of Low Level Laser Therapy (LLLT) on CRP, leukocyte count and differential count of leukocytes in the process of recovery after high-intensity interval training. This type of research is a quasi experimental design with randomized pretest-posttest control group and the single-blinded design. Total sample is 20 people, who were divided into 2 groups, each of 10 people. All samples will undergo high-intensity interval training for 30 minutes, then the LLLT group will continue with the provision of infra red LLLT for 1000 seconds. Do blood sampling before and after treatment in all groups. The data obtained will be processed using the test T dependent and T independent if normally distributed, or Wilcoxon rank test and Mann Whitney when not normally distributed with a significance level of  $p < 0.05$ . The results showed LLLT effective the change of CRP, leukocyte count ( $p = 0.002$ ), neutrophil ( $p = 0.034$ ), lymphocytes ( $p = 0.015$ ) and monocytes ( $p = 0.005$ ), and there is no effect of LLLT on eosinophils ( $p=0.393$ ) and basophils after high-intensity interval training. LLLT affect the change of CRP, leukocyte count, neutrophils, lymphocytes and monocytes after high-intensity interval training.

**Keywords :** Low Level Laser Therapy, C-Reactive Protein, leukocytes, leukocyte count, high intensity interval training

## Pendahuluan

LASER (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) merupakan suatu alat yang memancarkan radiasi elektromagnetik, biasanya dalam bentuk cahaya yang tidak dapat dilihat maupun dapat dilihat dengan mata normal, melalui proses pancaran koheren terstimulasi. Karena sifatnya tersebut, sinar laser banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, misalnya pada bidang pelayanan (jasa), industri, astronomi, fotografi, elektronika, komunikasi dan bidang kedokteran.<sup>1</sup>

Pada bidang kedokteran dikenal ada dua jenis intensitas laser, yaitu laser berdaya tinggi (*high level*) dan laser berdaya rendah (*low level*). Klasifikasi tersebut didasarkan pada panjang gelombang yang dimiliki sinar tersebut. Secara umum untuk tujuan rehabilitasi medik digunakan radiasi laser berdaya rendah (LLLT) dengan panjang gelombang antara 600-1100nm, karena diluar rentang tersebut absorpsi dikulit sangat besar sehingga penetrasi ke dalam menjadi sangat kurang<sup>2</sup>

Berdasarkan *systematic review* yang dilakukan Moshkovsa dan Mayberry tahun 2005, tercatat sekitar 2500 tulisan mengenai LLLT telah dipublikasikan sejak penemuannya tahun 1967. Dari berbagai tulisan tersebut, mereka dapat menyimpulkan bahwa LLLT cukup aman dan efektif untuk terapi. Kepercayaan publik terhadap LLLT semakin baik mulai tahun 2002 ketika *Food and Drug Association* mengeluarkan lisensi

keamanannya untuk terapi pada bidang kedokteran<sup>3</sup>.

Hasil positif yang dikemukakan dari berbagai penelitian memunculkan pertanyaan mengenai mekanisme seluler paparan sinar laser pada jaringan hidup. Teori yang paling banyak digunakan saat ini adalah sinar laser memiliki efek langsung pada *chromophore* di mitokondria yang kemudian mengaktifkan proses transkripsi di inti sel. Proses transkripsi inilah yang memungkinkan terjadinya efek perbaikan sirkulasi, perbaikan jaringan, dan anti inflamasi<sup>3,4</sup>

Berbagai penelitian menyimpulkan LLLT memiliki efek analgetik serta anti inflamasi pada otot, sendi, dan saraf seperti penyakit *Carpal Tunnel Syndrom*, *Low Back Pain*, *Rheumatoid Arthritis*, *Polineuropati*, *Tension Headache*, dan *Sport Injury*. Latihan fisik dapat memberikan pengaruh terhadap berbagai aspek kehidupan seperti psikologis, sosial, ekonomi, budaya, politik dan fungsi biologis. Terhadap fungsi biologis latihan fisik merupakan modulator dengan spectrum pengaruh yang luas dan dapat terjadi pada beberapa tingkat fungsi. Pengaruh latihan fisik terhadap fungsi biologis dapat berupa pengaruh positif yaitu memperbaiki maupun pengaruh negatif yaitu menghambat atau merusak<sup>4</sup>

Agar latihan fisik dapat memenuhi sasaran yang diinginkan hendaknya diprogram berdasarkan pada dosis latihan yang tepat,

diantaranya meliputi intensitas latihan, lama latihan dan frekuensi latihan. Latihan interval merupakan salah satu bentuk latihan fisik dengan intensitas dan lama latihan tertentu yang sering diterapkan pada atlet olahraga<sup>2</sup>.

