

NASKAH PUBLIKASI

**AKTIVITAS FISIK INTENSITAS TINGGI SEBAGAI FAKTOR RESIKO
TERHADAP GANGGUAN SIKLUS MENSTRUASI**



SRI MULYANI (G.0005025) dkk

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2008

AKTIVITAS FISIK INTENSITAS TINGGI SEBAGAI FAKTOR RESIKO TERHADAP GANGGUAN SIKLUS MENSTRUASI

High intensity physical activity as a risk factor for disturbance in menstruation cycle. Medical faculty of Sebelas Maret University at Surakarta.

Sri Mulyani^{*)}, S. Andhi Yusuf^{*)}, Kiyatno^{*)}, Sri Wahjono^{*)}, Ari Probandari^{*)}

Abstract:

This research aim to know whether high intensity physical activity is considerable as a risk faktor for disturbance in menstruation cycle. Within this, hopefully we could gain information about sport physiology subject and the relevancy in the company of women's reproduction healthiness.

This research represents of analytic observational research approach with cross sectional design. Sample were obtained with simple random sampling technique located in Physical and Health Education faculty and Medical faculty at Surakarta. Research conducted on January until June 2008. Responder totally 50 people filling questionnaire related with physical activity and menstrual cycle individually. Each people also measure her heart rate when they do physical activity and take a rest, so we can observe the intencity of her physical activity. Data then has been analyzed by Fisher test using SPSS 12.0 for windows. The result for Fisher test indicated $p = 0,717$ (where $P > 0,05$). Based on the result we have a conclusion that high intensity physical activity is not a risk factor for disturbance in menstruation cycle

Keywords : *high intensity physical activity – menstruation cycle.*

**) Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Aktivitas fisik secara teratur saat ini banyak dilakukan para wanita dengan berbagai tujuan, mulai dari meningkatkan kesehatan maupun berkarir secara profesional di bidang olah raga (Dušek, 2001). Banyaknya manfaat aktivitas fisik terutama menghindari stress berlebih, maupun menjaga bentuk tubuh menjadi panduan yang menarik bagi kaum wanita agar rajin berolah raga secara teratur (Prior, 2007). Aktivitas fisik secara teratur juga banyak dianjurkan bagi para wanita yang mengalami sindrom pre-menstruasi karena dapat mengurangi nyeri akibat kram perut menjelang haid (Dušek, 2001).

Aktivitas fisik yang memicu terjadinya gangguan siklus menstruasi dilaporkan sebagai aktivitas fisik yang kompulsif dan tidak mengikuti pola aktivitas yang baik (Prior, 2007). Menurut Loucks dalam Kruppa (2000) wanita dengan aktivitas yang berlebih tanpa diimbangi asupan makan yang baik oleh karena motivasi berlebih untuk menguruskan badan dapat mengalami cedera muskuloskeletal dan kasus amenorea.

Meskipun demikian penilaian aktivitas fisik berlebih pada tiap individu cenderung relatif, tergantung kapasitas fisik dan mental masing-masing individu dalam menjalani latihan (Uusitalo, 2001). Itulah sebabnya penilaian kualitas aktivitas fisik perlu ditinjau secara individual (Pyke, 1991).

Menurut Webb *et al.* dalam Dušek (2001) 57% atlet wanita mengalami gangguan siklus menstruasi. Kejadian ini mulai dikenal dalam istilah medis di seluruh dunia yaitu fenomena unik *female athlete triad*, dimana para atlet wanita mengalami 3 gangguan utama yaitu gangguan nafsu makan, amenorea, dan osteoporosis. Fenomena ini menginspirasi ide olah raga dapat mengganggu siklus menstruasi. Angka kejadian tersebut juga dilaporkan dalam skala yang bervariasi, dengan kejadian gangguan siklus menstruasi pada wanita secara umum yang tidak terlibat dalam aktivitas fisik teratur umumnya 2-5%,

sedangkan pada atlet wanita skalanya jauh lebih tinggi, yaitu 2-51% (Sherwood, 2001).

Berbagai metode penelitian pernah diterapkan para peneliti, salah satunya studi kohort mengenai kaitan aktivitas fisik tinggi dengan siklus menstruasi menampilkan korelasi positif pada perbandingan 2 populasi, meskipun hasilnya tidak signifikan (Sternfeld *et al.*, 2002). Selama ini pemahaman mengenai gangguan siklus menstruasi terkait latihan cukup sulit dinilai oleh karena banyaknya faktor lain yang dapat mengganggu mekanisme endokrin, oleh sebab itu dibutuhkan penelitian yang lebih mendalam (Loucks, 1990).

Fenomena ini selanjutnya diteliti dan menjadi satu pokok masalah yang besar dalam dunia kedokteran olah raga, apakah aktivitas fisik tinggi menjadi salah satu faktor resiko terhadap siklus menstruasi. Sampai saat ini masih sulit dijelaskan hubungan keduanya secara jelas. Meskipun demikian, penelitian yang berkaitan dengan aktivitas fisik tinggi dan gangguan siklus menstruasi sampai saat ini terus menerus dikembangkan, tidak hanya secara klinis terhadap manusia, tetapi juga dalam bentuk uji penelitian pra-klinis. Dengan demikian fenomena ini menjadi sebuah fenomena unik yang layak diteliti lebih jauh (Steven dan Foss, 1989).

Pengetahuan mengenai hubungan aktivitas fisik tinggi dengan siklus menstruasi masih belum mendapat banyak perhatian peneliti Indonesia. Hal ini mendorong peneliti untuk meneliti kembali, menyelidiki kesesuaian hasil didasari penelitian yang dikerjakan para peneliti sebelumnya, dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan ritme aktivitas fisik di Indonesia.

B. Perumusan Masalah

Apakah aktivitas fisik intensitas tinggi menjadi faktor resiko terhadap gangguan siklus menstruasi?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki apakah aktivitas fisik intensitas tinggi menjadi faktor resiko terhadap gangguan siklus menstruasi.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai subjek fisiologi olah raga dan kaitannya terhadap kesehatan reproduksi wanita di Indonesia, dan sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai pentingnya menjaga pola aktivitas fisik dan kesehatan reproduksi wanita dan diharapkan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, terutama bagi wanita yang aktif berolah raga.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Aktivitas Fisik

a. Definisi Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik menurut *The Oxford Dictionary of Sport Science and Medicine* adalah pergerakan manusia dan aktivitas fisik yang melibatkan sekumpulan otot dalam jumlah besar. Kegiatan yang termasuk dalam kategori aktivitas fisik adalah sebagai berikut: menari, kalistenik, permainan dan aktivitas formal seperti *jogging*, berenang, dan berlari (Kent, 1994).

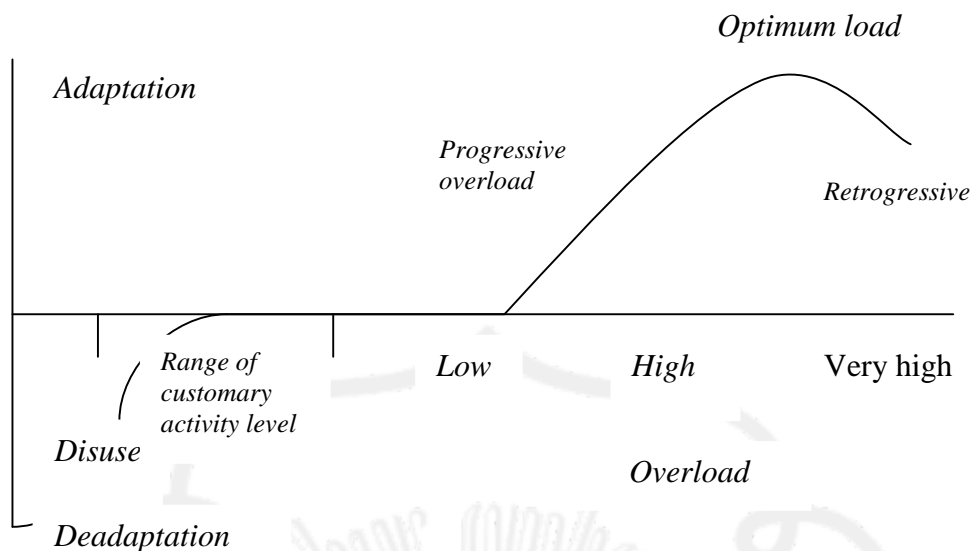
b. Prinsip aktivitas fisik fisiologis

Aktivitas fisik secara fisiologis adalah aktivitas yang mencapai efek kebugaran yang diharapkan sesuai dengan latihan yang dilakukan (Adams, 1991).

Untuk mencapai efek sesuai latihan maka diperlukan:

- 1) Periode waktu berulang
- 2) Pemberian *overload* yang cukup (Adams, 1991).

Aktivitas fisik yang bertujuan meningkatkan performa seharusnya meningkatkan beban secara progresif, selanjutnya tubuh akan mencapai suatu proses adaptasi sehingga terjadi perubahan morfologi, fisiologi, biokimiawi, maupun psikologi sesuai dengan aktivitas fisik yang dilakukan adaptasi tubuh tersebut tergantung pada jenis latihan masing-masing, oleh sebab itu program latihan yang diatur secara metodik sangat diperlukan (Adams, 1991).



Grafik 2.1.

Prinsip skematik aktivitas fisik; aksis X: overload, aksis Y: respon tubuh
(Adams, 1991)

Menurut Pyke (1991), adapun prinsip latihan yang layak diperhatikan untuk mencapai aktivitas fisik fisiologis, yaitu:

1) Prinsip beban lebih

Dalam menyediakan beban latihan, dilakukan secara bertahap. Tubuh menyesuaikan sesuai kemampuannya, sehingga untuk mencapai kebugaran yang lebih tinggi pemberian beban harus meningkat melebihi kemampuan yang dicapai sebelumnya, meskipun demikian jangan memberi beban secara berlebihan.

Beban latihan terdiri dari beban luar, beban dalam, dan faktor tambahan lain sesuai dengan tabel 2.1

2) Prinsip pemulihan

Tujuan pemulihan adalah mempersiapkan tubuh untuk aktivitas fisik selanjutnya. Hal ini mengurangi resiko cedera, mencegah kelelahan berlebih yang dapat menurunkan performa latihan.

Tabel 2.1. Beban latihan

Beban latihan / Overload		
Beban luar	Beban dalam	Faktor tambahan yang mempengaruhi beban
Tipe latihan Volume Intensitas Densitas Durasi	Hasil respon dari beban luar sebagai proses adaptasi, sifatnya organisme	Hambatan sosial Motivasi Affeksi Kebutuhan Emosi, dan lain-lain

Sumber: Soebiyanto, 2004.

Semakin kuat intensitas latihan, maka masa pemulihan harus semakin ditingkatkan.

3) Prinsip kembali asal

Kemampuan fisik tidaklah statis tetapi dapat berubah, meningkat sesuai rangsangan. Aktivitas fisik memerlukan keteraturan dan kontinuitas.

4) Prinsip kekhususan

Prinsip dasar dalam program latihan adalah mengetahui sistem energi yang dipakai pada aktivitas tersebut dan menyusun program yang dapat mengembangkannya.

5) Prinsip individualitas

Pendekatan individualitas dalam menyusun program latihan amat penting. Menurut Harsono dalam Soebiyanto (2004), Faktor yang menjadi pertimbangan dalam menyusun program latihan adalah: usia,

jenis kelamin, bentuk tubuh, kedewasaan, latar belakang pendidikan, lama latihan, tingkat kebugaran fisik, dan kondisi psikologi.

c. Manfaat aktivitas fisik

Manfaat aktivitas fisik secara fisiologis adalah mencapai kebugaran fisik yang prima dan meningkatkan kapasitas ketahanan sistem organ tubuh seperti kardiovaskuler, pernapasan, ketahanan otot dan rangka tubuh, pencernaan, sistem imun, dan organ vital lain. Dengan demikian aktivitas fisik dapat menurunkan risiko kejadian penyakit kronis, maupun penyakit resiko tinggi yang terkait obesitas seperti diabetes mellitus, hipertensi, penyakit jantung koroner, dan sebagainya (Giam dan Teh, 1993).

