

BAB II

KERANGKA TEORETIS, KERANGKA BERFIKIR, DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Kerangka Teoretis

1. Latihan Fartlek

Latihan fartlek adalah bentuk aktivitas lari yang dilakukan dengan cara jalan, jogging, sprint, dan jalan secara terus menerus.¹ Latihan fartlek merupakan suatu sistem daya tahan untuk membangun, mengembangkan, atau memelihara kondisi tubuh seorang atlet. Menurut Rusli Lutan latihan fartlek sangat bagus efeknya terhadap pengembangan keterampilan teknik, kekuatan, daya tahan, dan kebugaran mental.² Metode latihan fartlek diciptakan oleh Gotta Roamer dari Swedia. Sebagaimana dikemukakan oleh Sukadiyanto bahwa “fartlek training adalah bentuk aktivitas lari seperti (*hollow sprint*) yang dilakukan dengan cara jalan, jogging, sprint, dan jalan secara terus menerus”.³ Prinsip latihan fartlek adalah berlari dengan berbagai variasi. Artinya dapat mengatur kecepatan lari yang diinginkan selama melakukan latihan tersebut sesuai dengan keinginan dan sesuai pula dengan kondisi/kemampuan atlet. Sebagai contoh dapat dimulai latihan dengan lari lambat-lambat, kemudian dilanjutkan dengan lari cepat pada jarak-jarak pendek secara intensif. Latihan fartlek merupakan latihan lanjutan untuk meningkatkan kecepatan dan daya tahan.⁴ Ada dua macam latihan fartlek

¹ Sukadiyanto, Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik. (Bandung: CV. Lubuk Agung, 2011) h.72

² Rusli Lutan, dkk. Pendidikan Kebugaran Jasmani Orientasi Pembinaan di Sepanjang Hayat. (Jakarta: Depdikna, 2001.) h.57

³ Sukadiyanto. Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik. (Yogyakarta: FIK UNY, 2010)

⁴ Ian Kemp, Cool Running (Australia, 2010).

yaitu latihan fartlek dengan intensitas tinggi dan latihan fartlek dengan intensitas rendah. Latihan dengan intensitas rendah bentuknya lari dengan jalan, jogging, diselingi sprint, dan jalan secara terus menerus, Sedangkan latihan fartlek dengan intensitas tinggi hanya dilakukan dengan cara Joging yang diselingi dengan lari cepat.⁵ Sebagai contoh latihan fartlek selama 20 menit, pelaksanaanya diawali dengan jogging selama 5 menit sebagai pemanasan, diselingi lari cepat 50 meter selama 4 set, dilanjutkan jogging 7 menit, diselingi lari cepat 50 meter selama 4 set dan demikian seterusnya.

Tujuan dari metode latihan fartlek adalah untuk meningkatkan daya tahan paru jantung dan daya tahan anaerobik. Berikut ada beberapa prinsip pada latihan fartlek di unduh dari

<http://nota-notapismppj.blogspot.com/2012/06/latihan-fartlek.html>)

- a, Latihan fartlek merupakan latihan bebas dimana jarak tidak terlalu dipentingkan, dan atlit bebas menentukan jarak serta kecepatan sendiri melalui pelatih yang telah ada.
- b, Intensitas latihan harus ditingkatkan secara progresif dari tahap satu ke tahap berikutnya.
- c, Latihan terdiri dari jalan, jogging, dan lari cepat (*sprint*), dan setelah selesai dilanjutkan dari awal lagi.

Dari berbagai pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa latihan fartlek merupakan latihan gabungan antara *aerobic* dan *anaerobic*, dimana jarak

⁵ Sukadiyanto, Loc.cit.

pada latihan tersebut tidak ditentukan yang terdiri dari jalan, jogging, dan lari cepat (*sprint*) 50 meter.

2. Joging

2.1 Hakikat Joging

Istilah jogging dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah berlari pelan (antara lari dan berjalan) untuk kesehatan. Lari santai (joging) merupakan salah satu jenis keterampilan yang melibatkan proses memindahkan posisi badan, dari satu tempat ke tempat lainnya, dengan gerakan yang lebih cepat daripada melangkah. Joging diartikan sebagai lari lambat atau kontinue.⁶ Sedangkan menurut Dr. George Sheehan dalam bukunya, jogging adalah aktivitas berlari dengan kecepatan dibawah 6 mil/jam atau sama dengan 9,7 km/jam.⁷ Aktivitas tersebut sama saja berlari sejauh 1 km yang ditempuh dalam waktu 6,2 menit. Sehingga kecepatan berlari diatas 9,7 km/jam disebut lari/running.⁸

