

Efektivitas *Stretching* Aktif Dan *Stretching* Pasif Dalam Pemulihan Asam Laktat Darah Dan Denyut Jantung Setelah Lari Cepat 400 Meter

Yuni Fitriyah Ningsih¹, Dyah Ayu Puspitaningrum²

^{1,2} Pendidikan Guru Sekolah Dasar FKIP Universitas Jember
E-mail: yunifitriyah.fkip@unej.ac.id

Abstrak —Aktivitas fisik/olahraga adalah kegiatan yang biasadilakukan oleh manusia dalam kegiatan sehari-hari. Dalam melakukan aktivitas fisik/olahraga sesuai kebutuhan dan tujuan masing-masing. Manusia biasanya melakukan kegiatan olahraga untuk memenuhi kelangsungan hidupnya dan biasanya orang tidak pernah memikirkan bahwa olahraga memiliki manfaat yang sangat besar bagi kesehatan tubuh, mental dan pikirannya. Akan tetapi olahraga juga akan menyebabkan kelelahan otot bagi seseorang baik atlet yang terlatihpun bias mengalami kelelahan otot yang menimbulkan penumpukan asam laktat di dalam darah. Rasa lelah tidak hanya dialami oleh orang yang lanjut usia tetapi juga terjadi pada orang dewasa atau bahkan terjadi pada remaja maupun anak-anak. Biasanya orang setelah melakukan aktivitas fisik setelah berolahraga yaitu dengan *stretching* aktif dan *stretching* pasif. Peregangan ini memiliki tujuan untuk mengurangi kelelahan otot, melatih fleksibilitas otot dan mencegah stress pada tubuh dan pikiran. Untuk itu peneliti akan menggunakan *stretching* aktif dan *stretching* pasif untuk mengurangi kelelahan otot ketika melakukan aktivitas berolahraga.

Kata Kunci —*Stretching* aktif, *stretching* pasif, Asam Laktat, Denyut Jantung.

I. PENDAHULUAN

Kelelahan otot dapat terjadi pada setiap orang. Rasa lelah ini tidak hanya dialami oleh orang yang lanjut usia atau orang tua tetapi juga terjadi pada orang dewasa atau bahkan terjadi pada anak-anak, sehingga anak kecil sering sekali dibawa ketukang pijat setelah anak tersebut diajak berpergian jauh. Karena para orang tua selalu berpikir bahwa anak tersebut merasa kelelahan. Kata lelah biasa diistilahkan dengan kecapean, kepenatan atau rasa pegal yang terjadi pada badan seseorang. Istilah tersebut mengacu pada kondisi tubuh yang tidak bertenaga lagi karena aktivitas yang begitu tinggi, seperti melakukan aktivitas berolahraga. Selain itu, ada perasaan yang tidak nyaman dan sakit pada bagian tubuh tertentu ketika akan melakukan aktivitas yang berkaitan dengan otot. Dengan demikian, perlu dilakukan perlakuan khusus untuk mengurangi kelelahan tersebut. Pada penelitian ini akan menggunakan tes sprint 400 meter untuk mengukur tingkat kelelahan pada seseorang.

Optimalisasi masa *recovery* tidak hanya dilakukan setelah latihan atau setelah pertandingan ataupun *post event* tetapi juga pada saat istirahat interval latihan atau istirahat antar pertandingan atau *inter event recovery* jugaperlu. Istirahat antar set atau sesi latihan merupakan hal yang penting di dalam latihan, jumlah waktu istirahat menentukan seberapa banyak tenaga yang dapat pulih asalsebelum melanjutkan latihankembali. Walaupun *stretching* aktif dan *stretching* pasif merupakan metode *recovery* yang telah lama digunakan dan terbukti efektif untuk

pemulihan, akan tetapi teknik pemulihan *stretching* ini masih jarang digunakan sebagai metode pilihan dalam melakukan pemulihan dan belum terbukti keefektifannya. Berdasarkan observasi di lapangan jika dilihat selama interval istirahat latihan maupun jedaistirahat pertandingan waktu istirahat yang diberikanagak kurang dimanfaatkan secara optimal oleh pelatihuntuk memberikan perlakuan pemulihan kepada atlet.