Aktivitas fisik secara psikologis membangun *mood*, meningkatkan rasa percaya diri, dan meningkatkan kemampuan mengatasi tantangan. Hal ini dapat diamati melalui psikologi atlet dan non-atlet, di mana para atlet lebih tenang dan tangguh mengatasi masalah (Cooper, 1982).

Aktivitas fisik dapat meningkatkan stres fisik sampai ke tingkat tertinggi. Hal ini dapat dibandingkan sebagai berikut, pada kondisi demam badan manusia dapat meningkatkan metabolisme sampai 100% di atas normal, akan tetapi pada suatu kompetisi maraton metabolisme badan pelari dapat mencapai 2000% di atas normal (Steven dan Foss, 1989).

Beberapa manfaat aktivitas fisik bagi kaum wanita dalam aspek kesehatan secara khusus telah diteliti sebagai berikut:

1) Pencegahan osteoporosis.

Wanita cenderung mengalami osteoporosis oleh karena berkurangnya hormon estrogen secara drastis, terutama setelah menopause. Adapun aktivitas fisik secara teratur dan menjaga perilaku hidup sehat dapat meningkatkan densitas tulang, dan memelihara rangka tubuh. Namun efek tersebut pada jenis latihan relatif bervariasi. Para klinisi menganjurkan melakukan

penambahan latihan beban dan menghindari jenis latihan keras yang dapat membebankan otot rangka dan memperparah osteoporosis. Tentunya hal ini juga diimbangi dengan asupan estrogen sebagai terapi untuk memenuhi kebutuhan estrogen yang sangat berkurang setelah menopause (Sumosardjuno, 2008)

2) Menghilangkan gejala dismenorea

Dismenore atau nyeri haid pada masa menjelang menstruasi merupakan gangguan yang cukup menyulitkan wanita, para peneliti menyimpulkan perbandingan populasi olahragawan dengan wanita yang tidak teratur berolah raga prevalensi dismenorea jauh lebih tinggi dialami wanita yang tidak berolah raga secara teratur (Dušek, 2001)

3) Menjaga berat badan dan nafsu makan

Wanita yang berolah raga teratur dapat menjaga berat melalui pembakaran lemak tubuh selama berlatih, dan penurunan nafsu makan terutama dengan berkurangnya rasa lapar (Prior, 2007)

4) Mengurangi resiko kanker organ reproduksi

Sebuah penelitian menunjukkan, pada wanita yang teratur berolah raga mengalami resiko lebih rendah terkena kanker payudara, dan kanker organ reproduksi lainnya (Schechtman *et al.*, dalam Prior, 2007).

d. Komponen Kebugaran fisik dan Performa aktivitas fisik

Menurut Kent (1994) aktivitas fisik yang bertujuan mencapai kebugaran fisik yang baik perlu memperhatikan 11 komponen kebugaran dasar, yaitu:

- 1) Komposisi tubuh
- 2) Ketahanan kardiorespiratori dan peredaran darah
- 3) Kelenturan sendi
- 4) Kekuatan otot
- 5) Ketahanan otot

- 6) Ketangkasan
- 7) Kecepatan
- 8) Keseimbangan
- 9) Waktu reaksi
- 10) Koordinasi
- 11) Tenaga

Menurut Pate dalam Soebiyanto (2004), lima komponen pertama dianggap sebagai komponen kebugaran yang perlu dicapai agar seseorang mendapat manfaat kesehatan yang tertinggi dan dapat menjauh dari resiko penyakit degeneratif dan kronis, hal ini identik dengan *health related fitness*. Enam komponen selanjutnya, yaitu *skill related fitness* dapat dicapai apabila seseorang melakukan aktivitas fisik yang maksimal, terutama bagi orang-orang yang membutuhkan kebugaran fisik prima dalam profesinya seperti polisi, antariksawan, anggota ABRI, maupun atlet profesional. Semua komponen kebugaran dasar di atas sangat mempengaruhi performa dan kesehatan seseorang. Selain komponen di atas performa yang dicapai melalui aktivitas fisik dipengaruhi oleh 3 faktor yaitu: latihan, keturunan, serta pengaturan asupan gizi yang baik.

e. Klasifikasi Tipe Latihan dalam Aktivitas Fisik

Giam dan Teh (1993) membagi tipe latihan secara garis besar sebagai berikut:

1) Latihan aerobik

Latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kebugaran dan ketahanan kardiorespiratorik, khususnya kebugaran aerobik. Contoh latihan aerobik adalah sebagai berikut: berjalan, lari, *jogging*, bersepeda, permainan dengan bola dan raket. Jenis latihan ini cocok bagi semua orang, dan efektif dalam menurunkan berat badan.

2) Latihan kalistenik

Dalam bahasa Yunani berarti *Kallos*: cantik; *Sthenos*: kekuatan. Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan, ketahanan, kelenturan sendi, dan otot. Jenis latihan kalistenik antara lain: tolak-angkat, *tai-chi*, tolak dagu, memutar pinggang. Gabungan komponen latihan aerobik dan kalistenik merupakan latihan yang terpenting. Latihan kalistenik bermanfaat sebagai latihan tambahan serta latihan pemanasan dan pendinginan setelah melakukan latihan berat.

3) Latihan relaksasi

Latihan ini berkaitan dengan latihan pernapasan, melakukan relaksasi dan melonggarkan pikiran. Dengan metode yang tepat latihan ini dapat meningkatkan tonus otot, serta meningkatkan kebugaran. Fungsi latihan relaksasi umumnya sebagai latihan tambahan. Jenis latihan relaksasi sebagai berikut: *Yoga* dan *tai-chi* lambat

4) Latihan anaerobik dengan tahanan tinggi

Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas anaerobik, ketahanan otot, dan kelenturan otot. Latihan anaerobik hanya relatif kecil mempengaruhi ketahanan kardiorespiratorik, dan tidak dianjurkan bagi orang tua ataupun orang-orang yang tidak berlatih secara teratur oleh karena sifatnya membebani otot dan sistem kardiorespiratorik. Jenis latihan anaerobik dengan tahanan tinggi sebagai berikut: lari jarak pendek, angkat beban, dan latihan isometrik.

f. Perbedaan Performa Wanita dan Pria

Perbedaan yang terdapat antara kapasitas latihan terkait dengan pria dan wanita dapat diukur secara kuantitatif. Hal ini disebabkan oleh perbedaan ukuran, komposisi tubuh, dan peran hormon kelamin yaitu testosteron (10 kali lebih besar dalam darah pada pria). Guyton dan Hall

(1997) memaparkan bahwa testosteron memiliki efek anabolik yang tinggi, selain itu pembentukan otot menjadi lebih besar (kira-kira 40%) daripada pertumbuhan massa lemak, berbanding terbalik dengan wanita (Steven dan Foss, 1989).

Perbedaan kapasitas maupun volume otot menyebabkan kemampuan fisik pria lebih baik daripada wanita. Berdasarkan pengukuran kekuatan otot, ventilasi paru-paru, dan ketahanan kardiovaskuler wanita melalui penelitian relatif didapatkan hasil 60-75% dibanding pengukuran pria. Hipertrofi otot pada wanita dilaporkan lebih rendah daripada pria, meskipun kekuatan yang diperoleh wanita dan pria sama (Steven dan Foss, 1989).

Perubahan fisiologis sebagai hasil program latihan fisik tidak berbeda pada pria maupun wanita pada kondisi submaksimal, akan tetapi pada kondisi terbatas latihan maksimal, batas ketahanan pria lebih besar daripada wanita. Adanya perbedaan jumlah mitokondria dalam otot skelet pria mempengaruhi kapasitas aerobik dilaporkan menjadi faktor yang mempengaruhi hal ini (Steven dan Foss, 1989).

Kondisi yang tidak menguntungkan pada wanita berlanjut pada saat menstruasi, oleh karena pada saat tersebut terjadi perubahan konsentrasi hormon sehingga menurunkan respon tubuh selama latihan (De Souza, dalam Komi, 1992).

g. Pengaruh aktivitas fisik pada fisiologi tubuh

- 1) Aktivitas fisik mempengaruhi:
 - a) Jaringan tubuh, oleh karena perubahan biokimiawi
 - b) Organ, terutama yang terlibat dalam pengangkutan O₂ dalam tubuh, yaitu jantung, paru, dan pembuluh darah
 - c) Komposisi tubuh, tingkat kolesterol, trigliserida, tekanan darah, dan suhu tubuh (Soebiyanto, 2004).

- 2) Perubahan Aerobik selama latihan:
 - a) Terjadi peningkatan mioglobin yang berkorelasi positif dengan durasi latihan.
 - b) Peningkatan proses oksidasi karbohidrat dalam bentuk glikogen, dimana kemampuan memecah glikogen menjadi lebih efisien. Faktor yang mempengaruhi efisiensi tersebut adalah terjadinya peningkatan jumlah, ukuran, volume dan permukaan membran mitokondria, serta peningkatan konsentrasi enzim yang terlibat dalam sistem transport elektron dan siklus krebs
 - c) Perbaikan sistem oksidasi lemak. Pada olahragawan katabolisme lemak lebih tinggi daripada katabolisme karbohidrat, terutama pada kondisi latihan submaksimal yang adekuat, karena terjadinya penurunan deplesi glikogen serta penurunan akumulasi asam laktat. Aktivitas fisik teratur dan berimbang dapat mengurangi kelelahan otot akibat penurunan asam laktat melalui proses di atas (Steven dan Foss, 1989).
- 3) Perubahan anaerobik selama latihan
 - a) Meningkatnya sistem fosfagen (ATP-PC), dimana terjadi peningkatan kadar enzim kunci ATP-PC. Pada kondisi normal, otot skelet hanya mengandung 25% ATP, akan tetapi aktivitas fisik teratur dapat meningkatkan kadar tersebut. Enzim tersebut berupa ATPase, enzim pemecah ATP, dan enzim resintesa ATP yaitu Creatin Kinase (CPK), dan Miokinase (MK)
 - b) Meningkatnya kapasitas glikolitik anaerobik, sehingga terjadi peningkatan asam laktat (Steven dan Foss, 1989).

h. Sistem metabolisme energi yang dihasilkan selama aktivitas fisik

Menurut Guyton dan Hall (1997) Ada 3 sistem energi yang dipergunakan selama latihan berlangsung, yaitu:

- 1) Sistem Fosfagen (ATP-PC), dimana ATP dipecah menjadi ADP, kemudian AMP. Sistem fosfagen ini bersifat mendadak dan dapat

terjadi dalam 10 detik, meskipun energi yang dihasilkan sangat sedikit. Contoh kegiatan yang dilakukan adalah: *sprint*, melompat. Sistem fosfagen juga dihasilkan dari gabungan hasil metabolisme pemecahan fosfokreatin

2) Sistem glikogen anaerob, dan glikolisis anaerob

Sistem ini menghasilkan asam laktat sebagai produk akhir pemecahan asam piruvat. Akumulasi asam laktat yang berlebihan akan menyebabkan kelelahan. Sistem anaerob terjadi pada kegiatan intensif jangka menengah, sekitar 1,3 – 1,6 menit, contohnya: lari 400 m.

