

BAB 6

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengungkap pengaruh latihan interval istirahat aktif dan latihan interval istirahat pasif terhadap derajat stres oksidatif. Pembahasan dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa sub bab, yaitu: pembahasan metodologi penelitian, pembahasan sampel penelitian, pembahasan latihan, pembahasan alat ukur dan pengukuran, pembahasan hasil penelitian

6.1. Pembahasan metode penelitian

Penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan jenis *experimental laboratories*, dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Metode eksperimental merupakan salahsatu metode penelitian yang tepat untuk menyelidiki hubungan sebab akibat (Zainudin, 1988: 44)
2. Variabel bebas dapat dikendalikan, dan dapat diuji secara statistik.
3. Pelaksanaan dapat dikendalikan sesuai dengan keinginan peneliti.
4. Dapat menemukan hal yang lebih inovatif di bidang keilmuan.
5. Dapat mencocokkan antara kenyataan yang ada di lapangan dengan teori.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *The Pre test - Post test Group Design*, dengan alasan:

1. Dengan rancangan ini maka penelitian ini telah memenuhi kriteria sebagai penelitian eksperimental murni (*true experimental*). Kriteria yang dimaksud adalah adanya perlakuan (intervensi), kelompok kontrol, randomisasi dan replikasi (Zainudin, 1988: 48).
2. Rancangan penelitian ini merupakan rancangan yang paling sering digunakan pada penelitian eksperimental di bidang kedokteran dan kesehatan

3. Rancangan penelitian ini secara teknis lebih sederhana, lebih ekonomis dan secara metodologi dapat dipertanggung jawabkan.
4. Penelitian ini menggunakan *pretest* dan *posttest* sehingga dapat mengetahui pengaruh yang ditimbulkan akibat latihan secara jelas, dan akan mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan.
5. Karena penelitian ini membandingkan dua metode latihan, maka rancangan penelitian yang dianggap paling sesuai dengan penelitian ini adalah *Pre test - Post test Group Design*.

6.2. Pembahasan sampel penelitian

- a. Sampel dalam penelitian ini berumur 21- 22 tahun. Hal ini didasarkan pada fase performance terbaik seseorang berada pada usia dewasa.
- b. Dipilih mahasiswa laki-laki sebagai sampel, dimaksudkan karena mempunyai sistem hormonal yang lebih stabil jika dibandingkan dengan orang yang berkelamin wanita (terdapat siklus menstruasi). Sehingga hasil penelitian tidak terpengaruhi oleh siklus hormonal. Selain itu orang laki-laki mempunyai daya tahan tubuh yang lebih kuat terhadap pergantian cuaca maupun suhu udara (Kumala, 1996:27).
- c. Cara menyeleksi sampel dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu:
 1. Sejumlah 124 orang Mahasiswa Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang diberi angket yang berisi tentang batasan menjadi sampel. (contoh angket penelitian bisa dilihat pada lampiran 6).
 2. Dari seleksi angket tersebut, terdapat 51 orang yang memenuhi syarat (seperti: umur, berat badan, tinggi badan dan kebiasaan yang dilakukan dalam setiap harinya).
 3. 51 orang tersebut dilakukan test kapasitas kerja maksimal menggunakan sepeda ergocycle, lalu diperoleh 24 orang yang memiliki kebiasaan dan kemampuan fisik yang relatif sama.

4. Dari 24 orang tersebut, semuanya dijadikan sebagai sampel penelitian.
 5. Setelah diberi pengarahan dan dilakukan penjelasan tentang penelitian (*information for consent*), maka didapatkan 7 orang yang mengundurkan diri sebagai sampel dalam penelitian dan 1 orang menderita influenza.
- d. Penyeleksian sampel penelitian yang sangat ketat ini dilakukan agar memperoleh orang coba yang homogen. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa hasil eksperimen akan digeneralisasikan, dan juga statistik deskriptif yang dipakai untuk menganalisis hasil eksperimen ini. Selain itu sistem acak akan menjadikan sampel lebih homogen. Berdasarkan asumsi di atas peneliti menggunakan sampel random (Leedy, 2001: 47).

Walaupun secara metodologi sampel ini cukup baik, namun tidak lepas dari kelemahan antara lain: kondisi awal orang coba yang belum dapat diprediksikan secara tepat.