*All the activities such as walking, jogging, or cycling can used as active recovery. The start of recovery proses while using active procedures needs to be kept at a moderate intensity of the selected exercise (50-65% maximum HR Or 35% VO2max) which usually takes around 20 min.*⁹

Kutipan diatas menjelaskan, *recovery active* dilakukan dengan aktivitas yang ringan, berjalan, bersepeda atau berlari dapat digunakan sebagai *recovery active*,

⁶ Soekarman, *Dasar Olahraga Untuk Pembina, Pelatih Dan Atlet*, (Jakarta: Haji Masagung, 1989) h.80

⁷ George Sheehan, *Running & Being: The Total Experience* (New York: 1978) h.17

⁸ Daniel Hartono, *Pengaruh Olahraga Jogging Terhadap Kesehatan Fisik dan Mental*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2010) h. 50.

⁹ Barbora Strejcová and Renata Kanopcová, "The effect Of Active Recovery, Cold Water Immersion And Pasive Recovery On Subsequent knee Extension And Flexion Strenght," *Acta Univ, Palacki. Olomuc, Gymn*, Vol. 42(3), Prague 2012, hh. 39-47

saat *recovery active* intensitas akan menentukan dalam proses penghapusan asam laktat, aktifitas yang harus dilakukan adalah aktifitas yang ringan dan dilakukan pada kisaran waktu 20 menit agar asam laktat terurai kembali.

Dari beberapa pendapat para ahli, dapat disimpulkan bahwa jogging adalah suatu bentuk olahraga yang dilakukan dengan cara berjalan atau berlari-lari kecil yang kecepatannya lebih lambat dari 6 mil/jam dengan tujuan untuk meningkatkan kebugaran jasmani serta dapat menurunkan kadar asam laktat.

1.1 Manfaat jogging

Jogging memberikan banyak manfaat jika dilakukan secara teratur diantaranya:

- a. Membuat jantung kuat, dimana semakin memperlancar peredaran darah dan pernafasan
- b. Mempercepat sistem pencernaan dan membantu mengatasi masalah pencernaan
- c. Menetralkan depresi
- d. Meningkatkan kapasitas untuk bekerja dan mengarahkan pada kehidupan yang aktif
- e. Membantu membakar lemak dan mengatasi kegemukan
- f. Memperbaiki pola makan
- g. Mengencangkan otot kaki, paha, dan punggung
- h. Membuat tidur lebih nyenyak
- i. Membantu dalam proses recovery

Joging juga dapat memberikan kesenangan secara fisik maupun mental.¹⁰ Ketika olahraga joging dilakukan dengan baik dan benar, maka kelelahan tidak akan terasa. Menurut Rahman Ari manfaat yang dirasakan ialah merasa nyaman di otot selama joging dan setelahnya.¹¹

Joging dapat meningkatkan sirkulasi peredaran darah dan memperlancar suplai oksigen yang akan membantu pendaur ulang asam laktat menjadi energi kembali.

Menurut penelitian Wilshire Jogging selama 10 menit mempunyai pengaruh yang sangat signifikan terhadap penurunan kadar asam laktat dalam tubuh atlet sehingga dapat pulih kembali setelah melakukan latihan dengan *system energy dominan anaerobic*.

2.1 Cara Melakukan Joging

a. Pakaian dan Sepatu

Pakaian yang digunakan saat melakukan joging adalah pakaian yang dapat memberikan ventilasi bagus, tidak banyak jahitan dan tidak ketat.

b. Sebelum memulai joging

Sebelum joging, cek kondisi kesehatan sebagai pertimbangan untuk melakukan joging dan menentukan rute yang tidak dilalui banyak kendaraan dan aman seperti di taman, menentukan rute juga bisa mencegah berlari terlalu jauh yang berakibat kelelahan. Setelah itu pemanasan sebelum joging, melakukan peregangan tubuh.

c. Postur tubuh

¹⁰ Rahman Ari, *Manfaat Jogging Bagi Kesehatan Manusia*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010) h. 38.

¹¹ *Ibid.*, h. 58.

Joging memiliki karekteristik sebagai berikut:

- 1) Sikap badan harus condong sedikit kedepan.
- 2) Kepala tegak dengan pandangan selalu diarahkan ke depan
- 3) Gerakan kaki saat melangkah, tidak perlu panjang, cukup 30-40 cm saja.
- 4) Saat mendaratkan kaki bagian yang kena yaitu harus bagian dari kedua ujung telapak kaki
- 5) Posisi kaki harus selalu rileks
- 6) Lengan di ayunkan secara wajar dengan jari-jari tangan tidak perlu di kepalkan, cukup dengan membukanya sedikit.
- 7) Irama lari saling bersilangan antara tangan dan kaki.