Rushall membagi latihan interval ini menjadi dua intensitas latihan yaitu *high intensity* (80-90% Denyut Jantung Maksimal) dan *low intensity* (50-70% Denyut Jantung Maksimal). Latihan interval intensitas tinggi (*High Intensity Interval Training*) merupakan latihan selang-seling antara intensitas tinggi dan rendah, biasanya dilaksanakan aerob dan anaerob dengan rasio perbandingan antara kerja dan istirahat adalah 1:1 atau 1:2. Dilihat dari sistem penggunaan energi, latihan interval terutama latihan interval intensitas tinggi lebih dominan menggunakan metabolisme anaerobik sehingga akan lebih cepat menimbulkan kelelahan, kerusakan jaringan dan inflamasi<sup>13</sup>.

Penanda inflamasi yang merupakan respon humoral yang ditemukan dalam darah salah satunya adalah *C Reactive Protein* (CRP). CRP adalah protein fase akut yang yang disintesis oleh hati dan kadarnya akan meningkat dalam berbagai kondisi peradangan seperti infeksi bakteri, virus, jamur, penyakit rematik, penyakit inflamasi serta pada keganasan dan nekrosis atau cedera jaringan.<sup>8</sup>

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui efek latihan terhadap CRP sebagai penanda inflamasi dan kerusakan jaringan.

Salah satunya adalah menyimpulkan bahwa latihan intensitas tinggi selama 1 minggu dapat meningkatkan kadar CRP pada laki-laki sehat yang tidak terlatih, hal ini diperkirakan terjadi karena adanya proses inflamasi akibat kerusakan jaringan tubuh.<sup>12</sup>

Penelitian mengenai pengaruh LLLT terhadap CRP telah dilakukan untuk mengetahui efek terapi LLLT pada latihan fisik, salah satunya adalah penelitian JEC Leal yang menyimpulkan bahwa terapi LLLT sebesar 5 Joule pada 4 lokasi di otot biceps dapat memperlambat timbulnya kelelahan otot. Kemudian melanjutkan penelitiannya dan menyimpulkan juga bahwa pemberian LLLT sebesar 6 Joule pada otot biceps di 2 lokasi sebelum latihan, dapat meningkatkan daya tahan terhadap repetisi fleksi siku dan menurunkan kadar laktat darah, *creatine kinase*, dan *C-reactive protein* setelah latihan. Penelitian yang lebih jauh membuktikan bahwa terapi LLLT telah menunjukkan hasil positif dalam mengurangi kelelahan otot rangka selama latihan fisik pada wanita lansia<sup>7</sup>

Selain CRP terdapat respon seluler tubuh yang juga berperan terhadap kerusakan jaringan di antaranya adalah leukosit. Leukosit berperan dalam sistem pertahanan tubuh. Jumlah leukosit perifer dapat menjadi sumber informasi untuk diagnostic dan prognosa serta gambaran adanya kerusakan organ dan pemulihan setelah latihan fisik yang berat.<sup>5</sup>

Pada beberapa penelitian mengungkapkan terjadinya peningkatan leukosit dan hitung jenis leukosit sesudah aktifitas fisik dengan intensitas tinggi. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan pada laki-laki tidak terlatih yang dibagi atas dua kelompok yaitu kelompok I dengan latihan lari pada treadmill selama 2-3 menit dan kecepatan sekitar 7,5-9 km/jam dan kelompok II dengan berjalan selama 7-10 menit dan kecepatan sekitar 5-6 km/jam. Ditemukan adanya peningkatan leukosit pada kedua kelompok secara signifikan segera setelah latihan dan 30 menit setelah latihan dibandingkan sebelum latihan <sup>2</sup>