II. KAJIAN TEORI

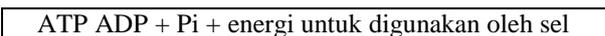
A. Sistem Energi

Sistem energy [1], selama melakukan aktivitas fisik, tubuh membutuhkan energi dan penyesuaian fisiologis. kecepatan produksi energi ini harus ditingkatkan, dan produk metabolik harus diatasi. Lingkungan internal tubuh berubah dengan sangat cepat, dari keadaan istirahat ke keadaan aktif berolahraga. Sel-sel harus dengan cepat merubah bahan makanan karbohidrat, lemak dan protein menjadi energi. Semakin tinggi aktivitas semakin sulit mempertahankan homeostasis. Pengaturan selama olahraga bukan hanya dilakukan oleh sistem saraf, tetapi sistem lain juga mempengaruhi sel-sel tubuh juga, yaitu sistem endokrin yang mengatur metabolisme melalui hormon-hormon.

Penyediaan energi didalam otot dapat dilakukan melalui tiga sistem penyediaan energi yaitu: (1) sistem ATP-PC (sistem phosphagen); (2) sistem asam laktat (*lactic acid system/glycolysis anaerobic*); dan (3) sistem aerobik (sistem oksigen/*glycolysis aerobic*). Sedangkan menurut [2] menyatakan bahwa sistem

penyediaan energy itu ada tiga macam secara garis besar yaitu system energi pre-dominan anaerobik, system energi pre-dominan aerobik, dan kombinasi antar keduanya. Untuk memperoleh energy dengan cepat, sel memutuskan ikatan fosfat terminal di ATP, yang menghasilkan *adenosin di5sfosfat* (ADP)-adenosin dengan dua gugus fosfat melekat padanya (diantaranya “dua”)-plus fosfat inorganic (Pi) plus energi:

Dalam skema energy ini, makanan dapat dianggap sebagai “minyak mentah”, sementara ATP adalah “minyak olahan” untuk menjalankan perangkat tubuh.



Penggunaan energi dibagiberdasarkan sistem penyediaan energi sebagai berikut:

1. Aktivitas yang membutuhkan waktu kurang dari 30 detik, menggunakan sistem energi utama ATP-PC, seperti nomor lempar, lompat, lari 100 meter.
2. Aktivitas yang membutuhkan waktu antara 30 detik sampai 90 detik, menggunakan energi utama dari sistem ATP-PC dan asam laktat. Seperti lari 200 meter, lari 6x35 meter, renang 100 meter.
3. Aktivitas yang membutuhkan waktu 90-180 detik, menggunakan energi utama melalui sistem asam laktat dan oksigen. Seperti lari 800 meter, lari 1500 meter, renang 6x35 meter.
4. Aktivitas yang membutuhkan waktu lebih dari 180 detik, menggunakan energi utama dari sistem energi aerobik. Seperti lari 3000 meter, marathon, *jogging*, dan sebagainya.

B. Lari Sprint 400 Meter

Pada latihan lari cepat 400 sprint meter, atlet bekerja dengan menggunakan sistem energi predominan anaerobik dan menghasilkan laktat, durasi latihan larisprint400 meter dengan recovery 10 detik berkisar antara 60-90 detik. Latihan anaerobik yaitu latihan yang memiliki durasi kerja antara 60-90 detik dengan intensitas maksimal. Pengaruh dari metode ini adalah terjadinya peningkatan konsentrasi enzim glikolitik yang membantu proses asam piruvat menjadi asam laktat.

Latihan lari sprint400 meter merupakan bentuk latihan dengan menggunakan sistem energi predominan anaerobik dan menghasilkan asam laktat. Durasi kerjanya kurang dari 60 detik dengan intensitas maksimal.

