

# BAB I

## PENGANTAR

### A. Latar Belakang Masalah

Sistem reproduksi wanita menjalani serangkaian perubahan siklik teratur yang dikenal sebagai siklus menstruasi (Greenspan et.al., 1998). Siklus menstruasi adalah suatu proses yang kompleks dan harmonis meliputi cerebrum, hipotalamus, hipofisis, alat-alat genital, korteks adrenal, glandula tiroidea, dan kelenjar-kelenjar lain yang kini masih membutuhkan penelitian lebih lanjut (Hanafiah, 1997).

Perubahan siklus dalam gonadotropin dan hormon steroid menginduksi perubahan fungsional dan juga morfologik dalam ovarium, mengakibatkan pematangan folikel, ovulasi, dan pembentukan korpus luteum (Hacker et.al., 1998). Perubahan serupa pada tingkat endometrium memungkinkan berhasilnya implantasi pada ovum yang dibuahi (Hacker et.al., 1998).

Perubahan-perubahan mencolok adalah perdarahan vagina berkala akibat terlepasnya lapisan endometrium uterus (Greenspan et.al., 1998). Kebanyakan wanita yang dalam pertengahan usia reproduktif, perdarahan menstruasi terjadi setiap 25-35 hari dengan median panjang siklus menstruasi adalah 28 hari (Greenspan et.al., 1998).

Menstruasi bukan saja terjadi perubahan pada siklus hormonal

yang menyertai fungsi menstruasi normal. Studi epidemiologi terakhir menunjukkan bahwa 5-10% wanita kelompok usia reproduksi dari populasi yang diteliti, mengalami gejala-gejala bersifat sedang sampai berat yang berkaitan dengan siklus menstruasi, dan mereka umumnya mencari bantuan medis, 20-40% merasa kurang sehat selama fase luteal akhir serta awal fase menstruasi dan satu hari atau lebih pada pertengahan siklus (Greenspan et.al., 1998).

Gejala-gejala yang mengikuti menstruasi sangat banyak dan kompleks, contoh gejala yang mengikuti ialah : gejala tingkah laku termasuk perasaan lelah, mudah teriritasi, cemas, depresi, emosi labil, insomnia, nafsu makan meningkat dan kesulitan bekerja efektif, gejala fisik dapat berupa kembung, nyeri payudara, edema pergelangan kaki, nyeri kepala, dan sebagainya (Greenspan et.al., 1998).

Siklus menstruasi dalam hal ini memegang peranan yang cukup penting, sebab siklus menstruasi terjadi rutin setiap bulan pada wanita usia subur. Siklus menstruasi menimbulkan pengaruh yang nyata pada kebanyakan wanita, baik secara fisik maupun emosional ataupun kedua-duanya.

Jaman sekarang ini semakin banyak profesi wanita yang sangat tergantung dari kondisi fisik yang prima seperti : olahragawati, buruh kasar, dan lain-lain, bahkan hampir semua profesi dan aktivitas seorang wanita sangat tergantung dari kondisi fisik.

.....

- 1) 4 hari sebelum haid tiba, prestasi mempunyai kecenderungan untuk menurun;
- 2) Waktu haid yaitu selama 5 hari, prestasi menanjak menuju puncaknya;
- 3) Selama 9 hari selesai haid, olahragawati berada dalam kondisi terbaik;
- 4) Setelah terjadi ovulasi, yakni terlepasnya telur dari kantung telur pada hari ke-14 dari hari permulaan haid, prestasi mulai menurun, disertai dengan bertambahnya berat badan yang mencapai puncaknya pada hari pertama dari haid berikutnya (Dalton, 1984).

Hasil Penelitian Dalton maka didapatkan perbedaan kondisi fisik pada saat pre-ovulasi dan post-ovulasi, maka diperlukan adanya penelitian mengenai pengaruh pre-ovulasi dan post-ovulasi terhadap kebugaran jasmani wanita.