Penelitian pada atlet dan kontrol (bukan atlet) ditemukan adanya peningkatan leukosit setelah lari 1-1,5 jam, akan tetapi pada kontrol peningkatan leukosit setelah latihan sangat signifikan. Dan setelah 3 jam pada kedua kelompok ini, jumlah leukosit masih lebih tinggi pada control dengan kenaikan sekitar 111-131% dari baselinenya. Konsentrasi neutrofil masih tinggi setelah 12 jam pada control dengan peningkatan sekitar 258% dibandingkan pada atlet yang peningkatannya hanya sekitar 142%. Monosit dan limfosit juga meningkat setelah 12 jam pada atlet dan kontrol <sup>6</sup>

Efek terapi laser terhadap jumlah leukosit telah diteliti oleh Vanessa, yang membuktikan bahwa terapi laser sebesar 4 J/cm<sup>2</sup> pada otot gastrocnemius tikus setelah aktifitas fisik intensitas tinggi, efektif dalam

mencegah kerusakan jaringan serta inflamasi lokal dan sistemik dengan menurunkan kadar *C Reactive Protein*, *Creatine Kinase* dan jumlah leukosit <sup>7</sup>.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa LLLT memiliki efek antiinflamasi dan mengurangi tingkat kerusakan jaringan di otot rangka pada fase *recovery*. Penulis belum menemukan publikasi mengenai pengaruh LLLT setelah latihan fisik terhadap kadar CRP, hitung leukosit dan hitung jenis leukosit pada manusia, oleh karena itu penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh LLLT setelah latihan fisik terhadap kadar CRP, hitung leukosit dan hitung jenis leukosit.

## Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan eksperimental kuasi dengan rancangan *randomized pretest posttest group* dan control dengan single blinded design. Sampel berjumlah 20 orang, yang dibagi menjadi 2 kelompok, masing-masing 10 orang untuk kelompok perlakuan dan 10 orang untuk kelompok kontrol.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini: berjenis kelamin laki-laki, usia 18-24 tahun, Bukan kelompok atlet dan tidak melakukan aktifitas fisik secara rutin (latihan fisik < 1 jam/minggu), Indeks Massa Tubuh normal yaitu 18,5-24,99 serta bersedia menjadi objek penelitian. Sedangkan kriteria eksklusi meliputi: memiliki riwayat penyakit kardiovaskuler. Diabetes Mellitus, Perokok, Olahragawan,

Melakukan aktifitas fisik berat dalam satu minggu terakhir, Mengalami trauma baik tajam, tumpul maupun termal, Menjalani tindakan bedah dalam satu bulan terakhir, Mengonsumsi obat antiinflamasi (steroid dan non steroid) dan obat golongan statin.

Dilakukan studi pendahuluan, yakni latihan fisik dengan menggunakan sepeda statis yang telah disiapkan untuk menentukan intensitas maksimal latihan. Sampel diminta untuk mengayuh sepeda dengan kecepatan tertentu sesuai dengan metronome sambil dihitung denyut jantung. Intensitas kecepatan metronome dinaikkan hingga tercapai 80% denyut jantung maksimum. Denyut jantung maksimum adalah 220–umur. Kecepatan kayuh dengan metronome pada denyut jantung maksimum dicatat sebagai intensitas latihan 80%.

Dilakukan pengambilan darah sebelum latihan sebanyak 5cc untuk mengukur CRP, jumlah dan hitung jenis leukosit pre test. Kemudian semua sampel menjalani latihan interval intensitas tinggi selama 30 menit, kemudian pada kelompok LLLT akan dilanjutkan dengan pemberian LLLT jenis *infra red* selama 2000 detik. Selanjutnya dilakukan pengambilan darah sebanyak 5 cc baik pada kelompok yang diberi LLLT maupun tidak. Data yang didapat akan diolah dengan menggunakan uji *T dependent* dan *T independent* bila berdistribusi normal, atau uji *Wilcoxon rank* dan *Mann*

*Whitney* bila tidak berdistribusi normal dengan derajat kemaknaan  $p \leq 0,05$ .