C. Kelelahan Otot

Kelelahan otot dapat didefinisikan sebagai menurunnya kapasitas otot dalam menghasilkan kekuatan dan kecepatan kontraksi otot, selain itu juga sangat melambatnya relaksasi otot [3]. Kelelahan otot terjadi karena ketidakseimbangan kebutuhan energi (ATP) untuk beraktivitas (kontraksi otot) dengan suplai O₂ dan glukosa oleh aliran darah dalam proses glikolisis aerobik di mitochondria sel-sel otot sehingga

otot menggunakan glikolisis anaerobik untuk memenuhi tuntutan aktivitas tersebut dengan sisa metabolisme berupa asam laktat yang merupakan racun bagi otot dan timbulnya kelelahan.

Kelelahan otot ini terjadi jika otot yang beraktivitas tidak lagi dapat merespons terhadap rangsangan dengan derajat kontraksi yang sama. Kelelahan otot adalah suatu mekanisme dimana pertahanan tubuh yang melindungi otot tidak mencapai titik di mana ATP tidak lagi dapat diproduksi. Ketidakmampuan menghasilkan ATP dapat menyebabkan rigor mortis atau kaku mayat; jelas bukan hasil olahraga yang diinginkan. Keterlibatan lebih lanjut selama mengikuti latihan/aktivitas fisik yang intensif tanpa pemulihan yang memadai menyebabkan akumulasi kelelahan semakin bertambah parah, kondisi seperti ini disebut 'overreaching' yang terjadi secara perlahan selama beberapa minggu, gejala tersebut mirip dengan kondisi overload tetapi gejalanya lebih parah. Selain itu atlet dalam keadaan over-reaching bisa diamati dengan peningkatan denyut jantung istirahat, peningkatan denyut jantung dan konsentrasi asam laktat selama latihan submaksimal, over-reaching terjadi sementara dan biasanya berlangsung dari beberapa hari sampai 2 minggu.

D. Denyut Jantung

Jantung adalah organ yang berupa otot, bentuknya kerucut, berongga, basisnya di atas puncaknya di bawah. Jantung terletak di rongga toraks (dada) antara sternum di sebelah anterior dan vertebrata di sebelah posterior. Jantung terletak di dalam rongga toraks sebelah kiri sedikit ke tengah, tepatnya diatas sekat diafragma yang memisahkan rongga dada dengan rongga perut. Posisi jantung terletak di antara ke dua paru dan berada di tengah-tengah dada. Jantung tersusun atas otot yang bersifat khusus yaitu otot jantung dan dibungkus oleh sebuah membran yang disebut pericardium.

Tabel 1. Denyut Jantung Setiap Menit

Pada Bayi Yang Baru Lahir	140
Pada Umur 1 tahun	120
Pada Umur 2 tahun	110
Pada Umur 5 Tahun	96-100
Pada Umur 10 Tahun	80-90
Pada Orang dewasa	60-80

Denyut jantung istirahat adalah denyut jantung ketika seseorang sedang beristirahat, dalam mengukur denyut jantung istirahat paling baik dilakukan dipagi hari setelah bangun tidur sebelum melakukan aktivitas apapun. Untuk mengetahui kecepatan denyut jantung seseorang dapat dilakukan dengan menggunakan *pulse rate*, yaitu dengan cara menghitung perubahan tiba-tiba dari tekanan yang dirambatkan sebagai gelombang pada dinding darah sedangkan pengukuran dapat

dilakukan pada: (1) arteri *karotis* (daerah leher), (2) arteri *radialis* (peregangan tangan), (3) arteri *femoralis* (lipat paha), (4) arteri *poplitea*, (5) arteri *dorsalis pedis* (daerah dorsum pedis), (6) arteri *temporalis* (ventral daun telinga).