3.1 Aktifitas Aerobik dalam Joging

Aktifitas dalam olahraga terbagi menjadi dua jenis yaitu aktifitas aerobik dan anaerobik. Joging merupakan jenis latihan aerobik apabila dilakukan dengan waktu yang lama. Aktifitas aerobik merupakan aktifitas olahraga dengan intensitas ringan-sedang yang dapat dilakukan secara kontinu dalam waktu yang cukup lama seperti jalan kaki, bersepeda atau juga joging.¹² Aktifitas anaerobik merupakan aktifitas dengan intensitas tinggi yang membutuhkan energi secara cepat dalam waktu yang singkat tetapi tidak dapat dilakukan secara kontinu dalam waktu yang lama.¹³ Aktifitas aerobik yang membutuhkan tenaga besar dalam waktu singkat seperti angkat berat, lompat jauh dan sprint 100m.

¹² *Loc.cit*

¹³ Giri wiaro, *Fisiologi dan Olahraga*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013) h. 139

Aktifitas aerobik menggunakan oksigen untuk membakar karbohidrat dan lemak sehingga menghasilkan energi, sedangkan aktifitas anaerobik adalah aktifitas yang tidak membutuhkan oksigen untuk membakar karbohidrat sehingga menghasilkan energi. Proses metabolisme anaerobik ini berlangsung di sitoplasma sistem ATP-PC.

3. Massage

Kata *massage* berasal dari bahasa Arab “mash” yang berarti menekan dengan lembut. Dalam bahasa Indonesia *massage* disebut sebagai pijat atau urut. *Massage* adalah tindakan penekanan oleh tangan, pada jaringan lunak, biasanya otot, tendon atau ligament, tanpa menyebabkan pergeseran atau perubahan posisi sendi guna menurunkan nyeri, menghasilkan relaksasi, dan meningkatkan sirkulasi.¹⁴ Jadi dapat disimpulkan bahwa *massage* adalah gerakan manipulasi yang dilakukan dengan cara mengurut, menggosok, menekan pada bagian tubuh tertentu untuk dapat menghasilkan efek. Tujuan dilakukan *massage* adalah untuk mengembalikan kebugaran tubuh atau kondisi tubuh seperti sedia kala atau dalam keadaan normal. Negara-negara Eropa menggunakan *massage* untuk perawatan orang sakit dan cedera, pesenam dan olahragawan, serta untuk mengembalikan kebugaran dan melawan kelelahan yang diakibatkan oleh latihan fisik.¹⁵

Massage dapat menurunkan kadar asam laktat dalam tubuh, karena *massage* dapat melancarkan peredaran darah, terutama dorongan terhadap

¹⁴ Best T.M, Robin H, Aaron W, Furqan H. 2010. *Effectiveness of Sport Massage for Recovery of Skelete Muscle From Strenuous Exercise*. Clin J Sport Med. Volume 18.5: September 2008, h. 446

¹⁵ Bambang Priyonoadi, Sport Massage.(Yogyakarta: FIK UNY. 2008)

darah *veneus* atau darah yang menuju ke jantung. Kelancaran peredaran darah ini selanjutnya akan mempercepat proses pembuangan sisa-sisa pembakaran dan penyebaran sari makanan ke jaringan-jaringan tubuh.

Hasil penelitian martin, dkk. Massage selama 20 menit menyebabkan penurunan asam laktat dalam darah sebesar 36, 21%, serta menurut David, dkk. Sport massage selama 45 menit menyebabkan penurunan asam laktat dalam darah sebesar 72,4 %.¹⁶

Menurut Dr.Samsudin manipulasi adalah posisi pegangan jari – jari pada saat melakukan pijitan pada pasien.¹⁷ Adapun macam – macam manipulasi adalah:

a. *Effleurage* (Menggosok)

Memberikan rangsangan kepada persyarafan dan jaringan dibawah kulit.

Tujuan:

- 1) Membantu kerja pembuluh darah balik (vena)
- 2) Memanaskan badan

Teknik *Effleurage* pada umumnya selalu dilaksanakan menyursur mengikuti perpanjangan otot dan menuju kearah jantung. Hal ini mempunyai pengertian bahwa pembuluh-pembuluh darah yang ada di tepi (dikulit), adalah pembuluh-pembuluh darah balik (vena) yang berisi darah mengalir kembali menuju jantung. Pelaksanaanya dapat dikerjakan dengan mempergunakan jari- jari, ibujari, satu tangan, kedua tangan bergantian atau bersama–sama sesuai dengan daerah yang dipijatnya, lebar atau sempit.

¹⁶ Martin, A.dkk. Farmasi Fisik 2. Edisi III.(Jakarta: UI Press.1993). Pp. 940-1010, 1162, 1163, 1170.