3) Sistem Aerob, energi yang dihasilkan ini berasal dari pemecahan asam piruvat melalui jalur glikolisis aerob, metabolisme karbohidrat dan lemak. Energi yang dihasilkannya tidak terbatas, terjadi pada latihan jangka panjang dengan intensitas rendah.

i. Aktivitas fisik berlebih dalam pelatihan (*Overtraining*)

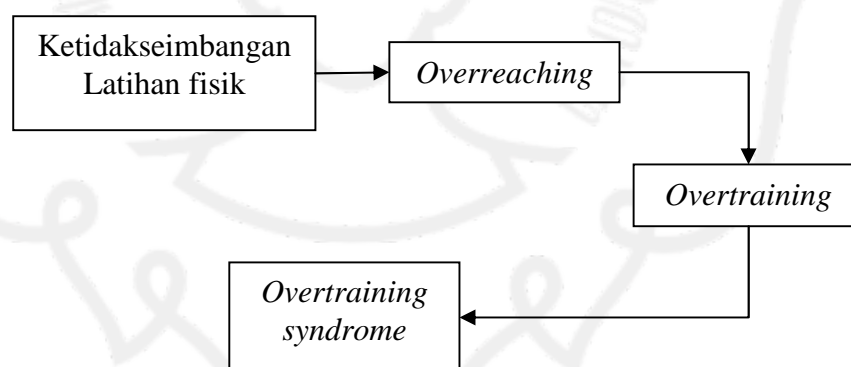
Stres fisik akibat latihan menyebabkan efek katabolik. Protein kontraktile pada tubuh digunakan untuk menghasilkan energi, selain itu terjadi pemecahan karbohidrat, dan lemak, dimana olahragawan yang terlatih lebih dominan proses metabolisme lemaknya (Rebecca, 2005). Tanda-tanda *overtraining* dapat dikenali bermula dari penurunan performa atlet, lelah otot persisten, gangguan mood, dan perasaan *burn out*. Koutedakis dalam Steven dan Foss (1989), menjelaskan bahwa toleransi stress berkaitan latihan fisik berbeda antara pria dan wanita, meskipun gejala sebagai respon *overtraining* sama. Kejadian *overtraining* lebih banyak didapat pada pria. Perlu diperhatikan bahwa kejadian *overtraining* merupakan proses yang kompleks dan individualis karena respon tiap orang dalam berlatih dan faktor genetiknya bervariasi (Frankenhaeuser *et al.*, dalam Uusitalo, 2001), hal ini membuat penentuan diagnosa *overtraining* cukup sulit (Uusitalo, 2001).

Latihan fisik berlebih disebabkan oleh peningkatan *overload* tanpa diimbangi oleh periode pemulihan sebagai superkompensasi yang cukup bagi atlet, sehingga terjadi maladaptasi dan ketidakseimbangan proses homeostasis, yang pada akhirnya menginduksi stress dan menimbulkan gejala fisiologis, psikologis, dan psikosomatis mulai dari ringan sampai berat (Uusitalo, 2001).

Lehmann M dalam Uusitalo (2001) menjelaskan gejala yang timbul sebagai berikut:

- 1) Ringan
 - a) Perubahan psikologis seperti rasa marah, lelah, dan tertekan, penurunan nafsu makan, penurunan aktivitas seksual, gangguan tidur jangka pendek, kelelahan otot ringan
 - b) Perubahan imunologis, contohnya: menstruasi tidak teratur.
- 2) Berat

Depresi, gangguan tidur jangka panjang, kelelahan otot berat, gangguan persepsi panca indra.



Skema 2.1. Proses *overtraining* (Uusitalo, 2001)

Lama periode pemulihan dari *overreaching* untuk kembali ke kondisi awal membutuhkan 2-3 minggu, sedangkan kondisi *overtraining* sendiri dapat dipulihkan berbulan-bulan, bahkan bertahun-tahun.

Menurut Von Israel dalam Uusitalo (2001), Pembagian *overtraining*:

1) Kelelahan simpatik

Sebagai reaksi stress akut oleh karena terjadinya penurunan respon sistem saraf simpatik. Kelelahan simpatik terjadi pada pelari jarak pendek, atlet yang membutuhkan kekuatan selama latihan, atlet pemula yang belum berpengalaman.

2) Kelelahan parasimpatik

Nama lainnya adalah *advance overtraining state*. Terjadi penurunan modulasi kardiak parasimpatis, dapat diamati dengan penurunan HR pada latihan submaksimal, hal ini dapat terjadi pada atlet yang melakukan latihan fisik jangka panjang.

Tabel 2.2. Faktor yang berperan dalam *overtraining* (Uusitalo,2001)

Faktor yang berkaitan dengan pencetus <i>overtraining</i>	
<u>Internal:</u>	<u>Eksternal:</u>
Kondisi kesehatan	Intensitas, Volume latihan
Nutrisi	Faktor pencetus stress berkaitan psikologi, sosial, dan ekonomi
Mood	Riwayat latihan
<i>Personality Stressor</i>	Faktor lingkungan
Faktor fisiologis hereditair	Intake makan
Umur	Tidur
Jenis kelamin	Infeksi
Siklus menstruasi	Obat-obatan

j. Perubahan patofisiologi berkaitan dengan *overtraining*

Ada 2 mekanisme perubahan berdasarkan adaptasi sistem persyarafan, yaitu:

Adaptasi sentral (sistem saraf pusat), meliputi:

- a) Disfungsi hipotalamus (Dishman dalam Uusitalo, 2001)

- b) Ketidakseimbangan asam amino bebas dalam darah (Dishman dalam Uusitalo, 2001)
- c) Perubahan aktivitas lintasan umpan balik hipotalamus-hipofisis-gonad (Urhausen dalam Uusitalo, 2001)
- d) Disfungsi sistem saraf otonom (Billat dalam Uusitalo, 2001).

Adaptasi perifer (sifat perangsangan lokal), meliputi:

- a) Perubahan sensitivitas antara sekresi hormon dan kelenjar endokrin setempat, contohnya: pada *overtraining* terjadi penurunan respon adrenal terhadap ACTH, penurunan sekresi kortisol selama latihan (Uusitalo, 2001)
- b) Penurunan akumulasi glikogen (Uusitalo, 2001)
- c) Penurunan eksitasi neuromuskuler (Lehmann dalam Uusitalo, 2001)
- d) Penurunan sensitivitas adrenoreseptor, perubahan fungsi imunologis, distropi otot skelet dan otot jantung (Uusitalo, 2001).

k. Pengukuran aktivitas fisik sesuai resep FITT untuk mencapai kebugaran secara total

Nieman (1993) menjelaskan bagaimana menyusun suatu menu aktivitas fisik untuk mencapai kebugaran secara total, hal inilah yang menjadi panduan aktivitas fisik yang dilakukan oleh seseorang secara keseluruhan, yaitu:

- a) Tahap I: pemanasan, yaitu 5 menit latihan aerobik tipe lambat
- b) Tahap II: sesi aerobik sekurang-kurangnya 20-30 menit, 3 kali seminggu sesuai aturan dasar, mengikuti panduan FIT .

Sebagai tambahan Giam dan Teh (1993) menambahkan Tipe latihan dalam Skala FITT, yaitu:

Tipe latihan : melakukan latihan aerobik dan kalistenik secara teratur dengan proporsi seimbang.

Tabel 2.3. Skala FIT menurut Nieman (1993)

Keterangan	Rendah	Sedang	Tinggi
F (Frekuensi latihan)	< 3	3-4	> 5
I (Intensitas)	50-60%	60-75%	75-85%
T (<i>Time</i> / waktu / menit)	10-20	20-30	30-60

Denyut nadi latihan = ([denyut jantung maksimal – denyut jantung istirahat] X % Intensitas) + denyut jantung istirahat

Time : waktu latihan perhari dalam seminggu (senin-selasa-rabu-kamis-jumat-sabtu-minggu)

2. Siklus Menstruasi

a. Definisi siklus menstruasi

Menurut *Encyclopaedia Britannica* (2008), Siklus menstruasi adalah suatu siklus di mana terjadi perubahan fisiologis sistem reproduksi wanita maupun kelompok mamalia lain yang berkaitan dengan peristiwa menstruasi.

Panjang siklus menstruasi fisiologis mengalami variasi dalam panjang siklus oleh karena adanya variasi dalam fase folikuler, berkisar antara 25-32 hari (Hanafiah, 2007). Wanita dengan siklus menstruasi kurang dari 18 hari dan lebih dari 35 hari maka siklus menstruasinya dinyatakan sebagai siklus *anovulatoar*, yaitu siklus di mana ovulasi tidak terjadi (Hanafiah, 2007). Lama haid rata-rata 3-5 hari, antara 2-7 hari dinyatakan normal (Hanafiah, 2007). Volume darah rata-rata \pm 35ml, dimana 10-80 ml volume perdarahan masih dinyatakan normal (Hanafiah, 2007).

Pada organ kelamin wanita terdapat fibrinolisin yang berfungsi melarutkan bekuan pada saat menstruasi, namun apabila perdarahan terlalu cepat atau volume darah terlalu banyak, fibrinolisin tersebut

tidak dapat mencukupi kebutuhan sehingga kadang-kadang dijumpai bekuan pada darah menstruasi, hal ini dapat dijadikan salah satu indikator menstruasi yang patologis (Guyton dan Hall, 1997)

Menstruasi pertama kali (*menarche*) sebagai indikator pubertas remaja-dewasa bervariasi lebar tiap individu, yaitu 10-16 tahun dengan rata-rata 12,5 tahun. Brown dalam William dan Wilkins (2001) meneliti perbedaan ini dan didapatkan pengaruh faktor genetik, keadaan gizi, maupun keadaan umum wanita yang mempengaruhi waktu *menarche*. Pengaruh endokrin utama pada waktu *menarche* bergantung aktivitas lintasan umpan balik hipotalamus-hipofisis-gonad. Setelah 2 tahun siklus menstruasi berulang terjadi, maka fungsi ovulasi wanita menjadi penuh.

Siklus menstruasi dipengaruhi oleh faktor hormon reproduksi wanita, terutama hormon estrogen oleh karena fungsinya sebagai penyampai pesan umpan balik positif-negatif hipotalamus (Hanafiah, 2007).

William dan Wilkins (2001) membagi serangkaian satu siklus menstruasi yang siklik menjadi beberapa fase berikut ini:

1) Fase folikuler

Fase ini terjadi setelah menstruasi berakhir. Pada fase ini didapatkan profil hormonal sebagai berikut: peningkatan FSH untuk memulai pematangan folikel, transisi LH meningkat untuk membantu pembuatan estrogen. Pada hari ke 4-5 terjadi rekrutmen folikel, sedangkan pada hari ke 5-7 terjadi pemisahan folikel dominan yang mampu bertahan dari proses atresia. Pada hari ke 8-12 terjadi pematangan folikel

2) Fase luteal atau sekresi

a) Fase luteal atau sekresi

Terjadi proses luteinisasi, di mana folikel yang mengandung sel teka dan sel granulosa berubah menjadi sel luteal. Sel luteal granulosa akan memproduksi progesteron dalam jumlah besar,

sedangkan sel luteal teka akan memproduksi estrogen. Terbentuk Korpus luteum yang akan dipertahankan apabila terjadi implantasi, jika tidak terjadi implantasi dilanjutkan ke tahap luteolisis sampai terjadinya menstruasi

b) Ovulasi

Aktivitas utama dalam ovulasi ini adalah terjadinya lonjakan LH-FSH dalam 48 jam, terutama LH diikuti pecahnya folikel de graaf (ovulasi) 24 jam setelah lonjakan LH. Estrogen diproduksi sehingga meningkatkan reseptor LH. Terjadi peningkatan produk 17β estradiol, progesteron, 17α hidroksiprogesteron, sebagai bahan biosintesis LH. Lonjakan LH diperkirakan karena perubahan morfologi folikel akibat penurunan hormon estrogen, dan umpan balik negatif yang pendek dari LH terhadap hipotalamus

3) Fase menstruasi / deskuamasi

Hari pertama dimulainya menstruasi disepakati sebagai awal siklus. Pada fase ini progesteron dan estrogen menurun memicu terjadinya regresi endometrium, sedangkan FSH meningkat untuk memulai proses rekrutmen folikel siklus selanjutnya. Menstruasi dimulai dengan terjadinya vasokonstriksi A. spiralis, diikuti nekrosis endotel endometrium, pelepasan vasodilator lokal (histamin, bradikinin, prostasiklin, prostaglandin) memicu relaksasi arteriola dan memicu perdarahan. Terjadi pelepasan lapisan fungsional endometrium oleh karena proses deskuamasi kecuali lapisan basal. Dengan demikian darah menstruasi mengandung darah arteri dan vena, sel darah merah hasil hemolisis dan aglutinasi, debris endometrium berupa sel epitel dan stroma hasil otolisis, sekret dari uterus serta kelenjar serviks dan vulva. Guyton dan Hall (1997) juga melaporkan adanya leukosit dalam darah menstruasi, sehingga pada saat menstruasi terjadi penurunan proteksi yang menyebabkan proses rentan infeksi pada sistem reproduksi wanita selama

menstruasi. Pasca menstruasi luka endotel berangsur sembuh, ditutup oleh selaput lendir hasil regenerasi sel epitel endometrium (William dan Wilkins, 2001).