Denyut jantung maksimal atau (*heart rate maximal*) adalah denyut jantung maksimum seseorang, dalam menentukan denyut jantung maksimal seseorang hanya dapat diterapkan ketika orang tersebut beristirahat secara total. Untuk mencari rumus denyut jantung maksimal orang terlatih dengan denyut jantung maksimal orang awam memiliki perbedaan seperti tabel di bawah ini:

Tabel 2. Perkiraan Menghitung Denyut Jantung Maksimal

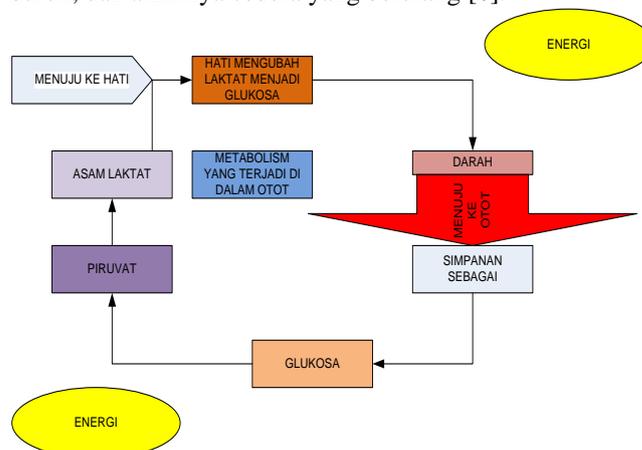
Rumus	Denyut Jantung	Keterangan
220 – usia	≥ 60 x/Menit	Tidak terlatih
210 – usia	51 – 59 x/menit	Terlatih
200 – usia	≤ 50 x/menit	Sangat terlatih

Denyut jantung pemulihan yaitu denyut jantung yang diukur setelah melakukan latihan. Pengukuran denyut jantung pemulihan ini mengacu pada pengukuran detak jantung atau denyut nadi setelah selesainya latihan yang kemudian denyut jantung segera diukur setelah pemulihan atau pada saat periode pendinginan dan sekali lagi beberapa saat kemudian untuk menilai pemulihan denyut jantung. *Heart rate recovery* (HRR) diukur 1-3 menit setelah penghentian latihan, dalam menghitung pemulihan denyut jantung 1 (HRR-1) lakukan pengurangan denyut jantung 1 menit setelah penghentian latihan dari puncak denyut jantung maksimal dan untuk menghitung pemulihan denyut jantung 2 (HRR-2) dan 3 (HRR-3) lakukan pengurangan setelah penghentian latihan dengan cara yang sama [4].

E. Pemulihan (Recovery)

Latihan fisik yang dilakukan secara terus menerus tidak cukup memberikan hasil yang terbaik, namun atlet juga perlu waktu dalam beradaptasi dengan latihan yang dilakukan. Prinsip pemulihan ini merujuk dari bagilatihan sehingga manfaat dari latihan yang dilakukan mampu dimaksimalkan melalui metode-metode pemulihan yang ada dan mengurangi kelelahan sehingga atlet dapat mengatasi beban latihan berikutnya dengan lebih efektif. Hal ini dapat meningkatkan kemampuan atlet selama melakukan latihan dengan intensitas yang lebih berat lagi serta kemampuan untuk bekerja lebih efisien sehingga tercipta adaptasi latihan yang lebih baik, proses tersebut dikenal dengan istilah superkompensasi [5]. Aktivitas fisik/olahraga dengan intensitas tinggi yang dilaksanakan secara terus menerus dapat menimbulkan stress fisik, dalam hal ini fase pemulihan (recovery) diperlukan untuk membantu tubuh beradaptasi terhadap stress, meningkatkan kualitas fisik, dan psikis

sekaligus mengurangi resiko cedera. Masa recovery bagi atlet sangat penting dilakukan pada masa latihan maupun masa kompetisi. Istirahat dan pemulihan sangat penting di dalam semua menu program latihan namun kebanyakan atlet sering mengabaikannya, hal ini dapat menyebabkan overtraining, penampilan yang buruk, dan akhirnya cedera yang berulang [6].