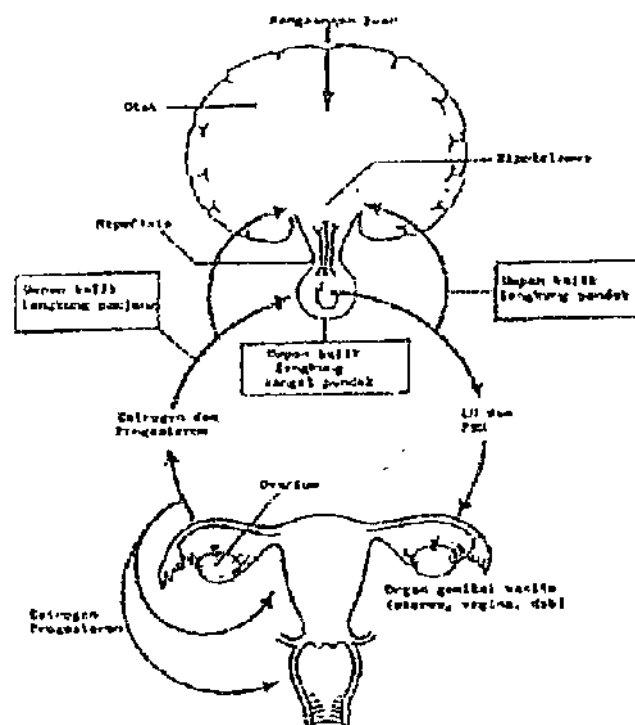
## **B. Kepentingan Penelitian**

Pentingnya penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan terhadap pengaruh pre-ovulasi dan post-ovulasi terhadap tingkat kebugaran wanita, sehingga dapat diketahui kondisi puncak dari kebugaran jasmani seorang wanita.

## **C. Tujuan Penelitian**

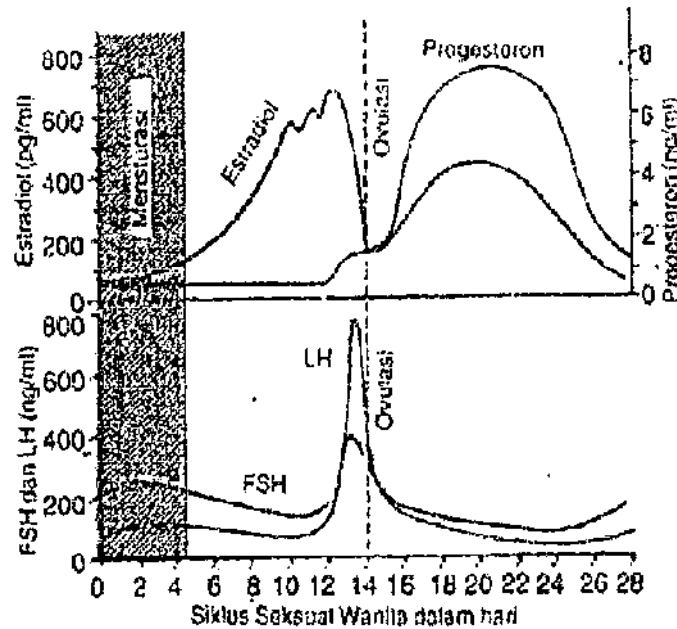
Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pre-ovulasi dan post-ovulasi terhadap tingkat kebugaran jasmani wanita.

- b). Hormon hipofisis anterior, hormon perangsang folikel (FSH) dan hormon lutein (LH), keduanya disekresi sebagai respons terhadap pelepasan hormon GnRH dari hipotalamus.
- c). Hormon-hormon ovarium, estrogen, progesteron, yang disekresi oleh ovarium sebagai respons terhadap kedua hormon dari kelenjar hipofisis anterior (Hall et.al., 1996).



Gambar 1 : Hubungan antara hipotalamus, hipofisis, dan kelenjar-kelenjar endokrin lainnya (dikutip dari Jacob., 1994)

Berbagai macam hormon ini tidak disekresikan dalam jumlah konstan sepanjang daur seksual bulanan wanita, tetapi disekresi dengan kecepatan yang sangat berbeda selama berbagai bagian yang berbeda dari daur tersebut. Gambar 2 menunjukkan perkiraan perubahan konsentrasi dari hormon-hormon hipofisis anterior, FSH dan LH, dan dari hormon-hormon ovarium, estradiol (estrogen) dan progesteron (Hall et al. 1996)



Gambar 2. Perkiraan konsentrasi gonadotropin plasma dan hormon-hormon ovarium selama siklus seksual wanita normal (dikutip dari Hall et.al., 1996).

### 1. Hormon yang dihasilkan oleh hipotalamus :

#### *Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH)*

Hormon GnRH dihasilkan di perikaryon neuron-neuron hipotalamus tersebut dalam granula sekretorik, terutama di regio nukleus arquatus. Selanjutnya hormon ini diangkat sepanjang akson pada daerah eminensia mediana dan kemudian ditimbun. Berakhir cabang-cabang dari sel-sel saraf yang berdampingan dengan kapiler-kapiler sistem portal. Akibatnya pada perangsangan, neuron-neuron ini mengeluarkan GnRH dengan cara eksositosis granula dan melalui pembuluh darah portal yang mengalir ke hipofisis anterior (Jannah

Sekresi hormon GnRH oleh hipotalamus akan merangsang kelenjar hipofisis anterior untuk mensekresikan dua hormon lain yang disebut hormon-hormon gonadotropin : (1) hormon lutein (LH) dan (2) hormon perangsang-folikel (FSH) (Hall et.al., 1996).