Menurut William dan Wilkins (2001), faktor non-hormonal yang turut mempengaruhi siklus menstruasi:

1) Enzim

Enzim hidrolitik terdapat pada endometrium dan penyimpanannya diatur oleh hormon estrogen. Penurunan progesteron memicu pelepasan enzim hidrolitik sehingga merusak sel sintesis protein, menimbulkan gangguan metabolisme endometrium sehingga terjadi regresi

2) Vaskular

Regresi endometrium menyebabkan nekrosis pembuluh darah arteri dan vena endometrium, membentuk hematoma dan selanjutnya terjadi perdarahan menstruasi

3) Prostaglandin

Reseptor E2 dan F2 prostaglandin terdapat pada endometrium. Pada menstruasi terjadi pelepasan prostaglandin menyebabkan kontraksi miometrium sehingga darah dan debris turun ke vagina

b. Abnormalitas menstruasi

Abnormalitas menstruasi dapat berupa interupsi, gangguan frekuensi, maupun volume perdarahan menstruasi. Selain itu seorang wanita bisa tetap memiliki periode menstruasi normal, namun sebenarnya merupakan siklus *anovulatoar* (Bulun dan Adashi, 2002). Gejala anovulasi pada siklus menstruasi umumnya pada wanita di bawah 20 tahun dan di atas 40 (Bulun dan Adashi, 2002). Efek dari abnormalitas menstruasi dapat mempengaruhi wanita dalam aktivitas sehari-hari, bahkan gangguan tertentu dapat menimbulkan gangguan psikologis, sampai kepada infertilitas (Oriel dan Schragar, 2009).

Macam-macam abnormalitas menstruasi diantaranya :

1) Amenorea

Peristiwa terhentinya siklus menstruasi. Amenorea fisiologis terdapat pada masa kehamilan dan pubertas (Tomarulo, 2006). Kasus amenorea prevalensinya lebih tinggi pada atlet wanita (Warren, 2001).

Berdasarkan pembagian dapat dibagi menjadi 2, yaitu:

a) Amenorea primer atau *menarche* terlambat

Keterlambatan *menarche* atau menstruasi pertama, umumnya lebih dari 16 tahun

b) Amenorea sekunder

Absennya periode menstruasi sekurang-kurangnya 3 bulan berturut-turut (Tomarulo, 2006)

2) *Menarche* dini

Menurut Mikkelson dan Mikkelson (2008), pubertas prekoks, menimbulkan *menarche* dini pada usia 8 tahun ke atas

3) *Menarche* terlambat

Menarche yang terlambat banyak dialami atlet yang mulai berlatih sebelum pubertas, dengan usia rata-rata 15-16 tahun (Loucks, 1990)

4) Menoragia / Hipermenorea

Kejadian abnormalitas volume menstruasi yang meningkat, dan disertai dengan pemanjangan siklus. Hal ini dapat disebabkan oleh pembekuan darah yang abnormal, serta gangguan regulasi hormon (Oriel dan Schrager, 2009)

5) Hipomenorea

Penurunan volume perdarahan menstruasi, atau disebut juga periode menstruasi ringan (Oriel dan Schrager, 2009)

6) Polimenorea

Terjadi pemendekan siklus kurang dari 21 hari ke bawah (Oriel dan Schrager, 2008)

7) Oligomenorea

Kondisi di mana siklus menstruasi memanjang (lebih dari 35 hari) ada indikasi ketidakteraturan, periode menstruasi ringan, dan siklus *anovulatoar* (Oriel dan Schrager, 2009)

8) Metroragia

Perdarahan menstruasi dengan frekuensi normal, namun intervalnya tidak teratur, bila disertai dengan menoragia dapat disebut menometroragia (Oriel dan Schrager, 2009)

9) Dismenorea

Nyeri / kram yang timbul pada saat menstruasi. Merupakan gejala abnormalitas menstruasi yang paling umum pada wanita. Ciri-ciri dismenorea adalah adanya nyeri tajam, intermiten, pada *pelvis* dan *abdomen* bagian bawah (Tomarulo, 2006). Guyton dan Hall (1997) menjelaskan sebuah teori bahwa efek prostaglandin yang berlebih menimbulkan kontraksi miometrium berlebihan pada saat menstruasi, sehingga menimbulkan dismenorea.

Ada 2 tipe dismenorea menurut *The American College Obstreticians and Gynecologists* (2008), yaitu:

a) Dismenorea primer

Adalah dismenorea terkait menstruasi dan produksi prostaglandin. Timbul nyeri pada 1-2 hari menjelang menstruasi, dan berakhir sebelum perdarahan menstruasi terakhir. 90% wanita menderita nyeri kram ringan, namun 10% populasi dilaporkan mengalami kasus yang lebih serius, disertai dengan mual, muntah, pusing, diare, dan ketegangan. Tidak dilaporkan adanya riwayat penyakit tambahan.

b) Dismenorea sekunder

Adalah dismenorea oleh karena faktor non menstruasi dan prostaglandin. Biasanya terjadi pada wanita yang lebih tua, segera setelah menstruasi. Dapat terjadi oleh karena riwayat penyakit tertentu, dan pemakaian kontrasepsi, contohnya: endometriosis, peradangan pada panggul, struktur panggul yang tidak normal, pelekatan jaringan-jaringan di dalam panggul, tumor, polip, kista ovarium, dan penggunaan alat IUD (Behera, 2008)

c. Faktor yang mempengaruhi gangguan siklus menstruasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi siklus menstruasi yang tidak teratur adalah sebagai berikut (Dodds, 2009):

- 1) Stress
- 2) Latihan berlebih
- 3) Obat
- 4) Pikiran dan emosi
- 5) Aktivitas seksual
- 6) Kekhawatiran akan dugaan hamil

dan masih banyak faktor lain yang mempengaruhi terganggunya siklus menstruasi

3. Aktivitas fisik sebagai faktor resiko gangguan siklus menstruasi

Loucks (1990) memaparkan bahwa ada faktor resiko terhadap aktivitas fisik dalam pelatihan terhadap pemanjangan siklus menstruasi, berkaitan dengan inisiasi latihan aerobik bervolume tinggi, dan bersifat spesifik sesuai prinsip latihan kekhususan.

Sumber lain menjabarkan aktivitas fisik yang berkelanjutan dengan sumber energi aerobik dan hanya membutuhkan intensitas rendah lebih potensial meningkatkan resiko gangguan siklus menstruasi daripada latihan anaerobik berintensitas kuat dan diikuti repetisi (Dušek, 2001).

Pengaruh keterlambatan *menarche* pada anak perempuan yang berlatih secara teratur sebelum memasuki masa puber juga dipaparkan,

dengan disertai indikasi retardasi pertumbuhan tulang (Loucks, 1990), lebih lanjut dengan gejala perkembangan alat kelamin sekunder yang lebih rendah (Warren, 2001).

Mekanisme yang dikaitkan dengan proses fisiologis tubuh selama latihan dengan reproduksi sebagai berikut (Warren, 2001):

- a) Adaptasi endokrinologi, contoh: terjadi disfungsi hipotalamus, serta penghambatan pulsasi GnRH
- b) Adaptasi tubuh terhadap konsumsi energi (penurunan hormon leptin selama latihan)
- c) Adaptasi metabolik, menyebabkan perubahan terhadap massa otot skelet dan densitas tulang

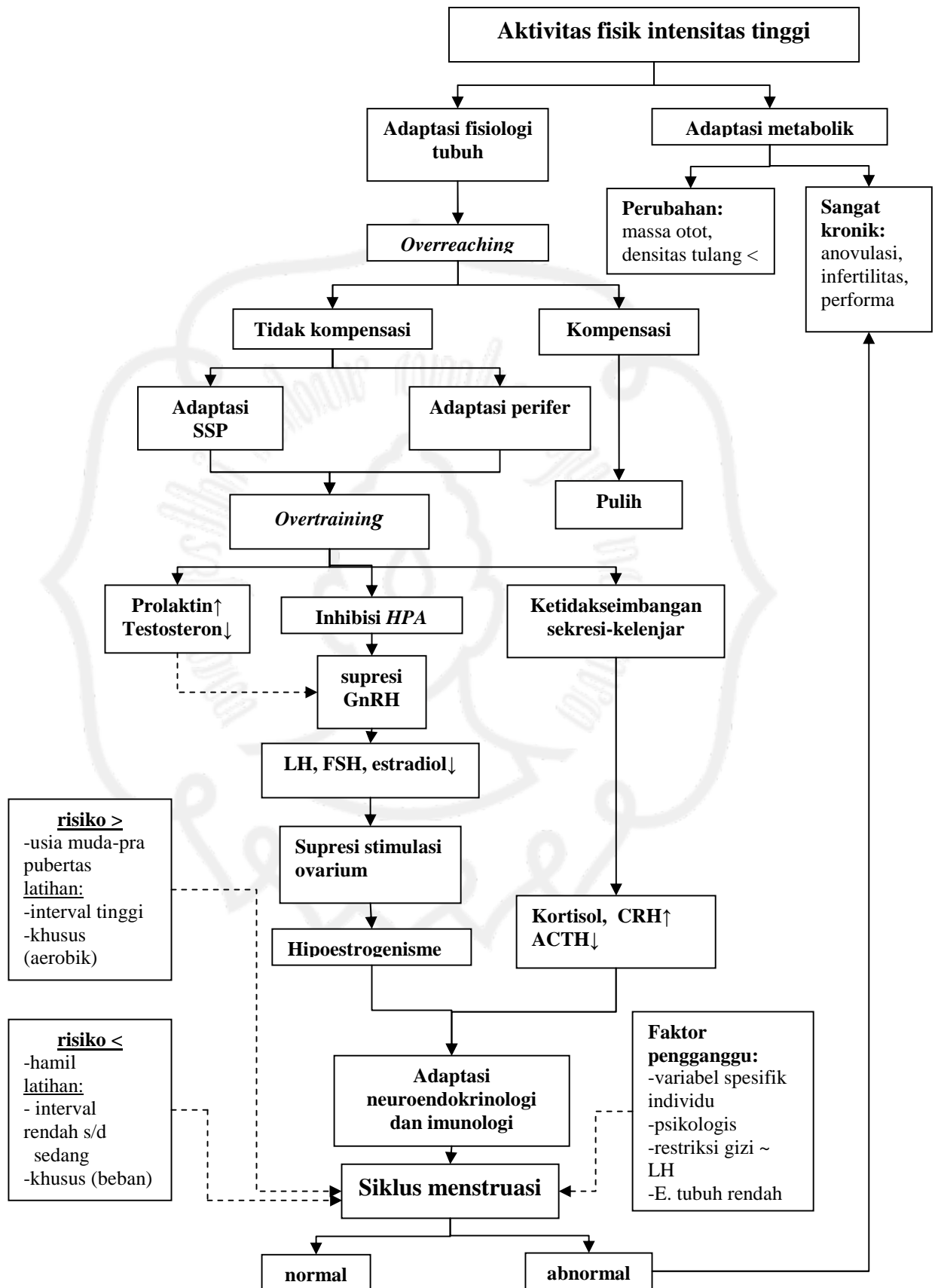
Ada kontroversi opini antara para peneliti dalam menentukan reversibilitas gangguan siklus menstruasi akibat aktivitas fisik intensif, di mana sebagian menyatakan pengaruhnya *reversible* (Prior, 2007), sebagian menyatakan sifatnya *irreversible*, disertai dengan penurunan densitas tulang dan fraktur patologis pada atlet wanita (Warren, 2001).