## Hasil dan Pembahasan

Semua data yang digunakan dalam penelitian ini berdistribusi normal. Hasil uji statistik pada kelompok LLLT tidak terdapat perbedaan bermakna nilai CRP sebelum dan setelah perlakuan ( $p > 0,05$ , uji *McNemar*). Pada kelompok kontrol didapatkan perbedaan bermakna nilai CRP sebelum dan setelah perlakuan ( $p < 0,05$ , uji *McNemar*). Maka dapat disimpulkan bahwa LLLT efektif mencegah peningkatan nilai CRP setelah latihan interval intensitas tinggi.

Tabel 1. Perbandingan Jumlah Leukosit kelompok LLLT dan Kontrol

Kelompok	Pre	Post	p'	p''
LLLT	7.420±1430,46	7.090±1739,38	0,046	0,002
Kontrol	7.200±1895,02	8.060±2201,11	0,008	

Rata-rata jumlah leukosit pada kelompok LLLT mengalami penurunan yaitu pre (7.420±1430,46) dan post (7.090±1739,38). Hasil uji statistik didapatkan perbedaan bermakna penurunan jumlah leukosit sebelum dan sesudah perlakuan ( $p = 0.046$ , uji *T dependent*). Rata-rata jumlah leukosit pada kelompok kontrol mengalami peningkatan yaitu pre (7.200±1895,02) dan post (8.060±2201,11). Hasil uji statistik didapatkan perbedaan bermakna jumlah leukosit sebelum dan sesudah

perlakuan ( $p=0.008$ , uji T *Dependent*). Bila dibandingkan antara dua kelompok terdapat perbedaan bermakna jumlah leukosit setelah pemberian LLLT ( $p=0.002$ , Uji T *Independent*). Sehingga disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian LLLT terhadap jumlah leukosit setelah latihan interval intensitas tinggi.

Tabel 2. Perbandingan Jumlah Neutrofil kelompok LLLT dan Kontrol

Kelompok	Pre	Post	p'	p''
LLLT	61,1±8,82	56,4±7,76	0,028	0,034
Kontrol	50,9±7,03	58,1±6,01	0,008	

Rerata jumlah neutrofil pada kelompok LLLT mengalami penurunan yaitu pre (61,1±8,82) dan post (56,4±7,76). Hasil uji statistic didapatkan perbedaan bermakna jumlah neutrofil sebelum dan sesudah perlakuan ( $p = 0,028$ , uji T *Dependent*). Rerata jumlah neutrofil pada kelompok kontrol mengalami peningkatan yaitu pre (50,9±7,03) dan post (58,1±6,01). Hasil uji statistik didapatkan perbedaan bermakna jumlah neutrofil sebelum dan sesudah perlakuan ( $p = 0,008$ , uji T *dependent*). Bila dibandingkan antara dua kelompok terdapat perbedaan bermakna jumlah neutrofil setelah pemberian LLLT ( $p = 0,034$ , Uji T *Independent*). Sehingga disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian LLLT terhadap jumlah neutrofil

setelah latihan interval intensitas tinggi.

Tabel 3. Perbandingan Jumlah Eosinofil kelompok LLLT dan Kontrol

Kelompok	Pre	Post	p'	p''
LLLT	2,0±0,79	3,8±1,27	0,028	0,393
Kontrol	2,8±1,05	1,9±0,99	0,020	

Rata-rata jumlah eosinofil pada kelompok LLLT mengalami peningkatan yaitu pre (2,0±0,79) dan post (3,8±1,27). Hasil uji statistic didapatkan perbedaan bermakna peningkatan jumlah eosinofil sebelum dan sesudah perlakuan ( $p = 0,028$ , uji T *Dependent*). Rata-rata jumlah eosinofil pada kelompok kontrol mengalami penurunan yaitu pre (2,8±1,05) dan post (1,9±0,99). Hasil uji statistic didapatkan perbedaan bermakna jumlah eosinofil sebelum dan sesudah perlakuan ( $p = 0,020$ , uji T *Dependent*). Namun bila dibandingkan antara dua kelompok tidak terdapat perbedaan bermakna jumlah eosinofil setelah pemberian LLLT ( $p = 0,393$ , Uji T *Independent*). Sehingga disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian LLLT terhadap jumlah eosinofil setelah latihan interval intensitas tinggi.