Dalam menentukan sampel dan pembagian kelompok perlakuan, teknik yang dilakukan adalah *stratified random sampling*. Jumlah sampel yang digunakan 8 orang untuk tiap kelompok. Penentuan jumlah sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus dari Higgins dan Klinbaum yang dikutip dari Patellongi (1999:75). Sebagai perbandingan apakah jumlah sampel sudah memenuhi kecukupan untuk diuji statistik dalam penelitian ini, maka akan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$n = \frac{1}{1 - f} \times \frac{2 (Z\alpha + Z\beta)^2 \cdot Sc^2}{(Xc - Xt)^2}$$

Dari perhitungan jumlah sampel diatas diperoleh besar sampel dengan $n = 7,19901221$ untuk variabel aktivitas enzim SOD eritrosit dan $n = 6,323674$ untuk variabel kadar MDA plasma. Jadi besar sampel minimal dari penelitian ini adalah 8 orang untuk tiap

kelompok pada variabel aktivitas enzim SOD eritrosit dan 7 orang sampel untuk variabel kadar MDA plasma. Jadi jika pada penelitian ini peneliti menggunakan 8 orang coba untuk dijadikan sebagai sampel penelitian, berarti masih memenuhi standart perhitungan besar sampel minimal.

6.3. Pembahasan Latihan Interval

Metode latihan interval yang dipergunakan adalah, dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini menggunakan metode latihan interval yang bersifat aerobik dengan ratio 1:1, jadi waktu yang dibutuhkan menjadi lebih lama. Latihan yang membutuhkan waktu yang lama, dapat menimbulkan kejenuhan. Tetapi dengan metode latihan yang berselang-seling ini dapat menghindarkan kebosanan dan kejenuhan sehingga dapat meningkatkan motivasi seseorang untuk latihan (Harsuki, 2002).
2. Sistem latihan tidak terlalu lama dan tidak terlalu berat, sehingga tidak menimbulkan terjadinya cedera dan kelelahan yang dapat mengakibatkan kerusakan jaringan.
3. Penelitian ini membedakan pengaruh antara latihan istirahat aktif dan latihan istirahat pasif. Jadi waktu, intensitas dan beban kerja antara kedua kelompok perlakuan adalah sama. Hanya memiliki perbedaan pada bentuk istirahatnya, pada kelompok istirahat aktif berupa mengayuh ergocycle dengan intensitas rendah selama 4 menit, sedangkan kelompok istirahat pasif tidak melakukan kegiatan tambahan (hanya rebahan selama 4 menit). Jika pada hasil penelitian terjadi perbedaan, hal ini disebabkan karena perbedaan perlakuan yang diberikan. Bukan karena perbedaan beban latihan.

Penelitian ini menggunakan latihan sepeda dengan *ergocycle technogym*, dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Latihan bersepeda lebih mudah dan lebih ringan pelaksanaannya jika dibandingkan dengan treadmill, karena berat tubuh saat latihan bersepeda ditopang oleh sadel (tempat duduk) sehingga orang coba merasa lebih nyaman dan rileks selama melakukan latihan.
2. Latihan bersepeda ini lebih digemari oleh mahasiswa IKOR.
3. Latihan bersepeda ini lebih mudah dalam penyediaan sarana yang diperlukan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Bentuk latihan yang digunakan dalam penelitian ini adalah latihan bersepeda secara aerobik dengan durasi latihan total selama 24 menit, dan dilakukan 4 menit berselang-seling antara waktu kerja dan istirahat. Menurut Fox & Bowers (1988: 52), latihan yang dilakukan lebih dari 3 menit sistem energi yang dominan digunakan adalah aerobik. Sedangkan waktu istirahat dilakukan selama 4 menit, hal ini akan mengurangi terjadinya kelelahan pada orang coba. Fox & Bowers (1988: 98) yang menyatakan bahwa waktu istirahat selama 3 sampai 5 menit dapat mengembalikan proses *recovery* oksigen.

6.4. Pembahasan alat ukur dan pengukuran

Alat yang digunakan untuk melakukan latihan interval adalah sepeda ergocycle dengan merk Technogym. Dengan menggunakan "Infra Red Polar TM heart rate" yang dipasangkan pada orang coba, dapat diketahui perubahan yang terjadi selama aktivitas (seperti: heart rate, kecepatan kayuhan (rpm), watt, MET, intensitas latihan, dan beban latihan). Sedangkan alat yang digunakan untuk mengukur pemeriksaan fisik pada orang coba, seperti: Stetoskop (litmann), mercury sphygmomanometer (Nova) dilakukan oleh petugas medis. Dan alat yang digunakan untuk pemeriksaan variabel dependen, semuanya terdapat di Laboratorium Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur kadar MDA plasma adalah blok diagram spektrofotometer digital merk HACH PR/2000 dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Keakuratan adalah 99,8% atau dengan kata lain alat ini mempunyai kemungkinan kesalahan sebesar $\pm 0,2\%$.
2. Pengukuran dilakukan dengan panjang gelombang 532 nm, dengan tujuan sinar bias cahaya tidak pecah.
3. Hasil pengukuran terlihat pada perekam yang ditunjukkan sebagai grafik perbandingan antara gerakan waktu dengan besar penyerapan.