Faktor predisposisi yang diduga turut mempengaruhi kaitan aktivitas fisik intensif dengan gangguan siklus menstruasi adalah ditemukannya kasus-kasus sebagai berikut:

- a) Ketidakstabilan berat badan selama latihan
- b) Stress berlebih
- c) Pemberian beban latihan berlebih (Prior, 2007)

Dengan melihat insiden gangguan siklus menstruasi oleh karena aktivitas fisik intensif kita dapat menilai secara kualitatif sebuah proses adaptasi aktivitas fisik bagi individu tertentu (Dušek, 2004). Penelitian yang dapat memberi informasi mengenai populasi tertentu yang risikonya lebih tinggi mengalami gangguan siklus menstruasi karena aktivitas fisik sampai saat ini masih dibutuhkan (Loucks, 1990)

B. Kerangka Pemikiran



C. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka di atas maka hipotesis dari penelitian ini adalah “Aktivitas Fisik Intensitas Tinggi menjadi Faktor Resiko terhadap Gangguan Siklus Menstruasi”.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat observasional analitik, dengan rancangan *cross sectional*.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Pendidikan Olah Raga dan Kesehatan serta Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Universitas Sebelas Maret Surakarta.

C. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah remaja wanita yang memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Kriteria Inklusi

- a. Bersedia menjadi subyek penelitian.
- b. Berada dalam usia 17-21 tahun yang termasuk ke dalam usia penelitian
- c. Mahasiswi semester 2 - semester 6 di Fakultas masing-masing
- d. Menjalani aktivitas fisik minimal 6 bulan, dengan kegiatan dominan aerobik (bagi mahasiswi FPOK)
- e. Tidak terbukti mengalami cacat fisik maupun terdiagnosa mengalami gangguan pada sistem reproduksi secara kongenital, dan kelainan hormonal tertentu
- f. Tidak menggunakan obat-obat kontrasepsi, obat-obat hormonal, obat-obatan terlarang, obat-obat terapi dalam jangka panjang
- g. Tidak merokok
- h. Tidak memiliki kelainan tubuh sesuai kontra indikasi absolut pada aktivitas fisik.

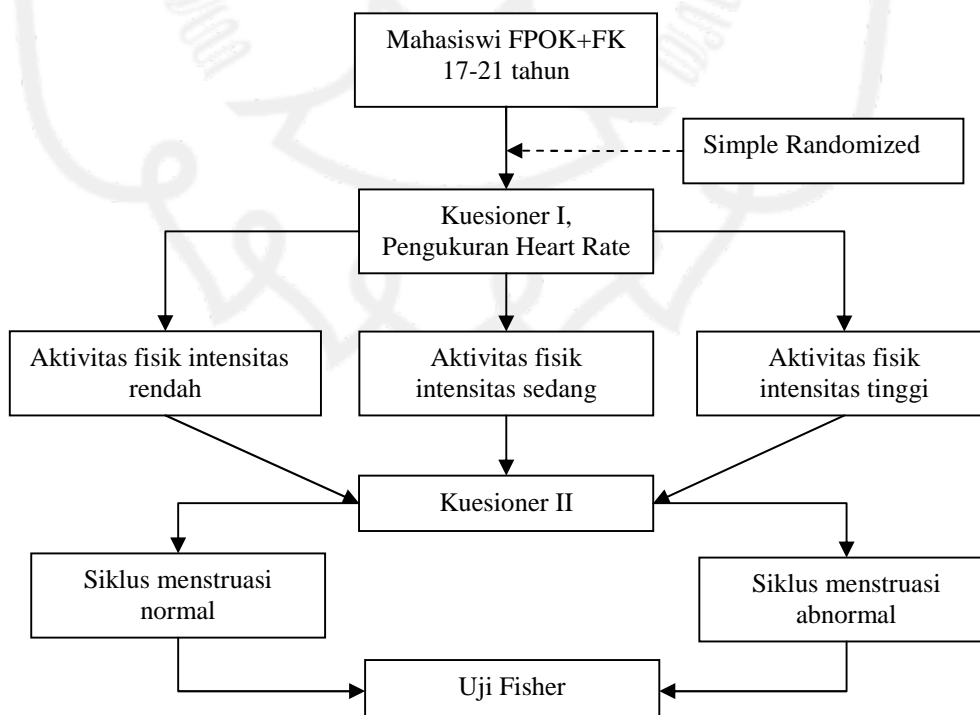
2. Kriteria Eksklusi

Subyek dikeluarkan dari penelitian jika tidak bersedia menjadi subyek penelitian.

D. Teknik Sampling

Penetapan sampel dalam penelitian ini dilakukan secara *simple random sampling*, dimana setiap subjek dalam populasi mendapat peluang yang sama untuk dipilih sebagai anggota sampel. Random dilakukan dengan tabel randomisasi berdasarkan nomor induk mahasiswa dalam absensi. Sampel diambil dari 2 populasi yang digabung dan diambil secara random antar 2 Fakultas yaitu Fakultas Kedokteran UNS dan Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan UNS. Jumlah subjek penelitian sebanyak 45 orang diambil dari total 78 Mahasiswi Fakultas Pendidikan Olah Raga dan Kesehatan Universitas Sebelas Maret dan 401 Mahasiswi Fakultas Kedokteran UNS yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

E. Desain Penelitian



F. Identifikasi Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas : aktivitas fisik
2. Variabel Terikat : gangguan siklus menstruasi
3. Variabel Luar : berat badan, tinggi badan, status gizi, dan dismenorea.

G. Definisi Operasional Variabel

1. **Variabel bebas** : intensitas aktivitas fisik

Aktivitas fisik secara fisiologis adalah aktivitas yang mencapai efek kebugaran yang diharapkan sesuai dengan latihan yang dilakukan (Adams, 1991).

Untuk menilai kualitas aktivitas fisik digunakan persepsian aktivitas fisik yang digunakan untuk mencapai kebugaran total menurut Nieman (1993), Giam dan Teh (1993) dilakukan sesuai skala FITT (lihat tabel 2.3, halaman 17), dengan keterangan sebagai berikut, yaitu :

- a. Frekuensi : Jumlah set aktivitas yang dilakukan dalam suatu program repetisi dalam 1 minggu
- b. Intensitas : Tekanan yang diberikan terhadap tubuh dalam hal ini erat dengan ketahanan kardiorespiratorik selama latihan
- c. *Time* (waktu) : Durasi keseluruhan latihan yang dilakukan pada 1 kali latihan
- d. Tipe : Jenis aktivitas fisik yang dilakukan.

Aktivitas fisik dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 kelompok yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Klasifikasi rendah, sedang, dan tinggi dilakukan secara kualitatif menurut skala FITT.(lihat tabel 3, hal. 17), namun pada pengukuran variabel penelitian pengelompokkan secara spesifik aktivitas fisik adalah menurut intensitas.

Pada penelitian ini aktivitas fisik yang diharapkan adalah aktivitas fisik pada sampel sesuai kriteria inklusi, teratur dan memiliki pengalaman minimal 6 bulan agar terjadi efek adaptasi. Aktivitas fisik yang dikaitkan dengan terjadinya gangguan siklus menstruasi dalam penelitian ini adalah aktivitas fisik intensitas tinggi. Penelitian ini

menyelidiki pengaruh aktivitas intensitas tinggi dan siklus menstruasi dari mahasiswa dalam berbagai intensitas aktivitas fisik sekaligus menilai kualitas aktivitas fisik yang dilakukan wanita di Indonesia secara umum. Skala aktivitas fisik berskala ordinal.

2. Variabel terikat : Siklus menstruasi

Menstruasi (perdarahan menstruasi, *mens*, *periode*, atau *catamenia*) adalah perdarahan periode siklik uterus dengan terjadinya deskuamasi endometrium sebagai tanda bahwa seorang wanita tidak mengandung (Hanafiah, 2007). Satu periode siklus menstruasi dihitung sejak hari pertama siklus menstruasi I dan berakhir pada hari pertama siklus menstruasi selanjutnya (Wiknjosastro, 1999).

Penilaian gangguan siklus menstruasi dilakukan sesuai pendekatan individual di mana terdapat variasi sesuai tinjauan pustaka, berkisar antara 25-32 hari (Hanafiah, 2007). Penilaian siklus anovulatoar turut diperhitungkan apabila mahasiswa dalam sampel penelitian kurang dari 18 hari dan lebih dari 35 hari (Hanafiah, 2007). Penilaian durasi perdarahan disesuaikan data rata-rata 3-5 hari, antara 2-7 hari dinyatakan normal (Hanafiah, 2007).

Siklus menstruasi normal dalam penelitian ini, apabila dilaporkan keteraturan sesuai variasi siklus antar individu, dan tidak dirasakan adanya gejala keluhan siklus menstruasi pada masa penelitian. Gangguan siklus menstruasi abnormal yang dimasukkan dalam penelitian ini adalah ketidakteraturan frekuensi menstruasi, durasi perdarahan memanjang dan memendek, volume perdarahan abnormal, serta interupsi siklus menstruasi. Secara spesifik dinyatakan dalam kasus amenorea, menoragia atau hipermenorea, hipomenorea, polimenorea, oligomenorea, metroragia, dan menometroragia. Siklus menstruasi dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu normal dan abnormal. Pada penelitian ini siklus menstruasi

remaja wanita dinyatakan abnormal apabila didapatkan minimal 1 gejala kelainan menstruasi. Siklus menstruasi berskala nominal.