2. Hormon-hormon yang dihasilkan oleh Gonadotropin hipofisis :

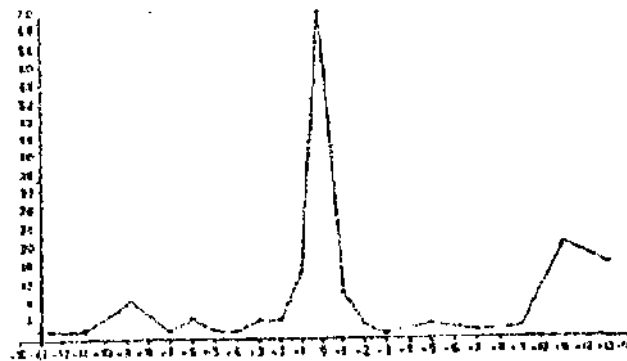
a. Lutëinizing Hormon (LH)

LH merupakan glikoprotein dengan BM sekitar 28.000. Terdiri satu unit alfa dan satu unit beta. Waktu paruh plasma awal dari awal LH sekitar 30 menit. LH dihasilkan oleh sel-sel asidofilik (afinitas terhadap asam), bersama dengan FSH berfungsi mematangkan folikel dan sel telur, dan merangsang terjadinya ovulasi. Folikel yang melepaskan ovum selama ovulasi disebut korpus rubrum. Selanjutnya korpus rubrum disusun oleh sel-sel lutein dan disebut korpus luteum (Greenspan et.al., 1998).

Pembentukan reseptor-reseptor LH di lapisan granulosa baru akan dimulai apabila terjadi peningkatan konsentrasi gonadotropin pre-ovulasi. Oleh karena itu, meski belum ada ovulasi, LH dengan dijumpai dalam jumlah besar di dalam sel-sel granulosa dan folikel. Dengan demikian fase ini meletakkan dasar bagi kerja korpus luteum kelak selama fase luteal. Sejak saat ini kelangsungan hidup dan kegiatan korpus luteum sudah mulai direncanakan (Jacob., 1994).

Sebelum ovulasi, di dalam sel-sel granulosa terjadi perubahan sintesis steroid dari estrogen menjadi progesteron. Diduga progesteron ikut berperan dalam proses pecahnya folikel sampai terjadinya ovulasi. Kemudian berkat meningkatnya vaskularisasi pada lapisan granulosa maka kadar progesteron meningkat di dalam serum. Puncak LH yang terbentuk di dalam serum menyebabkan konsentrasi LH di dalam folikel mencapai puncaknya pula, sehingga proliferasi dari sel-sel granulosa yang berikutnya akan terlambat. Hal ini, menyebabkan berkurangnya sintesis estrogen, sedangkan pembentukan androgen dan progesteron bertambah (Jacob., 1994).

Fase pre-ovulasi FSH sangat berperan terhadap pembentukan reseptor-reseptor LH. Setelah ovulasi, sel-sel granulosa berubah menjadi sel-sel luteal. Proses perubahan ini sangat bergantung pada jumlah reseptor LH. Selain itu, kemampuan korpus luteum dalam mensekresikan progesteron selama fase luteal bergantung pada kadar LH, yang reseptor-reseptornya mencapai maksimum pada hari ke 22 hingga hari ke 23.



Gambar 3. Pola sekresi hormon Luteinizing Hormon (LH) (dikutip dari Jacob., 1994)

#### b. Folikel Stimulating Hormon (FSH)

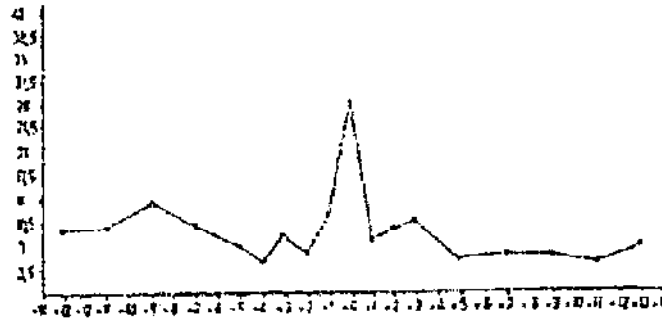
FSH merupakan glikoprotein dengan BM sekitar 33.000 terdiri dari satu unit alfa dan satu unit beta, sedangkan waktu paruh awalnya adalah 3 jam. FSH dihasilkan oleh sel-sel basofilik (afinitas terhadap basa) (Greenspan et.al., 1998). FSH terikat dengan reseptor spesifik pada membran plasma sel sasarannya, yakni sel folikel dalam ovarium. Peristiwa ini akan mengaktifkan enzim adenilat siklase dan meningkatkan produksi cAMP (Muray et.al., 1996).