Nilai hitung jenis basofil sebelum maupun sesudah perlakuan adalah 0, dan tidak terdapat perbedaan baik pada kelompok LLLT maupun pada kelompok kontrol sehingga untuk

variabel tersebut tidak dapat dilakukan uji analisis statistic lebih lanjut.

Tabel 4. Perbandingan Jumlah Limfosit kelompok LLLT dan Kontrol

Kelompok	Pre	Post	p'	p
LLLT	29,8 ±7,88	33,0±7,90	0,008	0,015
Kontrol	38,2±5,82	31,9±5,23	0,033	

Rata-rata jumlah limfosit pada kelompok LLLT mengalami peningkatan yaitu pre (29,8±7,88) dan post (33,0±7,90). Hasil uji statistik didapatkan perbedaan bermakna jumlah limfosit sebelum dan sesudah perlakuan (p=0,008, uji T *Dependent*). Rata-rata jumlah limfosit pada kelompok kontrol mengalami penurunan yaitu pre (38,2±5,82) dan post (31,9±5,23). Hasil uji statistik didapatkan perbedaan bermakna jumlah limfosit sebelum dan sesudah perlakuan (p=0,033, uji T *Dependent*). Bila dibandingkan antara dua kelompok terdapat perbedaan bermakna jumlah limfosit setelah pemberian LLLT (p=0,015, Uji T *Independent*). Sehingga disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian LLLT terhadap jumlah limfosit setelah latihan interval intensitas tinggi.

Tabel 5. Perbandingan Jumlah Monosit kelompok LLLT dan Kontrol

Kelompok	Pre	Post	p'	p"
LLLT	8,6 ±2,16	7,4±2,39	0,010	0,005
Kontrol	7,2±1,39	8,6±1,68	0,023	

Rata-rata jumlah monosit pada kelompok LLLT mengalami penurunan yaitu pre (8,6±2,16) dan post (7,4±2,39). Hasil uji statistic didapatkan perbedaan bermakna jumlah monosit sebelum dan sesudah perlakuan (p = 0,010, uji T *Dependent*). Rata-rata jumlah monosit pada kelompok kontrol mengalami peningkatan yaitu pre (7,2±1,39) dan post (8,6±1,68). Hasil uji statistic didapatkan perbedaan bermakna jumlah monosit sebelum dan sesudah perlakuan (p = 0,023, uji T *Dependent*). Bila dibandingkan antara dua kelompok terdapat perbedaan bermakna jumlah monosit setelah pemberian LLLT (p = 0,005, Uji T *Independent*). Sehingga disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian LLLT terhadap jumlah monosit setelah latihan interval intensitas tinggi.

#### **C-Reactive Protein (CRP)**

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa LLLT dapat mencegah terjadinya inflamasi akibat kerusakan jaringan pada individu, sehingga mencegah terjadinya perubahan nilai CRP. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilaporkan bahwa akan terjadi peningkatan nilai CRP setelah latihan dengan intensitas berat, namun dengan pemberian *Low Level Laser Therapy (LLLT)* maka nilai CRP akan kembali menurun. Kerusakan jaringan yang timbul setelah aktifitas berat dapat dicegah dengan pemberian LLLT.

Penelitian lain melaporkan juga terjadi penurunan bermakna kadar CRP pada tikus yang menjalani latihan intensitas tinggi setelah diberi paparan LLLT. Penelitian ini juga sejalan dengan Carrea yang mengungkapkan paparan LLLT *infrared* 904 nm dengan dosis 3 J/cm<sup>2</sup> efektif mengurangi kadar CRP pada rongga peritonium tikus yang diinduksi peritonitis.<sup>5</sup>

Pada kelompok LLLT tidak terjadinya perubahan bermakna nilai CRP menjadi positif, menunjukkan tidak meningkatnya kadar CRP dalam tubuh. Berbeda pada kelompok kontrol yang terdapat perubahan nilai CRP menjadi positif sehingga menunjukkan terjadinya peningkatan kadar CRP setelah latihan.