¹⁷ Dr. Samsudin, *Terapi Massage*, (Jakarta: Litera, 2011) h. 54

b. *Petrisage* (Memijat-mijat)

Menghancurkan sisa pembakaran dengan melemaskan kekakuan di dalam jaringan.

Tujuannya adalah untuk memudahkan pengangkutan.

Teknik *partisage* untuk tempat-tempat yang lebar dapat dikerjakan dengan kedua tangan bergantian secara berurutan. Untuk tempat yang sempit cukup dikerjakan dengan ujung-ujung jari.

c. *Shaking* (Mengoncong-goncangkan)

Menempatkan bangunan-bangunan dibawah kulit (otot, pembuluh darah, persyarafan) pada tempatnya masing-masing.

Tujuannya adalah untuk memudahkan pengaliran atau pertukaran zat dalam bangunan-bangunan tersebut pada tempatnya masing-masing.

Teknik *shaking* : umumnya *shaking* dapat dikerjakan dengan satu tangan, tetapi dapat juga dikerjakan oleh kedua tangan bersama-sama. Khususnya pada bagian yang lebar lebar, misalnya daerah perut atau paha bagian atasarnya bebas yang penting diharapkan sejumlah otot yang ada disitu harus tergoncang semuanya. Dengan *shaking* diharapkan dapat membantu mengendorkan ketegangan-ketegangan.

d. *Tapotement* (Memukul-mukul)

Mempunyai tonus otot syaraf vegetatif (tak sadar) pada jaringan perifer (tepi).

Tujuannya adalah mempertinggi tonus otot dan mempergiat peredaran darah pada kulit.

Tapotement pada umumnya dilakukan oleh kedua tangan bergantian. Sikap tangan dapat berupa setengah enepal, Jari-jari terbuka atau rapat, dapat juga dengan punggung jari-jari, atau dengan mencekungkan tapak tangan jari-jari rapat. Biasanya *tapotement* diberikan daerah pinggang, punggung dan pantat, tetapi boleh juga diberikan di tempat lain apabila diperlukan. Arahnya naik turun bebas.

e. *Friction* (Menggerus)

Menghancurkan bekuan bekuan dan pengerasan-pengerasan di dalam jaringan ikat dan otot.

Tujuannya adalah untuk menormalkan sirkulasi (peredaran) darah dan pertukaran zat.

Friction dapat dilakukan dengan ujung-ujung jari, ibu jari, atau pangkal telapak tangan, disesuaikan dengan keadaan. Caranya dengan menekankan ujung-ujung jari tersebut dan putar-putarkan berurutan sambil jalan atau di tempat. Biasanya digunakan untuk menghancurkan kekakuan otot, ujung otot, dan pada persendian.

f. *Walken* (Menggosok melintang otot)

Maksud dan tujuan *walken* sama seperti maksud *effluerage* hanya saja beda pelaksanaannya.

Walken hanya diberikan pada tempat tempat yang lebar dan pelaksanaannya melintang otot. *Walken* selalu dilakukan dengan kedua tangan, jari-jari rapat.

Dengan tekanan, gosokan kedua tangan tersebut dengan arah yang berlawanan, satu menarik dan satu mendorong. Arahnya naik turun bebas.

g. *Vibration* (Menggetarkan)

Maksud dan tujuan dari vibration adalah dengan halus merangsang syaraf vegetatif pada alat-alat dalam melalui luar tubuh.

Getaran ini dapat diberikan melalui ujung satu jari, dua jari, maupun tiga jari dirapatkan. Caranya dengan membengkokkan siku, jari-jari ditekan pada tempat yang dikehendaki kemudian getarkan seluruh lengan tersebut.

Vibration biasanya diberikan pada bagian-bagian sensitif misalnya dibawah lekuk kepala, sekeliling persendian, disudut luar scapula, dan sebagainya.

h. *Skin Rolling* (Mengeser lipatan kulit)

Maksud dari manipulasi ini adalah melepaskan kulit dari jaringan ikat, melebarkan pembuluh darah kapillair. Yang bertujuan untuk mempertinggi tunas dan memperbaiki pertukaran zat serta peredaran darah dibawah kulit.

Teknik dalam manipulasi ini pada bagian-bagian yang kecil dapat dikerjakan dengan satu tangan saja sedangkan untuk tempat tempat yang lebar dilakukan dengan kedua tangan secara bersama-sama. Caranya dengan mencubit kulit, ibu jari, didorongkan dengan jari-jari yang lain melangkah-langkah berjalan ke depan.

i. *Stroking* (Mengurut)

Mempengaruhi syaraf vegetatif pada jaringan-jaringan dibawah kulit.

Dengan tujuan melemaskan jaringan-jaringan sehingga sirkulasi darah dan pertukaran zat menjadi baik.