Pada pengukuran, hal yang pertama dilakukan adalah menyiapkan spektrofotometer. Lalu siapkan sampel darah yang telah dipisahkan menjadi plasma darah. Atur suatu blok diagram spektrofotometer dengan panjang gelombang 334 nanometer. Lalu dari alat perekam didapatkan hasil, dari hasil tersebut akan distandarisasi.

Pada spektrofotometer peneliti menggunakan dengan panjang gelombang 532 nanometer karena pada panjang gelombang ini MDA mampu menyerap cahaya yang lebih besar, jika memakai panjang gelombang yang 340 penyerapan cahaya lebih rendah (Montgomery, 1993: 262).

6.5. Pembahasan hasil penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengungkap pengaruh latihan interval istirahat aktif dan istirahat pasif terhadap derajat stres oksidatif pada Mahasiswa Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang. Mekanisme terjadinya stres oksidatif akibat latihan interval berdasarkan teori radikal bebas, akan diungkapkan melalui analisis Mancova dan perbedaan antara beberapa variabel dependent (kadar MDA plasma dan aktivitas enzim SOD eritrosit). Dalam pembahasan hasil penelitian ini akan dibahas tentang pengaruh latihan interval istirahat aktif terhadap derajat stres oksidatif,

pengaruh istirahat pasif terhadap derajat stres oksidatif dan perbedaan pengaruh antara interval istirahat aktif dan istirahat pasif terhadap derajat stres oksidatif.

6.1.1. Kriteria orang coba

Dari hasil analisis kriteria orang coba pada variabel umur, berat badan dan tinggi badan orang coba, diketahui bahwa kedua kelompok tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa orang coba pada kedua kelompok berasal dari sampel yang homogen, ditinjau dari umur, berat badan dan tinggi badan orang coba, karena pembagian sampel yang dilakukan secara random. Seperti yang dikemukakan oleh Leedy (2001:45), bahwa tujuan dilakukan randomisasi dalam pembagian kelompok perlakuan adalah agar variasi yang terdapat pada sampel penelitian dapat tersebar merata pada semua kelompok. Sehingga hasil analisis tidak dipengaruhi oleh kondisi fisik awal orang coba. Bila ditemukan perbedaan kadar MDA plasma dan aktivitas enzim SOD pada kedua kelompok, hal ini tidak disebabkan oleh perbedaan kriteria orang coba sebelum latihan.

6.1.2. Kadar MDA plasma dan aktivitas enzim SOD eritrosit sebelum melakukan latihan fisik.

Hasil analisis pada variabel kadar MDA plasma dan aktivitas enzim SOD sebelum latihan menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok latihan. Hal ini menunjukkan bahwa sebelum latihan, variabel tersebut pada kedua kelompok adalah sama. Bila ditemukan perbedaan antara kedua kelompok berdasarkan variabel tersebut setelah latihan fisik, maka perbedaan itu tidak disebabkan karena adanya perbedaan nilai awal (sebelum melakukan latihan interval).

Menurut Ji (1996:4) ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat peroksidasi lemak dan kadar enzim antioksidan akibat latihan fisik, antara lain: interaksi diet, penyakit, obat-obatan dan tingkat partisipasi seseorang terhadap latihan fisik atau olahraga. Bila seseorang melakukan aktivitas berat selama beberapa jam atau

beberapa hari sebelumnya, akan dapat mempengaruhi tingkat peroksidasi lemak dan enzim antioksidan. Begitu juga ketika memakan obat-obatan tertentu akan dapat mempengaruhi tingkat peroksidasi lemak dan enzim antioksidan. Berdasarkan pendapat ini, kedua kelompok dianggap mempunyai interaksi diet, kondisi fisik dan respon terhadap latihan fisik yang hampir sama. Dengan demikian faktor tersebut dianggap tidak akan mempengaruhi hasil analisis antara kedua kelompok setelah latihan fisik.