Hal ini kemungkinan terjadi karena LLLT bekerja berdasarkan prinsip fisika, dengan cara menangkap radikal bebas berlebihan, yang dapat menimbulkan terjadinya stress oksidatif setelah aktifitas fisik tinggi. Hal ini dapat mencegah proses inflamasi jaringan dengan menekan sekresi sitokin pro inflamasi, salah satunya IL-6 yang merupakan penentu konsentrasi CRP di sirkulasi, sehingga tidak ditemukannya nilai positif atau peningkatan CRP sebagai suatu protein fase akut penanda inflamasi setelah LLLT.

### **Jumlah Leukosit**

Berdasarkan hasil uji T *independent* dapat disimpulkan bahwa *Low Level Laser Therapy (LLLT)* mempengaruhi jumlah leukosit setelah

latihan interval intensitas tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang dilaporkan bahwa LLLT menurunkan jumlah leukosit pada proses pemulihan setelah latihan intensitas tinggi.<sup>5</sup> Penelitian yang juga sejalan mengungkapkan paparan LLLT *infrared* 904 nm dengan dosis 3 J/cm<sup>2</sup> efektif mengurangi jumlah leukosit total dan migrasi sel neutrofil setelah 24 jam pada rongga peritonium tikus yang diinduksi peritonitis.<sup>6</sup>

LLLT efektif secara signifikan mengurangi edema dan influx leukosit total dan akumulasi neutrofil pada tikus yang diinduksi inflamasi dengan gigitan ular *Bothrops jararacussu*.<sup>7</sup> LLLT menurunkan infiltrasi leukosit serta durasi inflamasi akut sehingga mempercepat perbaikan jaringan tendon dan mencegah cedera otot<sup>8</sup>

Pada kelompok yang diberikan LLLT setelah latihan interval intensitas tinggi terjadi penurunan rata-rata jumlah leukosit, dikarenakan LLLT menghambat stress oksidatif dengan meningkatkan sintesis ATP, menurunkan pelepasan *Reactive Oxygen Species*, mengaktivasi nuclear factor kB, sehingga menurunkan produksi mediator dan sitokin inflamasi serta mencegah peningkatan sirkulasi sel yang terinflamasi yang salah satunya ditandai dengan perubahan jumlah leukosit.

Penghambatan *Nitric Oxide Synthase (NOS)* dan *Cyclo Oxygenase (COX)* efektif menurunkan infiltrasi leukosit ke darah sehingga mempercepat pemulihan tubuh dan proses perbaikan jaringan pada tendon



serta otot setelah aktifitas fisik yang tinggi. LLLT menghambat COX-1 dan COX-2 sehingga menghambat semua penanda inflamasi lainnya seperti leukosit, neutrofil, aktivator myeloperoksidase (MPO), IL-1, IL-6, PGE-2 serta beberapa mediator inflamasi lainnya<sup>9</sup>

### Hitung Jenis Leukosit

Berdasarkan hasil uji T *independent* dapat disimpulkan bahwa LLLT mempengaruhi jumlah neutrofil, limfosit dan monosit setelah latihan interval intensitas tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Vanessa (2013) yang melaporkan bahwa *Low Level Laser Therapy (LLLT)* dapat mempengaruhi jumlah neutrofil, monosit dan limfosit pada tikus dengan aktifitas fisik maksimal. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang menyimpulkan LLLT (660 nm) efektif sebagai anti inflamasi ditandai dengan penurunan infiltrasi leukosit, neutrofil dan monosit pada tikus yang diinduksi inflamasi dengan *carrageenan*.<sup>8</sup>

LLLT dapat mencegah otot skeletal mengalami *anaerobic respiratory* sehingga mencegah pembentukan asam laktat berlebihan di dalam otot yang dapat mengiritasi neutrofil sebagai respon terhadap suatu inflamasi. Neutrofil sebagai garis terdepan pertahanan akan masuk ke pembuluh darah dengan cara berdiapedesis.<sup>10</sup>

LLLT efektif mencegah migrasi neutrofil ke jaringan cedera pada proses pemulihan setelah aktifitas. Hal

ini berhubungan erat dengan sitokin (TNF- $\alpha$  dan IL-1) yang bekerja pada reseptor sel endotel dan meningkatnya konsentrasi NO yang dilepaskan pada tempat inflamasi.<sup>22</sup>