Dilakukan dengan ujung dan dua jari,tiga jari ataupun dengan empat ujung jari dirapatkan, kemudian dengan tekanan,gerakan jari-jari tersebut menyusur antara otot (*inter musculair*) antar tiga (*intercostae*) dan lain-lain.dengan gerakan ini dapat ditemukan kelainan-kelainan yang berupa rangsangan, pengerasan, ketegangan-ketegangan, atau benjolan-benjolan pada otot tersebut.

Manfaat *massage*

- a. Melancarkan peredaran darah, terutama dorongan terhadap darah *veneus* atau darah yang menuju ke jantung. Kelancaran peredaran darah ini selanjutnya akan mempercepat proses pembuangan sisa-sisa pembakaran dan penyebaran sari makanan ke jaringan -jaringan tubuh.
- b. Merangsang persarafan, terutama saraf tepi (*perifer*) untuk meningkatkan kepekaan terhadap rangsangan.
- c. Meningkatkan ketegangan otot dan kekenyalan otot (*elasticity*) untuk mempertinggi daya kerjanya. *Sport massage* akan membantu proses kontraksi otot yaitu penegangan dan pemendekan otot dengan maksimal.
- d. Membersihkan dan menghaluskan kulit. Mengurangi atau menghilangkan ketegangan saraf dan mengurangi rasa sakit, hingga dapat menidurkan pasien.¹⁸

4. Asam Laktat

¹⁸ Bambang Priyonoadi, *Sport Massage*, (Yogyakarta: FIK UNY, 2008) h. 5-6

Asam laktat merupakan hasil dari glikolisis anaerobic dan juga sebagai sumber energy yang dapat digunakan sebagai piruvat, piruvat masuk kedalam siklus kreb's dan system transport electron sehingga menghasilkan energi, H₂O, dan CO₂.¹⁹ Sedangkan Beby Sekarsari mengatakan asam laktat merupakan hasil metabolisme karbohidrat di dalam otot tanpa menggunakan oksigen. Normalnya kadar asam laktat seseorang antara 0,5-2,2 mmol/L. Hal ini di karenakan pada saat asam laktat di produksi di sel otot dan di suplai oksigen tidak mencukupi untuk menunjang produksi energi.²⁰

Asam laktat adalah konversi dari asam piruvat ketika melakukan aktifitas fisik yang cepat.²¹ Asam piruvat merupakan senyawa kimia yang berasal dari glukosa melalui glikolis.²² Asam laktat merupakan indikator kelelahan dimana tubuh sudah tidak mampu lagi menyuplai atau menyediakan energi untuk aktivitas selanjutnya.

Timbunan asam laktat didalam otot yang berlebihan dapat menyebabkan rasa letih. Rasa letih akan hilang jika asam laktat telah teroksidasi oleh oksigen menjadi H₂O dan CO₂, serta menghasilkan energi. Energi ini dapat digunakan untuk mengubah asam laktat menjadi glukosa. Asam laktat yang menumpuk di sel-sel otot akan diangkut oleh darah ke hati untuk diubah kembali menjadi glukosa atau selanjutnya menjadi glikogen untuk disimpan di otot atau hati. Meningkatnya kadar asam laktat dalam darah dan otot menyebabkan rasa nyeri yang dapat mengganggu proses latihan dan pertandingan selanjutnya. Meningkatnya asam laktat akan

¹⁹ Soekarman, *Dasar Olahraga untuk Pembina, Pelatih dan Atlet*, (Jakarta: Inti Idayu Press, 1987) h. 10

²⁰ Beby Sekarsari, *Asam laktat bisa tingkatkan asam laktat*, 2017, h.1, (<http://www.1health.id/id/home> diakses 7 Mei 2019)

²¹ Giri wiaro, *Op.Cit.*, h. 142

²² Asep Subarkah, *Asam piruvat: Klinik Indonesia*, 2015, p.1 (<http://www.klinikindonesia.com/kamus-kedokteran-a/asam-piruvat.php>. (diakses 7 Mei 2019)

menyebabkan penurunan pH, penurunan pH menyebabkan kerja enzim menjadi lambat sehingga pembentukan ATP menjadi lambat pula, kondisi ini yang menyebabkan terjadinya kelelahan yang akhirnya akan menghambat pencapaian prestasi.²³

Asam laktat terbentuk melalui metabolisme karbohidrat yang berjalan tanpa melibatkan oksigen didalamnya dan dilakukan saat melakukan aktivitas fisik yang cepat atau dengan intensitas tinggi, karbohidrat adalah senyawa kompleks yang akan di urai oleh tubuh menjadi glukosa, glukosa akan menjadi bahan utama pembakaran, asam piruvat terbentuk dari proses glikolisis yang merupakan proses pembakaran glukosa, kemudian asam piruvat kemudian asam piruvat akan di konversi menjadi asam laktat, dalam hal ini ada rangkaian sistem energi yang terjadi saat pembentukan asam laktat.