H. Alat dan Bahan Penelitian

1. Kuesioner

Untuk mendapatkan data responden, keteraturan siklus menstruasi dihitung selama 2 siklus dan ditanyakan pendapat adanya gangguan sejak mahasiswi melakukan latihan fisik

2. Stopwatch dan buku catatan

Untuk menghitung waktu yang dibutuhkan selama pengukuran heart rate dan mencatat hasil yang dibutuhkan

3. *Heart rate zone calculator*

Untuk analisa data heart rate kelompok, dilakukan dengan program komputer dengan mencocokkan hasil heart rate dan intensitas sesuai hitungan manual

I. Cara Kerja

1. Kuesioner I dibagikan kepada mahasiswi Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan dan mahasiswi Fakultas Kedokteran. Isi kuesioner I meliputi pertanyaan mengenai frekuensi aktivitas fisik dan jenis kegiatan sesuai kegiatan akademis dan kegiatan tambahan yang dilakukan selama 1 minggu.
2. Pengukuran intensitas dilakukan dengan mengukur heart rate dengan metode karvonen, bertujuan untuk mendapatkan data pengelompokan intensitas aktivitas fisik skala FITT (lihat tabel 2.3, hal. 17)
 - a) Pengukuran heart rate selama latihan, pada saat melakukan aktivitas fisik, dan heart rate istirahat dilakukan saat bangun tidur, pagi hari (dilakukan oleh individu yang diambil sebagai sampel penelitian masing-masing, hasil kemudian dilaporkan kepada peneliti untuk diolah)

Pengukuran Intensitas dilakukan dengan metode karvonen, yaitu: Denyut nadi latihan = $([\text{denyut jantung maksimal} - \text{denyut jantung istirahat}] \times \% \text{ Intensitas}) + \text{denyut jantung istirahat}$

b) Pengelompokkan % Intensitas dicocokkan dengan *heart rate zone calculator*

c) Pengelompokan intensitas aktivitas fisik sesuai intensitas menurut skala FITT

3. Kuesioner II dibagikan kembali, berisi seputar pertanyaan mengenai siklus menstruasi yaitu frekuensi dan durasi perdarahannya, adakah keluhan mengenai gangguan siklus menstruasi dirasakan atau tidak, riwayat pemakaian obat kontrasepsi, status pernikahan, status gizi

J. Teknik Analisis Data

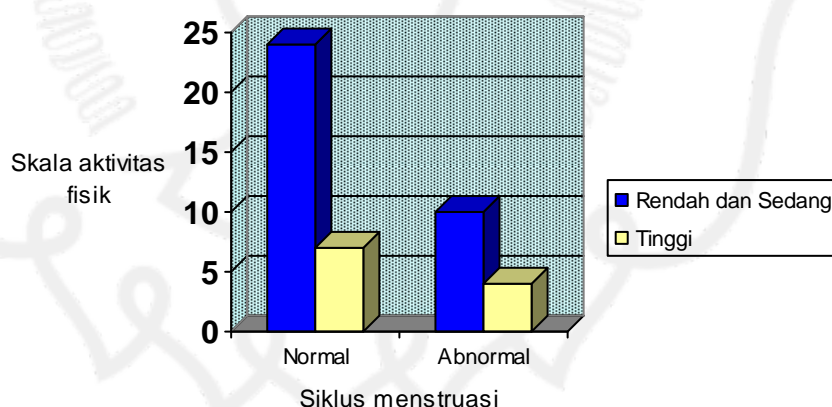
Dalam penelitian ini data dianalisis dengan uji Fisher menggunakan program *SPSS 13.0 for windows*. Ditetapkan tingkat kepercayaan = 95%. H_0 = apabila aktivitas fisik tidak menjadi faktor resiko gangguan siklus menstruasi, sedangkan H_a = apabila aktivitas fisik menjadi faktor resiko gangguan siklus menstruasi. Dengan $\alpha = 0,05$, bila $H_0 < 0,05$ maka H_0 dapat ditolak, namun apabila $H_0 > 0,05$ maka H_0 tidak dapat ditolak.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan antara bulan Januari sampai Juni 2008 di Universitas Sebelas Maret Surakarta, Fakultas Pendidikan Olah raga dan Kesehatan (FPOK) dan Fakultas Kedokteran (FK). Responden mengisi 2 buah kuesioner yang berisi pertanyaan mengenai aktivitas fisik dan siklus menstruasi, kemudian mengukur denyut nadi pada waktu beraktivitas dan istirahat.

Total subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi pada penelitian ini adalah 45 orang. Lima orang dikeluarkan sebagai subjek penelitian oleh karena data kuesioner tidak lengkap. Dari hasil penelitian didapatkan data tentang karakteristik subjek penelitian. Berikut ini adalah karakteristik subjek penelitian.

Diagram 4.1. Aktivitas fisik dan siklus menstruasi



Tabel 4.1. Aktivitas fisik dan siklus menstruasi

Aktivitas fisik (diukur menurut Intensitas)	Siklus menstruasi	
	Normal	Abnormal
Rendah dan Sedang	24	10
Tinggi	7	4
Total	31	14

Dari tabel 4.1. didapatkan data mahasiswi yang melakukan aktivitas fisik intensitas rendah dan sedang dan mengalami gangguan siklus berjumlah 10 orang, dengan siklus normal 24 orang. Mahasiswi yang melakukan aktivitas fisik intensitas tinggi dan mengalami gangguan siklus didapati berjumlah 4 orang, dan yang mengalami siklus normal berjumlah 7 orang.

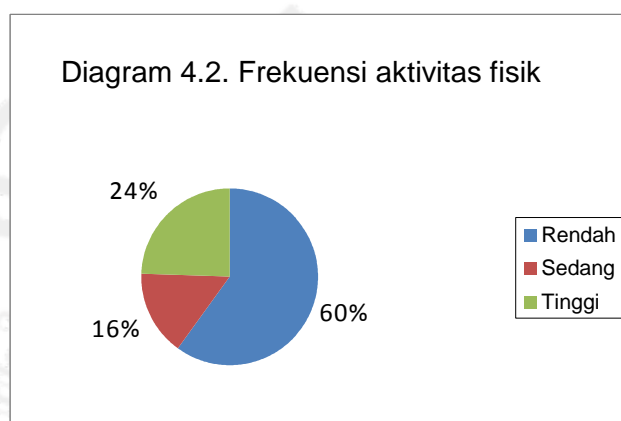


Diagram 4.2. Frekuensi Aktivitas Fisik

Dari diagram 4.2., persentase terbesar mahasiswi melakukan aktivitas fisik dengan frekuensi rendah sebanyak 60% (27 orang). frekuensi sedang 16% (7orang), dan mahasiswi yang melakukan aktivitas fisik frekuensi tinggi 24% (11 orang).

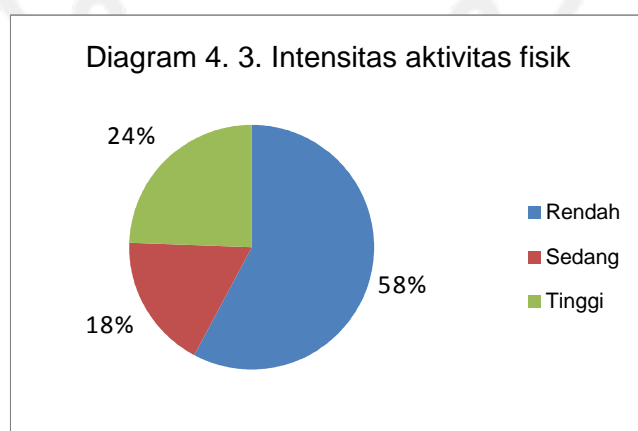


Diagram 4.3. Intensitas Aktivitas Fisik

Gambaran diagram 4.3. menunjukkan besarnya persentase intensitas aktivitas fisik pada mahasiswi apabila kelompok intensitas rendah, sedang, dan tinggi dipisah sebagai berikut: intensitas aktivitas fisik rendah dominan sebesar 58% (26 orang), intensitas sedang 18% (8 orang), dan persentase intensitas tinggi sebesar 24% (11 orang).

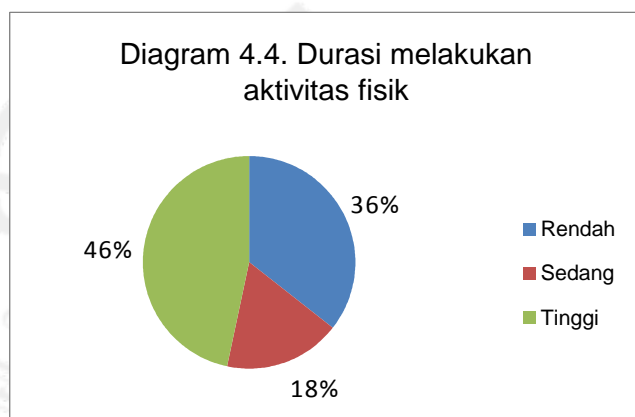


Diagram 4.4. Durasi Melakukan Aktivitas Fisik

Pada diagram di atas dari 45 mahasiswi, 35% durasi aktivitas fisiknya rendah (16 orang), 18% durasi aktivitas fisiknya sedang (8 orang), dan sebanyak 47% melakukan aktivitas fisik dengan durasi tinggi (21 orang). Hal ini dipengaruhi oleh banyaknya mahasiswi yang melakukan aktivitas fisik dominan aerobik dengan latihan teratur seperti senam aerobik, yoga, basket, bola voli, sepak bola, *jogging*, dan lain-lain. Jenis olah raga lain dengan durasi rendah sampai sedang meliputi lari jarak pendek, *sit-up*, *push-up*, dan *hulla hop*.

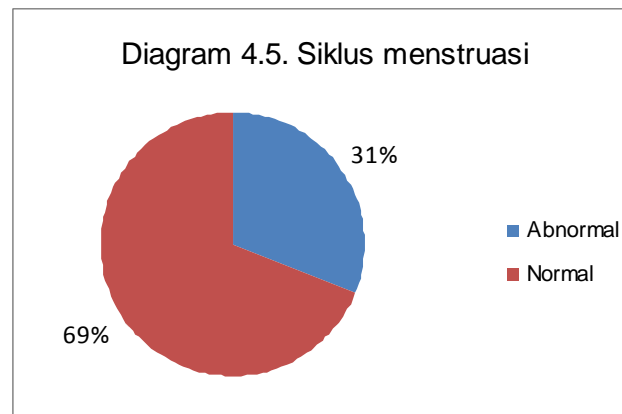


Diagram 4.5. Siklus Menstruasi

Dari diagram 4.5. mahasiswa yang mengalami abnormalitas siklus menstruasi sebesar 31% (14 orang), dan mahasiswa dengan siklus menstruasi normal sebesar 69% (31 orang). Siklus menstruasi abnormal yang ditemukan pada penelitian secara spesifik bervariasi dari siklus yang tidak teratur, siklus memanjang, siklus memendek, gangguan durasi perdarahan, maupun terhentinya siklus menstruasi (amenorea), dari 14 responden, ditemukan kasus amenorea sebesar 1 orang

Hasil uji statistik Fisher *SPSS 13.0 for Windows* menunjukkan nilai $p = 0,717$. Oleh karena $p > 0,05$, maka H_0 diterima, dan ditarik kesimpulan bahwa aktivitas fisik intensitas tinggi tidak menjadi faktor resiko terhadap gangguan siklus menstruasi.

BAB V

PEMBAHASAN

Studi mengenai aktivitas fisik pada mahasiswi di Indonesia menunjukkan motivasi olah raga masih rendah, dengan dijumpai aktivitas fisik intensitas rendah sebesar 58% (26 orang). Aktivitas fisik intensitas sedang menempati posisi yang sangat rendah dan dominasi paling besar adalah aktivitas fisik intensitas rendah. Hal ini menimbulkan kesulitan tersendiri dalam menganalisa pengaruh aktivitas fisik intensitas tinggi dengan siklus menstruasi di Indonesia.

Dalam penelitian ini, oleh karena banyaknya indikator penentu aktivitas fisik dalam skala FITT Nieman, maka diputuskan indikator yang secara langsung dikaitkan dengan siklus menstruasi adalah intensitas. Apabila keseluruhan skala FITT Nieman dipergunakan dalam penilaian, hal ini lebih merujuk pada latihan fisik, sedangkan tidak semua responden melakukan latihan fisik. Indikator lainnya seperti frekuensi, durasi, dan tipe dipergunakan untuk menilai kualitas aktivitas fisik mahasiswi dan dapat dipergunakan sebagai informasi tambahan mengenai aktivitas fisik mahasiswi di Indonesia

Pengertian aktivitas fisik secara tunggal dilakukan hanya satu kali, namun untuk mencapai kebugaran total, perlu melakukan beragam aktivitas fisik ataupun latihan fisik menurut menu latihan tertentu. Skala FITT Nieman mengakumulasi aktivitas fisik atau latihan fisik yang dilakukan dalam 1 minggu, sebagai proyeksi kebugaran dalam kurun waktu tertentu mencapai kebugaran total. Berbeda dengan latihan fisik, aktivitas fisik tidak terpola pada menu latihan tertentu dan biasa dilakukan oleh individu secara umum, dengan waktu fleksibel. Peneliti-peneliti pendahulu lebih fokus meneliti populasi khusus yaitu atlet wanita. Atlet wanita sendiri lebih cenderung melakukan aktivitas fisik didasari menu latihan yaitu latihan fisik intensif.