6.1.3. Pengaruh latihan interval istirahat aktif dan latihan interval istirahat pasif terhadap kadar MDA plasma

Berdasarkan hasil penelitian tidak terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antara kadar MDA plasma sebelum dan setelah latihan. Selisih nilai rerata antara sebelum dan setelah melakukan olahraga (menggunakan latihan interval istirahat aktif) sebesar 0.0668, sedangkan selisih nilai rerata antara sebelum dan setelah melakukan olahraga (menggunakan latihan interval istirahat pasif) sebesar 0.4026. Hal ini berarti bahwa kadar MDA plasma pada individu yang melakukan latihan interval istirahat aktif terjadi peningkatan kadar MDA plasma yang lebih rendah daripada latihan interval istirahat pasif. Pada kelompok latihan interval istirahat aktif, kadar MDA plasma setelah latihan memiliki nilai rerata yang lebih tinggi daripada kadar MDA plasma sebelum latihan. Nilai rerata sebesar 5.3991 pada saat sebelum melakukan latihan dan nilai rerata sebesar 5.4571 setelah melakukan latihan. Setelah diuji menggunakan "Pairwise Comparisons", nilai rerata tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan karena $p > 0.05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar MDA plasma akan sedikit meningkat ketika melakukan latihan interval istirahat aktif.

Malondialdehyde merupakan salahsatu indikator yang digunakan untuk mengukur terjadinya stres oksidatif (Halliwell, 1999:301). Peningkatan kadar MDA plasma yang terjadi setelah melakukan latihan interval istirahat aktif, mengindikasikan bahwa setelah latihan terjadi peningkatan jumlah oksidan yang masuk ke dalam tubuh.

MDA terbentuk apabila terjadi peroksidasi lemak pada membran sel, yang menyebabkan penurunan fungsi dari membran sel. Pengukuran kadar MDA plasma merupakan pengukuran aktivitas radikal bebas secara tidak langsung, karena yang diukur adalah produk dari aktivitas radikal bebas. Penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan kadar MDA plasma akibat latihan interval istirahat aktif. Hal ini membuktikan bahwa latihan interval istirahat aktif mengakibatkan peningkatan produksi radikal bebas, bila peningkatan ini tidak mampu diredam oleh antioksidan yang tersedia dalam tubuh maka akan mengakibatkan terjadinya peningkatan peroksidasi lemak yang pada akhirnya menghasilkan zat toksik MDA yang dapat merusak membran sel.

Karena istirahat yang dilakukan adalah aktif, jadi tubuh dapat merespon oksidan yang masuk dengan cara dikeluarkannya antioksidan. Hasil penelitian didukung oleh pendapat McBride & Kraemer (1999:178), yang menyatakan bahwa ketika melakukan olahraga yang bersifat aerobik akan terjadi peningkatan konsumsi oksigen sekitar 10 sampai 20 kali. Dari 4 - 5% oksigen yang dikonsumsi selama respirasi tersebut akan dibentuk menjadi radikal bebas (Clarkson & Thompson, 2000: 637). Latihan interval istirahat aktif merupakan salahsatu aktivitas fisik akan menyebabkan terjadinya peningkatan kebutuhan oksigen, sehingga proses oksidasi di dalam tubuh juga ikut meningkat. Salahsatu hasil samping dari proses oksidasi adalah molekul oksigen yang tidak stabil seperti radikal bebas, sehingga terjadi sedikit peningkatan kadar MDA pada plasma.

Peningkatan kadar MDA plasma setelah melakukan olahraga merupakan suatu fenomena fisiologis yang disebabkan oleh terjadinya peningkatan konsumsi oksigen (peningkatan respirasi) dan disertai dengan proses reduksi yang dapat merangsang oksigen. Karena proses inilah sehingga terjadi peningkatan reaksi pembentukan

superoksida anion, hidrogen peroksida, radikal hidroksil, oksigen bebas, dan komponen radikal bebas yang lain (Spencer, 1994:141). Setiap proses yang menggunakan oksigen sebagai energi sangat berpotensi meningkatkan produksi radikal bebas bermuatan partikel kimia. Hal ini akan menyebabkan membran sel dari sel darah merah dan sel otot mudah terjadi kerusakan (Pidcock, 2001:1).