Fungsi asam laktat yaitu awalnya di anggap sebagai zat sisa. Asam laktat yang di produksi kemudian akan menumpuk ke otot dan dapat di indikasi penyebab terjadinya kelelahan selama olahraga dan kram otot setelah selesai olahraga. Asam laktat juga menjadi bahan energi yang penting selama olahraga yang berlangsung lama. Hal ini terjadi dikarenakan, asam laktat yang dibentuk oleh sel otot dapat digunakan oleh sel otot lain untuk membentuk energi.

Asam laktat akan berperan dalam tubuh dan menjaga sel-sel bekerja dengan normal ketika asam laktat dalam taraf normal. Contohnya seperti mengatasi segala keluhan kesehatan dengan cara meningkatkan system kekebalan tubuh (terhindar dari serangan sinus, pilek, flue, alergi, sakit kepala, nyeri, kelelahan, kulit melepuh,

²³ Hartono, dkk, *Perubahan Kadar Asam Laktat Darah Dan Peforma Anaerobik Setelah Recovery Oksigen Hiperpabrik Dan Recoveri Aktif*, (Jurnal iptek olahraga: 2012) hal 204.

dan lain sebagainya), serta menangkal radikal bebas dengan cara menjadi anti oksidan yang baik untuk tubuh.

Stephen M.Roth menjelaskan bahwa sel-sel otot yang sedang bekerja dapat melanjutkan jenis produksi energi anaerobik dengan kecepatan tinggi satu sampai tiga menit, selama waktu itu laktat dapat meningkat ketinggian yang lebih tinggi.²⁴

Efek samping dari meningkatnya laktat yaitu akan terjadi peningkatan keasaman sel-sel otot yang bersamaan dengan adanya gangguan metabolisme lainnya. Asam laktat yang berlebihan ini akan menyebabkan penyakit sindrom asidosis laktat. Gejala yang berupa terjadi seperti :

- a. Seringnya mual-mual, yang kemudian disertai muntah.
- b. Timbul rasa nyeri bagian perut.
- c. Adanya penurunan berat badan secara drastis.
- d. Daya tahan tubuh melemah.
- e. Gangguan pernafasan, fungsi jantung, dan hati.
- f. Tangan dan kaki menjadi dingin dan membiru.
- g. Lebih sering mengeluarkan keringat berlebih.
- h. Mengalami sesak nafas.
- i. Mudah stress dan sering lupa.²⁵

²⁴ Stephen M. Roth, *Scientific American*, (University of Maryland: 2012), (<http://www.scientificamerican.com/why-does-lactic-acid-build/> diakses 7 Mei 2019)

²⁵ Andre Tije Wijaya, Asam laktat, (Nutrisi: 2014), (<http://www.kerjanya.net/faq/5061-asam-laktat.html> diakses 7 Mei 2019)

Sumber energi utama yang diperoleh oleh otot untuk melakukan kontraksi adalah ATP (adenosin triphospate) - PC (creatin phospate), Glikolisis, asam laktat, dan oksidatif.²⁶