Persentase mahasiswi dengan siklus menstruasi abnormal lebih besar dari persentasi populasi pada umumnya. Sherwood (2001) menyatakan bahwa angka kejadian disfungsi siklus menstruasi wanita usia subur dalam populasi umum adalah 2-5%, namun pada penelitian ini dijumpai abnormalitas siklus menstruasi

mencapai 31%. Adanya peningkatan abnormalitas dimungkinkan karena subjek penelitian memiliki faktor internal yang lebih besar, dan dapat mempengaruhi siklus menstruasi individu. Siklus menstruasi dalam penelitian ini diamati secara kualitatif, tidak melakukan uji klinis, sehingga wanita yang siklusnya tampak normal, tapi profil hormon terganggu tidak dapat diamati.

Prior dalam Bouchard (1988) mengemukakan bahwa perubahan reproduktif terkait latihan selalu bersifat *reversible*. Hal ini mengindikasikan bahwa perubahan siklus menstruasi selama subjek melakukan latihan fisik dapat terjadi tanpa disadari oleh subjek, dan kembali normal setelah subjek mengurangi durasi dan beban latihan. Metode *cross sectional* dalam penelitian tidak dapat memonitor perubahan di atas. Peneliti lain menganjurkan metode kohort dan prospektif agar dapat membatasi pengaruh faktor risiko lain seperti restriksi diet, stress, dan lainnya selama pengamatan antara latihan fisik dan siklus menstruasi (Prior, 2007).

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa durasi aktivitas fisik mahasiswi di Indonesia didominasi pada skala tinggi, yaitu proses metabolisme aktivitas aerob dengan skala intensitas aktivitas fisik yang rendah. Hal ini menggugurkan timbulnya kejadian *overtraining* yang merupakan faktor utama penyebab timbulnya gangguan siklus menstruasi (Uusitalo, 2001).

Dalam data penelitian, subjek penelitian antara mahasiswi Fakultas kedokteran dan mahasiswi Fakultas Pendidikan Olah raga dan Kesehatan disatukan dalam populasi penelitian. Tujuan penyatuan populasi adalah agar data penelitian dapat digeneralisasikan sebagai populasi umum. Akan tetapi melalui penelitian ini ditemukan adanya kemungkinan baru pada populasi khusus, yaitu mahasiswi Fakultas Pendidikan Olah raga dan Kesehatan yang melakukan menu latihan fisik sehari-hari. Lima dari sebelas subjek dari Fakultas Pendidikan Olah raga dan Kesehatan mengalami gangguan pada siklus menstruasi. Hal ini mengindikasikan bahwa penelitian pada populasi khusus, apabila diteliti lebih lanjut, diduga dapat diperoleh hasil yang signifikan. Hal ini terkait perbedaan di mana kegiatan yang dilakukan oleh mahasiswi Fakultas Pendidikan Olah raga dan Kesehatan adalah latihan fisik sebab mengikuti program latihan teratur. Sehingga

dapat diperoleh suatu gagasan bahwa aktivitas fisik intensitas tinggi bukan menjadi faktor resiko, tetapi latihan fisik masih mungkin menjadi faktor resiko gangguan siklus menstruasi.

Intensitas yang berbeda antara aktivitas fisik dan latihan fisik dalam penelitian ini harus dipertimbangkan dalam mempengaruhi perubahan siklus menstruasi. Berbeda dengan latihan fisik, di mana proses latihan fisik merupakan kegiatan yang lebih intens daripada aktivitas fisik biasa, menu latihan fisik juga dapat disusun sedemikian rupa untuk mencapai efek yang maksimal. Aktivitas fisik dalam penelitian ini dilakukan subjek secara individual, sehingga efek yang terjadi tidak dapat dikendalikan dengan baik oleh peneliti. Pengendalian aktivitas fisik dengan menu latihan tertentu dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya.

Dalam kriteria inklusi dimasukkan data populasi yang utama yaitu telah melakukan aktivitas fisik minimal 6 bulan dengan dominan aerobik. Hal ini dimaksudkan agar efek adaptasi dalam siklus reproduksi dapat diamati. Namun dari jumlah 45 responden hanya ditemukan kasus amenorea sebanyak 1 orang, sehingga dapat dilihat bahwa efek adaptasi yang diharapkan belum optimal. Ide ini didukung oleh Warren (2001) yang menyimpulkan bahwa supresi fungsi reproduktif adalah mekanisme adaptasi tubuh dari kekurangan energi secara kronis.

Defisit kalori secara kronis juga bisa terjadi, memungkinkan terjadinya perubahan siklus menstruasi (Loucks, 2000). Oleh sebab itu kejadian gangguan siklus menstruasi terkait dengan latihan banyak terjadi pada atlet wanita. Para peneliti menggunakan atlet sebagai populasi penelitiannya oleh karena unsur waktu yang panjang, juga kegiatannya melampaui intensitas aktivitas fisik masyarakat umum. Terutama menjelang kompetisi, efek intensitas tinggi dalam pelatihan mencapai kadar optimal yang sangat ideal dalam penelitian (Dušek, 2001). Hal ini menjelaskan bahwa proses adaptasi siklus menstruasi yang arahnya patologis perlu diobservasi dalam jangka panjang dan pada populasi yang melakukan aktivitas fisik lebih intensif.

Meskipun dikatakan adanya perubahan siklus menstruasi oleh karena aktivitas fisik berhubungan dengan defisit energi kronis, secara spesifik merujuk

bahwa perubahan tersebut lebih mungkin terjadi pada atlet yang melakukan aktivitas fisik jangka panjang selama bertahun-tahun, namun dalam penelitian lain juga ditemukan adanya perubahan siklus menstruasi pada wanita yang jarang beraktivitas. Dalam penelitian tersebut wanita diberi menu pelatihan fisik dengan peningkatan beban tertentu. Perubahan tersebut terjadi setelah beberapa bulan aktivitas tersebut dilaksanakan. Dalam Sherwood (2001) dipaparkan sebuah penelitian dimana ditemukan kasus gangguan pada siklus menstruasi pada 24 mahasiswi, dari 28 mahasiswi yang melakukan aktivitas fisik progresif selama 28 minggu, berupa perdarahan abnormal, fungsi luteal terganggu, dan absensi lonjakan LH. Pengaruh tersebut berangsur pulih 6 bulan kemudian. Unsur yang dapat diamati dalam penelitian ini adalah peningkatan stressor berupa beban latihan fisik yang secara tiba-tiba dan terus menerus, menimbulkan stres yang dapat memicu terjadinya gangguan siklus menstruasi.

Potensial aktivitas fisik dan latihan fisik pada atlet dan bukan atlet menunjukkan perbedaan, di mana umumnya wanita yang melakukan aktivitas fisik secara individual kurang memperhatikan peningkatan beban. Berbeda dengan aktivitas fisik selama pelatihan yang sangat memperhatikan intensitas, durasi, maupun peningkatan beban, dalam hal ini aktivitas fisik pada wanita bukan atlet tidak cukup memberikan dugaan sebagai faktor resiko terhadap perubahan siklus menstruasi.

Prior dalam Shephard dan Astrand (1987) selanjutnya mengemukakan adanya perbedaan antara kasus atlet wanita dan wanita non-atlet, di mana kasus amenorea pada wanita non atlet tidak umum terjadi seperti pada atlet wanita. Hal ini menjelaskan bahwa perubahan siklus menstruasi terkait aktivitas fisik adalah proses adaptasi fisiologi yang terkompensasi. Selama hipotalamus beradaptasi terhadap aktivitas fisik sebagai stressor internal dan sistem kardiorespiratori dapat mengkompensasi, perubahan siklus menstruasi tidak akan terjadi.

Pada wanita yang melakukan aktivitas fisik intensitas tinggi dan kompulsif dengan restriksi kalori dan aktivitas fisik berlebih, potensi amenorea masih dapat terjadi. Hal ini karena defisit kalori kronis dapat terjadi dengan adanya unsur kesengajaan membatasi kalori, aktivitas fisik yang tidak terkontrol, dan stress

selama proses tersebut berlangsung. Ide ini didukung sebuah studi pre klinik, dimana Williams *et. al* (2001) melakukan studi longitudinal selama 24 bulan dengan sampel kera (*Macaca fascicularis*). Ada 2 perlakuan pada subjek yang melakukan latihan fisik, yaitu subjek diberi asupan berlebih, dan subjek dengan restriksi diet. Hasil penelitian menunjukkan subjek dengan asupan berlebih terjadi pemulihan siklus menstruasi sehubungan dengan konsumsi energi dan kenaikan berat badan. Sebaliknya, 4 dari 8 subjek dengan restriksi diet mengalami amenorea. Dalam penelitian ini dipaparkan bahwa ketersediaan energi merupakan faktor yang sangat mempengaruhi pemulihan siklus menstruasi selama latihan, dan pengukuran hormon T3 subjek yang mengalami amenorea mengalami penurunan drastis, demikian sebaliknya. Penelitian klinik dengan subjek wanita yang melakukan aktivitas fisik intensitas tinggi sambil melakukan restriksi kalori dianjurkan oleh peneliti untuk diteliti lebih lanjut.

Dalam penelitian ini terdapat bias pengukuran. yaitu : pengukuran aktivitas fisik tidak standar oleh karena belum ada gold standard yang dapat mengukur aktivitas fisik dengan akurat, dan peneliti kurang disiplin dalam menerapkan standar definisi operasional. Pengukuran intensitas juga kurang dapat dipercaya, oleh karena kesulitan mengenai waktu penelitian rencana peneliti mengukur denyut nadi per individu mahasiswi tidak dapat dilaksanakan.