Gambar 1. Siklus Corry

Penumpukan asam laktat akan dirubah kembali menjadi asam piruvat sebagian digunakan oleh system fosforilasi oksidatif untuk menghasilkan ATP melalui siklus kreb dengan adanya pasokan oksigen yang memadai dioksidasi menjadi karbondioksida dan air serta menghasilkan 30 molekul adenosine trifosfat.

III. METODOLOGI

Pelaksanaan pengukuran ini dilakukan sebelum dan sesudah diberikan perlakuan terhadap masing-masing pemulihan setelah *lari sprint* 400 meter. Teknik pemulihan yang digunakan dalam penelitian ini teknik yaitu pemulihan *stretching* aktif dan *stretching* pasif. Dengan demikian nilai beda sebelum dan sesudah perlakuan dari masing-masing pemulihan merupakan efek dari teknik perlakuan pemulihan yang diberikan. Item pengukuran pada sebelum dan sesudah yang akan diambil ialah asam laktat dan denyut jantung dengan cara :

- Data asam laktat darah yang diambil adalah data sebelum dan sesudah perlakuan pemulihan (*stretching* aktif dan *stretching* pasif).
- Data denyut jantung diambil sebelum lari *sprint* 400 meter, segera setelah *lari sprint* 400 meter dan 5 menit setelah pelaksanaan perlakuan (*stretching* aktif dan *stretching* pasif).

Dalam penelitian ini menggunakan analisis statistik MANOVA dikerjakan dengan aplikasi E-Views 5 dengan taraf signifikansi 5% (0,05).

IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan teknik pemulihan hasil analisis deskripsi yang ditampilkan berupa jumlah sampel (n),

rata-rata (*mean*) dan standar deviasi dari variabel asam laktat darah pada saat sebelum dan sesudah teknik pemulihan (*stretching* aktif dan *stretching* pasif).

Adapun data asam laktat dan deskripsi asam laktat berdasarkan teknik pemulihan (*stretching* aktif dan *stretching* pasif) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Data Asam Laktat Darah dan Denyut Jantung Berdasarkan Teknik Pemulihan (*Stretching* aktif)

No. Responden	VO2 Max	<i>Stretching</i> Aktif		<i>Stretching</i> Aktif	
		Asam Laktat Sebelum Pemulihan	Asam Laktat Sesudah Pemulihan	Denyut Jantung Sebelum Pemulihan	Denyut Jantung Sesudah Pemulihan
A	49.5	8.3	4.5	180	140
B	48.8	7.6	5.2	169	135
C	41.8	8.3	4.3	175	143
D	49.5	10.3	5.2	185	140
E	50.5	9.6	5.3	179	134
F	41.8	10.7	4.0	180	126
G	42.7	13.3	4.3	179	145
H	41.5	7.9	4.2	175	143
I	43.4	8.9	6.0	165	136
J	39.2	6.2	3.1	179	138

Tabel 4. Data Asam Laktat Darah dan Denyut Jantung Berdasarkan Teknik Pemulihan (*Stretching* pasif)

No. Responden	VO2 Max	<i>Stretching</i> Pasif		<i>Stretching</i> Pasif	
		Asam Laktat Sebelum Pemulihan	Asam Laktat Sesudah Pemulihan	Denyut Jantung Sebelum Pemulihan	Denyut Jantung Sesudah Pemulihan
K	45.5	6.9	4.5	175	125
L	48.8	7.3	5.3	170	145
M	46.8	5.7	4.0	174	135
N	49.3	7.8	4.3	183	143
O	50.4	10.7	6.7	180	136
P	41.8	12.2	6.4	160	125
Q	42.7	8.4	5.6	174	135
R	41.2	12.5	7.3	174	132
S	43.7	10.4	10.4	161	130
T	39.2	12.2	12.2	180	130