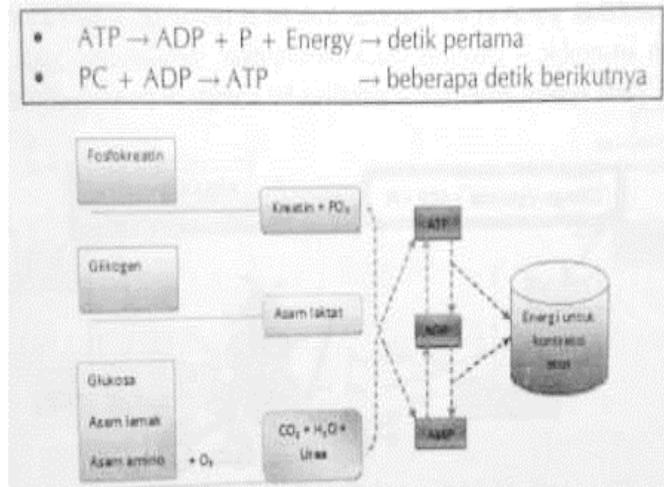
Glukosa (C₆H₁₂O₂) Asam laktat +

Sumber: Giri wiaro. 2013.64

3.1 Sistem ATP (adenosin triphospate) – PC (creatin phospate)

Sistem energi ATP (adenosin triphospate) – PC (creatin phospate) menyediakan energi dan digunakan untuk beraktivitas dengan durasi waktu yang singkat dan tiba-tiba dengan intensitas tinggi. Sumber energi ini berasal dari simpanan ATP (adenosin triphospate) dan PC (creatin phospate) yang tersedia di otot yang di pecah. Ketika melakukan aktivitas maksimum, sistem energi ini hanya mampu bertahan sekitar 7 – 10 detik. Simpanan ATP (adenosin triphospate) dan PC (creatin phospate) dalam otot ini dikarenakan sangat sedikit. Sistem ini tidak membutuhkan oksigen untuk menghasilkan ATP (adenosin triphospate). Pada sistem ini ATP (adenosin triphospate) yang tersimpan di otot digunakan pertama kali sekitar 2 - 3 detik dan kemudian disusul dengan PC (creatin phospate) untuk resintesa ATP (adenosin triphospate) sampai PC (creatin phospate) didalam otot habis yang bertahan sekitar 7 – 10 detik. Sumber energi yang berasal dari simpanan ATP (adenosin triphospate) dan PC (creatin phospate) yang tersedia di otot yang di pecah akan melepaskan energi yang besar.

²⁶ Giri wiaro, *Op.Cit.*



Gambar 2.1 Sistem metabolisme dan suplai energy untuk kebutuhan kontraksi

Sumber: Giri wiarto. 2013. p.63

Energi yang dihasilkan dari fosfokreatin ini lebih besar dari pada ATP (adenosin triphospate) untuk fosfokreatin (10.300 kal/mol untuk fosfokreatin dan 7.300 kal/mol untuk ATP), hal ini di karenakan sel otot memiliki fosfokreatin empat kali lebih banyak daripada.²⁷



Gambar 2.2 Proses pembentukan energy

Sumber: Giri wiarto. 2013.64

Sistem Glikolisis Asam Laktat Setelah ATP (adenosin triphospate) dan PC (creatin phospate) digunakan dari aktivitas fisik masih berlanjut secara otomatis tubuh akan merubah ke sistem anaeSrobik-glikolisis untuk melanjutkan metabolisme yang bertujuan untuk menghasilkan ATP (adenosin triphospate). Sistem anaerobik-glikolisis ini energi diperoleh dari glikogen otot dan glukosa darah.

²⁷ Guyton, Hall, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, (Jakarta: EGC, 2008) h. 48

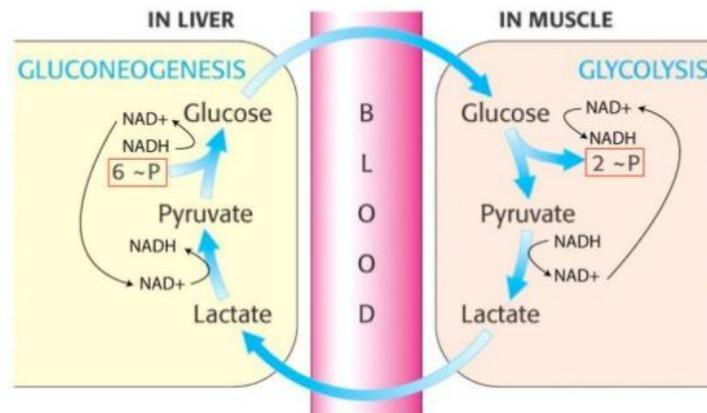


Gambar 2.3 Sistem glikolisis-asam laktat

Sumber: Giri Wiarto. 2013.64

Sistem ini menghasilkan 2-3 ATP (adenosin triphospate) dari karbohidrat dengan hasil samping asam laktat. Sistem anaerobik-glikolisis memecah glukosa tanpa bantuan oksigen. Asam laktat yang terbentuk dan menumpuk di otot menyebabkan sel menjadi asam yang akan mempengaruhi kerja otot sehingga harus diselingi dengan istirahat. Asam laktat terbentuk melalui siklus corry.

Siklus Cori



Gambar 2.4 Siklus Cory

https://www.google.com/search?q=siklus+cori&safe=strict&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj8lti8h4LjAhVKvl8KHeVAB0QQ_AUIECgB&biw=1366&bih=608#imgrc=C2vZ0opFomH7nM:

Siklus corry merupakan jalur metabolisme anaerobik dalam didalam tubuh, seperti gambar diatas dapat dilihat rangkaian pembentukan energi melalui siklus corry, dimulai saat proses glukosa dirubah menjadi energy melalui proses glikolisis tanpa menggunakan oksigen dan hasil akhir berupa piruvat, piruvat akan di

konversi menjadi asam laktat, asam laktat akan dibawa melalui peredaran darah dan dikirim menuju ke hati, di hati asam laktat akan dirubah menjadi glukosa, glukosa akan di alirkan kembali menuju ke otot sehingga akan disimpan kembali menjadi glikogen yang nantinya akan digunakan menjadi cadangan yang akan digunakan kembali saat tubuh membutuhkan energi kembali.