Pengkajian ulang mengenai sampel penelitian dengan menggunakan rumus penghitungan sampel :

$$n = [DEFF * Np(1-p)] / [(d^2 / Z_{1-\alpha/2}^2 * (N-1) + p*(1-p)]$$

(rumus penghitungan sampel untuk uji proporsi, menggunakan software *open epi*)

Dengan keterangan sebagai berikut:

Besar populasi dalam penelitian (<i>N</i>):	479
Besar persentasi harapan dari <i>outcome</i> populasi penelitian yang dihipotesis (<i>p</i>):	5% +/- 5
Tingkat keyakinan % dalam 100(absolut +/- %)(<i>d</i>):	5%
Efek desain (untuk survey klaster- <i>DEFF</i>):	1
besar sampel dari berbagai derajat kepercayaan	

Tingkat Kepercayaan(%)	Ukuran Sampel
95%	64
80%	30
90%	47
97%	76
99%	100
99.9%	145
99.99%	180

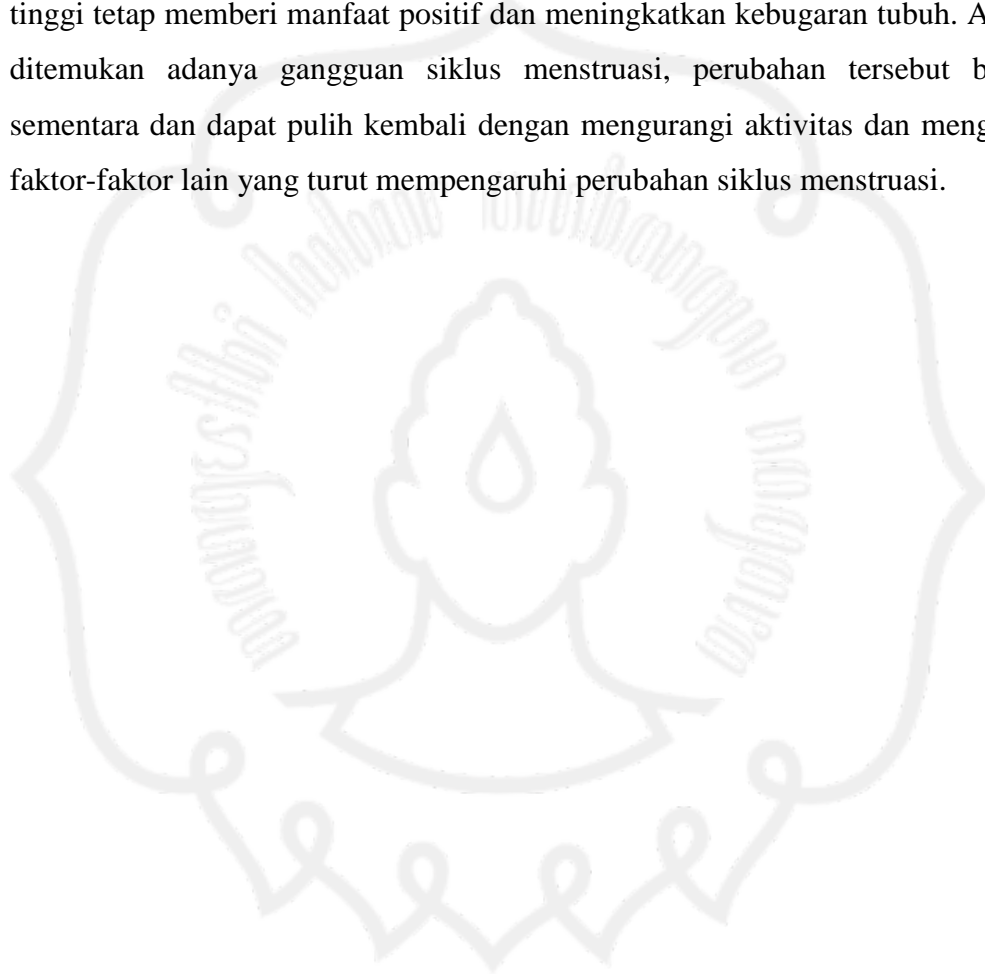
Data tersebut dapat digunakan apabila peneliti menginginkan persentase frekuensi maksimal dari *outcome* populasi yaitu 5% menurut data kejadian disfungsi siklus menstruasi wanita usia subur dalam populasi umum sebesar 2-5% (Sherwood, 2001). Jumlah sampel yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah 45 orang, sehingga jumlah tersebut telah cukup dalam penelitian.

Secara teoritis, para peneliti mengembangkan dugaan bahwa potensi aktivitas fisik tinggi dan kompulsif memiliki potensi sebagai faktor resiko terhadap gangguan siklus menstruasi. Akan tetapi hal esensial yang menggagalkan aktivitas fisik intensitas tinggi sebagai faktor resiko gangguan siklus menstruasi adalah bahwa apabila aktivitas fisik menjadi kausal tunggal, setelah dipisahkan dari faktor-faktor lainnya, aktivitas fisik tidak berpengaruh terhadap siklus menstruasi (Prior, 2007). Aktivitas fisik intensitas tinggi juga tidak cukup mempengaruhi perubahan siklus menstruasi seperti faktor resiko, tetapi terintegrasi dengan faktor-faktor lain seperti stress psikologis, depleksi massa tubuh, defisit kalori kronis, dan faktor lainnya (Prior dalam Shephard dan Astrand, 1987). Adanya proses adaptasi dapat diamati dengan jelas di mana pengaruh perubahan siklus menstruasi bersifat labil dan *reversible* (Prior dalam Shephard dan Astrand, 1987).

Pengaruh aktivitas fisik intensitas tinggi terhadap siklus menstruasi sangat kecil dalam penelitian ini. Adanya keterlibatan wanita Indonesia yang minim dalam berolah raga turut mengurangi potensi tersebut. Berdasarkan hasil

penelitian, didapatkan suatu kesimpulan bahwa aktivitas fisik intensitas tinggi tidak menjadi faktor resiko terhadap gangguan siklus menstruasi, terutama di Indonesia.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, apabila diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari wanita tidak perlu khawatir akan dampak melakukan aktivitas fisik tinggi terhadap kesehatan reproduksi. Aktivitas fisik intensitas tinggi tetap memberi manfaat positif dan meningkatkan kebugaran tubuh. Apabila ditemukan adanya gangguan siklus menstruasi, perubahan tersebut bersifat sementara dan dapat pulih kembali dengan mengurangi aktivitas dan mengontrol faktor-faktor lain yang turut mempengaruhi perubahan siklus menstruasi.



BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa aktivitas fisik intensitas tinggi tidak menjadi faktor resiko terhadap gangguan siklus menstruasi.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan oleh peneliti di bidang olah raga dan kesehatan, dengan menggunakan subjek penelitian atlet wanita di mana aktivitas fisik dengan pelatihan lebih intensif
2. Unsur-unsur variabel lain dapat dikembangkan untuk menunjang penelitian. Variabel lain yang dapat disertakan dalam penelitian lanjutan adalah sebagai berikut : pengukuran tingkat stress psikologis, tanda-tanda restriksi kalori selama aktivitas, pengukuran massa tubuh dalam fase-fase tertentu selama penelitian, dan sebagainya.
3. Jumlah sampel penelitian selanjutnya dapat ditambah apabila peneliti ingin memaksimalkan persentase frekuensi harapan dari *outcome* populasi penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, W. 1991. *Foundation of Physical Education, Exercise, and Sport Medicine*. Philadelphia: Lea and Febrigen Loading, pp: 113-114.
- Arief, M. 2004. *Pengantar Metodologi Penelitian Untuk Ilmu Kesehatan*. Surakarta: CSGF (The Community of Self Help Group Forum), pp: 73-74.
- Behera, M.A. 2008. *Dysfunctional Uterine Bleeding*.
<http://emedicine.medscape.com/article/257007-overview>. (23 April 2009)
- Bulun, S.E.; Adashi, E.Y. 2002. The physiology and pathology of female reproductive axis. In : Larsen P.R., Herry M.K., Shlomo M., and Kenneth S.P. (eds). *William Textbook of Endocrinology*. 10th ed, p: 638.
- Cooper, K.H. 1982. *Aerobik*. Edisi ke 4. Jakarta: Gramedia, p: 223.
- Dodds, N.R. 2007. *Dysfunctional Uterine Bleeding*.
<http://emedicine.medscape.com/article/795587-diagnosis>. (23 April 2009)
- Dušek, T. 2001. Influence of intensity training on menstrual cycle disorders in athletes. *Croatian Medical Journal*. 42(1):79-82.
- Encyclopaedia Britannica Concise Encyclopedia. 2007. *Menstrual Cycle*.
<http://www.britannica.com/eb/article9110812/menstruation#75985.toc>. (11 Mei 2008).
- Giam, C.K.; Teh K.C. 1993. *Ilmu Kedokteran Olah raga*. Edisi ke 3. Jakarta: Binarupa aksara, pp: 12-18.
- Guyton dan Hall. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi ke 9. Jakarta: EGC, pp: 1293; 1340-5.
- Hanafiah, M.J. 2007. Haid dan Siklusnya. In: Sarwono Prawirohardjo (eds). *Ilmu Kandungan*. Jakarta: Yayasan Bina Pustaka, pp: 103-7.
- Kent, M. (ed). 1994. *The Oxford Dictionary of Sport Science and Medicine*. London: Oxford University Press, p: 156.
- Komi, P.V. 1992. *The Encyclopaedia of Sport Medicine on 10th Medical Commision Publichood in Collaborating with The Kastrational Federation of Sport Medicine*. London: Blackwell Scientific Publications, p: 301.
- Loucks, A.B. 1990. Effects of exercise training on the menstrual cycle: existence and mechanisms. *American College of Sport Medicine*. 22(3):275-80.
- Mikkelson, D.P.; Mikkelson, B. 2004. *Youngest Mother*. <http://www.snopes.com>. (4 Maret 2008).
- Nieman, D.C. 1993. *Fitness and Your Health*. 1st ed. New York: Bull Publishing Company, p: 18.
- Oriel, K., dan Schrager, S. 1999. *Abnormal Uterine Bleeding*.
<http://www.aafp.org/afp/9910451371.html>. (23 April 2009)
- Prior, J.C. 1987. Reversible reproductive changes with endurance training. In: Shephard R.J. and Astrand P.O. (eds). *Endurance in Sport*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, pp: 365-72.
- Prior, J.C. 1988. Reproduction: exercise – related adaptations and the health of women and men. In: Bouchard C., et al. (eds). *Exercise, Fitness, and Health: a Consensus of Current Knowledge*. Toronto: International Conference on Exercise, Fitness, and Health, pp: 661-72.

- Prior, J.C. 2007. *A Positive View of Women's Exercise, Menstrual Cycle and Ovulation*.
http://www.cemcor.ubc.ca/help_yourself/articles/positive_view_exercise.
(4 Maret 2008).
- Pyke. 1991. *Better Coaching*. Australia: Australian Coaching Council Incorporated, pp: 115-121.
- Sherwood, L. 2001. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. Edisi ke 2. Jakarta: EGC, p: 718.
- Soebiyanto. 2004. *Pengaruh Latihan Interval Anaerob dengan Berbasis Rasio Kerja dan Istirahat terhadap Glikogen Otot*. Program Studi Ilmu Keolahragaan Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta. Magister tesis program.
- Sternfeld, B., Jacobs, M. K., Quesenberry, C.P., Charles, P.Jr., Gold, E.B., Sowers, M. 2002. Physical activity and menstrual cycle characteristics in two prospective cohorts. *American Journal of Epidemiology*. 156(5):402-9.
- Steven, J.K., Foss, M.L. 1989. *Fox's Physiological Basic for Exercise*. Michigan: Mc Graw hill, pp: 332-387.
- Subagyo, P. 2005. *Statistika Induktif*. Edisi ke-5. Yogyakarta: BPFE –Yogyakarta, pp: 201-13.
- Sumosardjono, S. 2008. Olahraga Diperlukan dalam Pencegahan dan Pengobatan Osteoporosis . <http://64.203.71.11/kompas-cetak/0410/25/ilpeng/1342381.htm>. (21 Februari 2008).
- The American College Obstreticians and Gynecologists. *Dysmenorrhea*.
http://www.acog.org/publications/patient_education/bp046.cfm. (13 Mei 2008).
- Tomarulo, J.P. 2006. *Menstrual Disorder*. <http://www.ivf.com/ch12mb.html.com>. (20 Februari 2008).
- Uusitalo, A. 2001. Overtraining, making a difficult diagnosis and implementing targeted treatment. *The Physician and Sport Medicine*. 29(5):231-46.
- Warren, M.P. 1999. Commentary; health issues for women athletes: exercise and mechanisms. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 84(6):1892-6.
- Warren, M.P. 2001. The effects of intense exercise on the female reproductive system. *Journal of Endocrinology*. 170:3-11.
- Wiknjosastro, H. 1999. *Ilmu Kandungan*. Edisi 2. Jakarta: Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo. pp: 103-5,107,204-5.
- William dan Wilkins. 2001. *Obstetri dan Ginekologi*. Edisi ke 1. Jakarta: Widya Medika, pp: 302-11.