Selain itu LLLT dapat menetralkan pembentukan radikal bebas yang terjadi stress fisik sehingga dapat meningkatkan sistem imun dan mempengaruhi jumlah limfosit dan monosit setelah latihan fisik. LLLT mencegah jalur sinyal inflamasi dan merangsang sinyal intraseluler yang bekerja pada metabolisme oksidatif pada rantai respirasi mitokondria, yang dapat meningkatkan sistem imun sehingga terjadi peningkatan limfosit<sup>24</sup>

Seperti telah diketahui bahwa sel monosit berperan sebagai fagosit profesional untuk memakan benda asing sebagai perlawanan terhadap reaksi inflamasi dalam jumlah terbatas sebelum akhirnya mati. Teori lain menyatakan bahwa perubahan monosit terjadi akibat dari respon positif laser yang mencegah terjadinya perubahan hemodinamik pembuluh darah akibat aktifitas fisik atau perubahan interaksi monosit di dalam sel endothelial yang dimediasi oleh katekolamin.<sup>27</sup>

Berdasarkan hasil uji T tidak berpasangan dapat disimpulkan bahwa LLLT tidak mempengaruhi jumlah eosinofil dan basofil setelah latihan interval intensitas tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Vanessa (2013) yang melaporkan bahwa *Low Level Laser Therapy (LLLT)* tidak mempengaruhi jumlah eosinofil dan basofil pada tikus dengan aktifitas fisik

maksimal. Penelitian lain juga menyimpulkan LLLT (660 nm) tidak mempengaruhi nilai eosinofil dan basofil pada tikus yang diinduksi inflamasi dengan *carrageenan*.<sup>4</sup> Hal ini bertentangan dengan penelitian lainnya, yang melaporkan terjadi penurunan bermakna jumlah eosinofil pada tikus model rhinitis alergi dan tikus yang diinduksi asma, setelah diberi paparan LLLT.<sup>16</sup>

Pada latihan dengan intensitas tinggi, respon yang terjadi dalam tubuh adalah respon inflamasi akut akibat cedera jaringan, yang berbeda dengan respon yang timbul akibat reaksi alergi. Eosinofil yang beredar dalam sirkulasi darah sendiri, lebih erat kaitannya dengan keadaan alergi dan infestasi parasit di tubuh, sehingga pada proses inflamasi akut akibat cedera jaringan setelah latihan fisik, jumlah eosinofil tidak akan banyak berpengaruh.<sup>19</sup> Basofil seperti halnya eosinofil, juga memiliki peran pada beberapa tipe reaksi alergi, sehingga tidak akan berpengaruh untuk mempercepat proses pemulihan setelah latihan fisik. Selain itu eosinofil dan basofil juga tidak berperan sebagai makrofag pada suatu respon inflamasi, sehingga jumlahnya di darah juga tidak akan terpengaruh oleh LLLT.

### Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *Low Level Laser Therapy (LLLT)* efektif mencegah peningkatan nilai CRP, mempengaruhi jumlah leukosit dan hitung jenis (neutrofil, limfosit dan monosit) pada

proses pemulihan setelah latihan interval intensitas tinggi

### Daftar Pustaka

1. Hamblin, R. H. 2008. Mechanisms of Low Level Light Therapy, (<http://www.photobiology.info/Hamblin.html>, diakses 9 April 2013, pukul 11.25 WIB).
2. Wang, Grace. 2004. Low Level Laser Therapy: technology Assessment, (<http://www.lni.wa.gov/claimsins/files/omd/lllttechassessmay032004.pdf>, diakses 2 April 2013, pukul 20.00)
3. Weber, M. H. 2010. Basic Principles and Clinical Application of Laserneedle Acupuncture and Intravascular Laser Blood Irradiation. (<http://www.webermedical.com>, diakses 10 April 2013, pukul 13.00).
4. Moshkova, T. and Mayberry, J. 2005. Systematic Review: Its Time to Test Low Level Laser Therapy in Great Britain. *Postgraduate Med J* 81; 436-41
5. Black, S., Kushner I. and David S. 2004. Minireviews: C-Reactive Protein. *J.Biol.Chem.* 2004, 279: 48487-90.
6. Vanessa. 2013. LED Therapy or Cryotherapy Between Exercise Intervals in Wistar Rat: Anti-Inflammatory and Ergogenic Effects. *Lasers in Medical Science.* 2013; 29(5):1768-82
7. Correa F., Rodrigo A., Joao L., *et al.* 2007. Low Level Laser Therapy (Ga As  $\lambda = 904$  nm) reduces inflammatory cell migration in mice with lipopolysaccharide induced peritonitis. *J. Photomedicine and Laser Surgery* Vol.25(4): 245-249
8. Barbosa, Fernanda C., Alireza F, *et al.* 2010. Low Level Laser Therapy