Prob t-Statistic Asam Laktat (*Stretching* Aktif) : 0,0080

Prob F-Statistic Asam Laktat (*Stretching* Aktif) : 0,164541

R-squared Asam Laktat (*Stretching* Aktif) : 0,402857

Mean Asam Laktat (*Stretching* Aktif) : 44.87000

Prob t-Statistic Asam Laktat (*Stretching* Pasif) : 0.0000

Prob F-Statistic Asam Laktat (*Stretching* Pasif) : 0.135855

R-squared Asam Laktat (*Stretching* Pasif) : 0.434664

Mean Asam Laktat (*Stretching* Pasif) : 44.94000

Prob t-Statistic Denyut Jantung (*Stretching* Aktif) : 0.5626

Prob F-Statistic Denyut Jantung (*Stretching* Aktif) : 0.860868

R-squared Denyut Jantung (*Stretching* Aktif) : 0.041901

Mean Denyut Jantung (*Stretching* Aktif) : 44.8700

Prob t-Statistic Denyut Jantung (*Stretching* Pasif) : 0.7844

Prob F-Statistic Denyut Jantung (*Stretching* Pasif) : 0.137667

R-squared Denyut Jantung (*Stretching* Pasif) : 0.432519

Mean Denyut Jantung (*Stretching* Pasif) : 44.94000

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data yang telah dilakukan oleh peneliti, diperoleh kesimpulan yaitu ada perbedaan efektivitas *stretching* aktif dan *stretching* pasif dalam pemulihan asam laktat darah dan denyut jantung setelah lari *sprint* 400 meter. *Stretching* aktif lebih bagus dalam menurunkan asam laktat sebesar Prob t-Statistic Asam Laktat (*Stretching* Aktif) : 0,0080, Prob F-Statistic Asam Laktat (*Stretching* Aktif) : 0,164541, R-squared Asam Laktat (*Stretching* Aktif) : 0,402857 dan Mean Asam Laktat (*Stretching* Aktif) : 44.87000 sedangkan *stretching* pasif lebih baik dalam menurunkan denyut jantung Prob t-Statistic Denyut Jantung (*Stretching* Pasif) : 0.7844, Prob F-Statistic Denyut Jantung (*Stretching* Pasif) : 0.137667, R-squared Denyut Jantung (*Stretching* Pasif) : 0.432519 dan Mean Denyut Jantung (*Stretching* Pasif) : 44.94000

Berdasarkan hasil penelitian, keterbatasan, dan implikasi pada penelitian ini dapat disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Kepada seseorang yang melakukan aktivitas, selama jeda istirahat latihan maupun jeda istirahat pertandingan dapat menggunakan *stretching* aktif sebagai aktivitas pemulihan asam laktat darah setelah melakukan latihan fisik atau olahraga dengan intensitas maksimal. Sedangkan untuk menurunkan denyut jantung dapat menggunakan *stretching* pasif.
2. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian yang serupa dengan cara membandingkan kelompok usia, jenis kelamin, dan pengukuran yang dilakukan secara bertahap serta dengan jumlah sampel yang lebih besar.

Bagi peneliti selanjutnya, agar hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar penelitian lanjutan dengan menghubungkan variabel penelitian yang satu dengan variabel lain.

DAFTAR PUSTAKA.

- [1] Kusnanik, W.F., dkk. (2011). Dasar-dasar fisiologi olahraga. Surabaya: Unesa University Press.
- [2] Badriah, L. (2011). Fisologi Olahraga Edisi II. Bandung: Multazam
- [3] Giriwijoyo, S., & Sidik, Z.D. (2012). *Ilmu faal olahraga (fisiologi olahraga)*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- [4] Maeder, M.T., et.al. (2009). Impact of the exercise mode on heart rate recovery after maximal exercise. *Eur J Appl Physiol.* VOL 105, 247-255. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00421-008-0896-2#page-1>. diunduh pada 10 Juni 2018
- [5] Calder, A. (2005). *Recovery training*. Australian Coaching Council. Diambil pada tanggal 20 November 2013, dari http://www.trainingsmaronline.com/images/Free_Triathlon_Articles/Triathlon_Training_Recovery.pdf
- [6] McMorris, T & Hale, T. (2006). *Coaching science theory into practice*. West Sussex: Jhon Wily & Sons, Ltd.