Dalam penelitian ini, orang coba mendapat beban fisik dengan cara mengayuh sepeda (*ergocycle technogym*) selama 24 menit dengan bentuk latihan interval istirahat aktif. Beban tersebut akan direspon oleh tubuh salahsatunya dengan jalan peningkatan konsumsi oksigen. Namun peningkatan peningkatan konsumsi oksigen tersebut akan diiringi dengan terjadinya peningkatan kadar MDA plasma, hasil penelitian ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Marzatico dkk (2000:235) bahwa kadar MDA plasma pada pelari maraton dan pelari cepat mengalami peningkatan secara bertahap sampai 48 jam setelah melakukan latihan, dan setelah 48 jam berikutnya akan terjadi penurunan.

Berdasarkan hasil penelitian pada kelompok latihan interval istirahat pasif, kadar MDA plasma setelah latihan memiliki nilai rerata yang lebih rendah daripada kadar MDA plasma sebelum latihan. Nilai rerata sebesar 5.2918 nmol/ml pada saat sebelum melakukan latihan interval istirahat pasif dan nilai rerata sebesar 4.8892 nmol/ml setelah melakukan latihan. Setelah diuji menggunakan "Pairwise Comparisons", nilai rerata tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan karena $p > 0.05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar MDA plasma akan sedikit menurun ketika melakukan latihan interval istirahat pasif. Konsumsi oksigen yang lebih rendah pada kelompok latihan interval istirahat pasif, merupakan salahsatu faktor yang menyebabkan kadar MDA plasma setelah latihan menjadi lebih rendah.

Hasil penelitian, menunjukkan bahwa tingkat peroksidasi lemak pada latihan interval istirahat aktif lebih tinggi daripada latihan interval istirahat pasif. Hal ini menunjukkan bahwa produksi oksidan lebih tinggi pada latihan interval istirahat aktif daripada latihan interval istirahat pasif. Peningkatan produksi oksidan terjadi karena beberapa faktor, antara lain: (1) terjadinya peningkatan konsumsi oksigen (peningkatan respirasi) dan disertai dengan proses reduksi yang dapat merangsang oksigen, (2) peningkatan autooksidasi katekolamin selama latihan akan menyebabkan produksi O_2^- akan bereaksi dengan molekul sejenis seperti: proton (dismutasi) dan hidrogen peroksida (H_2O_2), (3) respon inflamasi ketika terjadi kerusakan otot akibat *overexertion*

6.1.4. Pengaruh latihan interval istirahat aktif dan latihan interval istirahat pasif terhadap aktivitas enzim SOD eritrosit

Berdasarkan hasil penelitian terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok latihan interval istirahat aktif dan latihan interval istirahat pasif. Dengan selisih nilai rerata antara sebelum dan setelah melakukan olahraga (menggunakan latihan interval istirahat aktif) sebesar 12.4374, sedangkan selisih nilai rerata antara sebelum dan setelah melakukan olahraga (menggunakan latihan interval istirahat pasif) sebesar 35.485. Hal ini berarti bahwa aktivitas enzim SOD eritrosit pada individu yang melakukan latihan interval istirahat aktif terjadi penurunan, sedangkan aktivitas enzim SOD eritrosit meningkat pada latihan interval istirahat pasif.

Aktivitas enzim SOD eritrosit sebelum latihan interval istirahat aktif mempunyai nilai rerata sebesar 212.4583 dan setelah latihan mempunyai nilai rerata sebesar 200.0209. Jadi terjadi penurunan aktivitas enzim SOD eritrosit. Hasil ini mengindikasikan bahwa selama melakukan latihan interval istirahat aktif, akan segera dikeluarkan enzim antioksidan untuk menangkal terjadinya stres oksidatif.

Intensitas latihan yang tinggi akan menyebabkan terjadinya hipoksia pada otot dan diikuti dengan terjadinya iskemia. Keadaan iskemia ini akan direspon oleh tubuh

dengan meningkatkan terjadinya reperfusi. Proses pengembalian oksigen setelah latihan akan menghasilkan radikal bebas, sehingga aktivitas radikal bebas akan meningkat setelah melakukan latihan. Radikal bebas yang tinggi ini akan diikuti dengan peningkatan derajat stres oksidatif yang tinggi, dan penurunan jumlah enzim antioksidan. Hasil penelitian ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Aslan (1998: 411) yang menyebutkan bahwa orang yang melakukan latihan dapat meningkatkan kerja radikal bebas yang diikuti dengan terjadinya penurunan pada enzim antioksidan.