Asam laktat apabila yang dihasilkan banyak, maka darah tidak dapat mengimbangi pengangkutan asam laktat tersebut sehingga zat tersebut tertimbun di dalam alat tersebut. Lama kelamaan asam laktat akan menjadi racun bagi organ tubuh kita yang akan membuat organ tidak bisa bekerja. Otot dalam berkontraksi membutuhkan oksigen untuk membakar glikogen. Hasil dari pembakaran tersebut adalah karbondioksida dan asam laktat.²⁸

B. Kerangka Berpikir

Asam laktat terbentuk saat kita melakukan aktifitas fisik yang cepat/dengan intensitas yang tinggi. Salah satu latihan dengan intensitas yang tinggi adalah Fartlek. Mekanisme pembentukan asam laktat terjadi melalui aktifitas anaerobik, reaksi anaerobik mempunyai dua proses dalam pembentukan energinya, yaitu reaksi anaerobik alaktik dan anaerobik laktik. Dalam proses pembentukannya reaksi anaerobik alaktik berlangsung dengan sangat cepat sekitar 6-8 detik saja sehingga dalam pembentukan energinya tidak memerlukan glukosa, reaksi anaerobik alaktik ini menggunakan creatin pospat dalam sumber pembentukan energinya, sehingga pada reaksi ini hasil akhirnya bukanlah asam laktat. Sedangkan reaksi anaerobik alaktik dalam pemecahannya memiliki waktu 2-3 menit untuk pembentukan

²⁸ Giri wiaro, *Op.Cit.*, h. 168

energinya, pada reaksi ini glukosa menjadi bahan utama dalam pembentukan energinya, karena tidak menggunakan oksigen, maka asam laktat akan terbentuk sebagai hasil dari reaksi tersebut.

Asam laktat yang menumpuk dapat merugikan kita saat kita masih melanjutkan aktivitas fisik, menumpuknya asam laktat dapat dijadikan sebagai indikator kelelahan, karena asam laktat yang menumpuk akan menghalangi produksi ATP di dalam tubuh kita sehingga tubuh akan mengalami kelelahan dan tidak akan mampu lagi melakukan aktivitas selanjutnya, hal inilah yang membuat penumpukan asam laktat di jadikan alasan terjadinya kelelahan.

Asam laktat bukanlah zat yang tidak berguna, di dalam tubuh asam laktat dapat di jadikan energi kembali, pada mekanismenya, asam laktat yang dihasilkan oleh sel otot dari sisa pembakaran energi laktik akan dibawa oleh peredaran darah, lalu darah akan membawa asam laktat menuju ke hati, di dalam hati asam laktat akan dioksidasi, nantinya asam laktat akan di ubah menjadi glukosa, lalu glukosa akan di distribusikan kembali oleh darah menuju sel otot, di dalam sel otot glukosa akan disimpan kembali menjadi glukogen, proses inilah yang menjelaskan mengapa asam laktat dapat berkurang di dalam tubuh, mekanisme ini disebut dengan siklus Cori.

Asam laktat yang menumpuk harus segera dipulihkan, karena agar tubuh tidak mengalami kelelahan yang lama, dengan demikian seseorang bisa menjalankan aktivitasnya kembali dengan optimal.

Banyak cara yang bisa di lakukan dalam mempercepat pemulihan/recovery setelah mengalami aktivitas yang tinggi, salah satunya dengan jogging dan *massage*. Dimana Jogging dapat membuat jantung kuat, memperlancar

peredaran darah dan pernafasan, sehingga dapat mengembalikan performace seperti semula.

Cara lain untuk mempercepat pemulihan akibat latihan dengan intensitas yang tinggi adalah *massage*. *Massage* (pijatan) adalah gerakan manipulasi yang dilakukan dengan cara mengurut, menggosok, menekan pada bagian tubuh tertentu untuk dapat menghasilkan efek yang bertujuan mengembalikan kebugaran tubuh atau kondisi tubuh kembali berenergi seperti sedia kala.

Berdasarkan dua metode tersebut jika dilihat pengaruhnya jogging dan *massage* sama sama bertujuan untuk menurunkan kadar asam laktat.

C. Pengajuan Hipotesis

Berdasarkan kerangka teori dan kerangka berpikir, maka penulis merumuskan hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Diduga terdapat pengaruh jogging terhadap penurunan kadar asam laktat.
2. Diduga terdapat pengaruh *massage* terhadap penurunan kadar asam laktat
3. Diduga terdapat perbedaan antara jogging dan *massage* terhadap penurunan kadar asam laktat dan jogging lebih besar mengalami penurunan kadar asam laktat dibanding pengaruh *massage*.