- decreases local effects induced by myotoxins isolated from *Bothrops jararacussu* snake venom. *J. Venom. Anim. Toxins. Incl. Trop Dis.* 16(3): 208-15.
9. Boschi S., Carlos E., Vasyl C. 2008. Anti-inflammatory effect of LLLT (660 nm) in the early phase in carrageenan induced pleurisy in rat. *J. Lasers in Surgery and Medicine* 40: 500-18
  10. Palotta R., Mostafa E., Alireza F, *et al.* 2012. Infrared (810 nm) Low Level Laser Therapy on rat experimental knee inflammation. *J Laser Med Sci* 27(1):71-78.
  11. Guyton dan Hall. 2013. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi Keduabelas.* Jakarta: Elsevier.
  12. Boutcher, S.H. 2010. Review Article: High Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. *Journal of Obesity* 2011:1-10.
  13. Avadhanulu, M.N. 2001. *An Introduction to Lasers theory and applications.* New Delhi; S. Chand & Company Ltd
  - Filner, E. F. 2006. *Low Level Laser Therapy- Clinicians View. Practical Pain Management,* (<http://myml830.com/bernard-filner-laser-therapy>, diakses 11 April 2012, pukul 12.00)
  14. Edwards, H.T and Wood, W.B. 2005. A study of Leucocytosis in Exercise. *European Journal of Applied Physiology* 6(6) 73-83
  15. Fox, Bumpa J. and Mathews. 1998. Intensitas dan Volume dalam Latihan Olahraga. *Aplikasi Klinis. Jurnal Kedokteran UNY* 5(2).
  16. Gavin, P. T., Rebecca, S. R., John, A. C., Kevin, A. Z. *et al.* 2007. No Difference in the Skletal Muscle Angiogenic Response to Aerobic Execise Training between Young and Aged Men. *Journal of Physiology* 585 (1): 231-9.
  17. Hafstad, A. D., Boardman, N.T., Lund, J, *et al.* 2011. High Intensity Interval Training Alters Substrate Utilization and Reduces Oxygen Consumption in the Heart. *J App Physiol* 111(5):1235-41.
  18. Junior, A. M., Beatriz, J. V., Luis, C. F., Fernando, M. A. 2009. Low Level Laser Theraphy Increases Transforming Growth Factor-B2 Expression and Induces Apoptosis of Ephitelial Cells During The Tissue Repair Process. *Journal of Laser Dentistry* 17(3).
  19. Leal, J. E. C., Rodrigo A., Lucio F., Thiago D.M., Rafael P., Vanessa mD.G. 2010. Effects of Low Level Laser Theraphy (LLLT) in the Development of Exercise-Induced Skeletal Muscle Fatigue and Changes in Biochemical Markers Related to Post Exercise Recovery. *Journal Orthopaedic and Sport Physical Theraphy.*
  20. Lau D.C., Cheing G.L. 2009. Managing Postmastectomy Lymphedema with Low Level Laser Therapy. *J Photomed Laser Surg* 2009 oct:27(5): 763-9.
  21. Nieman, C.D. 2000. Exercise effects on systemic immunity. *J. Immunology and Cell Biology* 78: 496-501
  22. Pepys M.B. and Gideon M.H. 2003. C-Reactive Protein: a critical update. *J. Clin. Invest.* 111:1805–1812.
  23. Smith, Paul B.L., and David G.J. 1999. Review Article: The Scientific Basis for High Intensity Interval Training. *Sports Med* 2002; 32(1) 53-73
  24. Stewart L.K., Michael G. F., Wayne W., Bruce A. C., Paul R., Kyte L., Erin T. 2009. The Influence of Exercise Training on Inflammatory Cytokines and C-Reactive Protein. *Journal of the American Collage of Sport Medicine.*