Mekanisme terjadinya penurunan aktivitas enzim SOD eritrosit disebabkan karena ketika melakukan olahraga dengan latihan interval istirahat aktif, akan terjadi peningkatan konsumsi oksigen selama respirasi. Ketika O_2 dibentuk, enzim SOD ini berfungsi sebagai katalisator pada proses dismutasi hidrogen peroksida. Sehingga oksidan yang terbentuk setelah latihan akan mampu dinetralisir dengan cepat oleh antioksidan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Gur (2003:98), dengan perlakuan olahraga yang bersifat akut antara orang yang merokok dan orang yang tidak merokok menunjukkan terjadinya penurunan aktivitas enzim SOD eritrosit setelah melakukan latihan. Hasil senada juga dilaporkan oleh Toskulkao and Glinsukon (1996:67) yang menunjukkan bahwa pada orang yang bersepeda selama 60 menit dengan intensitas 70% dari HRmax, aktivitas enzim SOD eritrosit akan menurun setelah 5 menit melakukan latihan dan akan terus menurun sampai 48 jam.

SOD merupakan enzim antioksidan yang pertama kali terbentuk sebagai sistem pertahanan terhadap terjadinya stres oksidatif, oleh karena itu SOD merupakan salahsatu indikator biokimia ketika terjadi kondisi patologis akibat dari stres oksidatif (Maestro, 1991:48; Mates & Jimenez, 1999:341). Dismutasi anion superoksida menjadi hidrogen

peroksida dan O_2 oleh SOD sering disebut sebagai pertahanan primer terhadap stres oksidatif karena superoksida adalah inisiator reaksi berantai yang kuat (Marks dkk, 1996:330).

Aktivitas enzim SOD eritrosit sebelum latihan interval istirahat pasif mempunyai nilai rerata 214.0599 dan setelah latihan mempunyai nilai rerata sebesar 249.5449. Didapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan aktivitas enzim SOD eritrosit pada latihan interval istirahat pasif. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Shuji (2003:1) bahwa aktivitas SOD eritrosit akan meningkat setelah 30 menit melakukan latihan, hal ini mengindikasikan bahwa telah terjadi adaptasi enzimatik sebagai sistem proteksi terhadap oksidasi yang disebabkan karena radikal superoksida.

Pada dasarnya latihan fisik merupakan pemberian beban atau *stressor* pada tubuh, bila dosis diberikan dengan tepat maka *stressor* tersebut akan dirubah menjadi stimulator yang ditandai dengan terjadinya peningkatan kualitas fisiologi seseorang (Rushall dan Pyke, 1990:46). Latihan interval istirahat aktif merupakan salahsatu *stressor* yang ditandai dengan peningkatan produksi radikal bebas namun, dengan latihan yang dilakukan secara baik, teratur, progresif, dan tepat dosis akan menjadi stimulator terhadap mekanisme pertahanan antioksidan yang dapat meredam serangan

Menurut Clarkson & Thomson (2000: 644), bahwa pelari yang terlatih akan meningkatkan aktivitas enzim anti radikal bebas yang terdapat dalam eritrosit (seperti: superoksida dismutase, glutathionin peroksidase, dan katalase). Enzim anti radikal bebas berpengaruh terhadap proteksi kerusakan jaringan akibat serangan radikal bebas. Sebaliknya pada subyek yang tidak terlatih adaptasi terhadap peningkatan enzim anti radikal bebas kemungkinan sudah terjadi, tetapi radikal bebas mengalami peningkatan yang lebih tinggi.

Stres oksidatif yang tertinggi terjadi pada kelompok latihan interval istirahat aktif, dan secara cepat langsung mampu direspon oleh sistem antioksidan tubuh. Sedangkan pada latihan interval istirahat pasif, didapatkan derajat stres oksidatifnya rendah dan memiliki SOD yang lebih tinggi. Peningkatan aktivitas SOD yang lebih tinggi, mengindikasikan bahwa didalam sel terjadi sistem pertahanan yang meningkat. Hal ini perlu diwaspadai karena aktivitas fisik berpotensi menimbulkan kerusakan jaringan, yang diikuti dengan peningkatan kadar enzim antioksidan (Ji, 1996:6).

Setiap latihan fisik memiliki potensi terhadap timbulnya radikal bebas yang bisa mengakibatkan terjadinya stres oksidatif. Tubuh memiliki jumlah antioksidan yang terbatas, sedangkan saat latihan terjadi peningkatan aktivitas radikal bebas sampai 20%. Oleh karena itu tubuh harus mempunyai pertahanan untuk melindungi serangan dari radikal bebas dan salahsatunya dengan melakukan latihan secara teratur (Blokehealth, 2008:1).