Terhadap ovarium, FSH bertanggung jawab hanya untuk pematangan folikel sampai tahap folikel tersier saja. Selain itu FSH juga ikut memacu sintesis steroid seks di ovarium. Khasiat FSH dan LH tidak boleh dilihat secara terpisah, melainkan sebagai suatu kesatuan. LH tidak dapat bekerja di ovarium apabila FSH tidak mempersiapkan terlebih dahulu reseptor-reseptor untuk LH. Hal

... (1) pematangan



folikel, (2) ovulasi, (3) pembentukan korpus luteum, dan (4) sintesis steroid seks (Jacob., 1994).



Gambar 4 : Pola sekresi hormon folikel stimulating hormon (FSH) (dikutip dari Jacob T.Z., 1994)

### c. Prolaktin Releasing Hormon (PRH)

Prolaktin terdiri dari satu rantai peptida dengan 198 asam amino, dan sama sekali tidak mengandung karbohidrat. BM-nya sekitar 25.000 (Syahrudin et.al., 1994). Prolaktin terlibat dalam proses mengawali dan mempertahankan laktasi pada hewan menyusui (Murray et.al., 1996).

## 3. Hormon-hormon yang dihasilkan oleh ovarium :

### a). Estrogen

Estrogen merupakan produk yang paling penting yang disekresi ovarium karena memiliki potensi biologik dan efek fisiologik yang beragam terhadap jaringan perifer sasaran. Kadar plasma estradiol selama paruh pertama fase folikular adalah rendah, biasanya di bawah 50 pg/mL (0,18 nmol/L). Satu minggu sebelum lonjakan gonadotropin tengah siklus, kadar estradiol mulai



estron dalam sirkulasi berasal dari estradiol dan konversi perifer dari androstenedion (Greenspan et.al., 1998).

Khasiat biologis utama dari estrogen adalah sebagai perangsang sintesis DNA melalui RNA, pembentuk utusan RNA (*Messenger RNA*), sehingga terjadi peningkatan sintesis protein (Jacoeb T.Z., 1994).

Ovarium estrogen memicu sintesis selain reseptor FSH di dalam sel-sel granula, juga reseptor LH di sel-sel teka. Selain itu estrogen juga mengatur kecepatan pengeluaran ovum dan mempersiapkan spermatozoa dalam genitalia wanita agar dapat menembus selubung ovum (proses kapasitasi) (Jacoeb T.Z., 1994).

#### b). Progesteron

Kadar serum progesteron adalah rendah selama fase folikular kurang dari 1 ng/mL (3,18 nmol/L). Saat lonjakan LH terjadi, ada sedikit peningkatan dari kadar progesteron plasma yang diikuti kemudian berlanjut dalam 4-5 hari berikutnya. Kadar progesteron akan mencapai plateau yaitu antara 10 dan 20 ng/mL (32-64 nmol/L) pada pertengahan fase luteal. Selanjutnya kadar progesteron akan menurun dengan cepat, mencapai angka sekitar 1 ng/mL (3,18 nmol/L) pada hari pertama menstruasi. Kendatipun studi-studi kateterisasi telah menunjukkan bahwa progesteron disekresi oleh kedua ovarium selama paruh pertama fase folikular,

... dalam sirkulasi pada saat ini

tampaknya berasal dari konversi steroid-steroid adrenal, pregnenolon dan pregnenolon sulfat diluar ovarium, dan dari sekresi langsung sejumlah kecil progesteron oleh kelenjar adrenal (Greenspan et.al., 1998).

Selama fase luteal, hampir semua progesteron dalam sirkulasi merupakan hasil sekresi langsung korpus luteum. Pengukuran kadar progesteron plasma banyak dimanfaatkan untuk memantau ovulasi. Kadar progesteron di atas 4-5 ng/mL (12,7 – 15,9 nmol/L) mengisyaratkan bahwa ovulasi telah terjadi (Greenspan et.al., 1998).

Progesteron mempersiapkan tubuh untuk menerima kehamilan, sehingga merupakan sarat mutlak untuk konsepsi dan implantasi. Semua fungsi progesteron terjadi karena ada pengaruh estrogen sebelumnya, karena estrogen mensintesis reseptor untuk progesteron. Peningkatan suhu basal badan (SBB) segera setelah ovulasi disebabkan oleh khasiat termodinamik dari progesteron terhadap pusat pengaturan panas di hipotalamus. Perubahan ini terjadi melalui peningkatan sekresi norepinefrin yang timbul sekunder akibat meningkatnya kadar progesteron plasma yang mencapai kadar 4 ng/ml (Jacoeb., 1994).

#### c). Androgen

Androgen merupakan hormon steroid dengan 19 atom C

Androgen yang paling penting adalah testosteron. DTH < 17 ketosteroid

DHEA, *dihidrospandosteron*, juga termasuk golongan ini tetapi khasiatnya lemah. Androgen merangsang pertumbuhan rambut di daerah aksila dan pubes serta mampu meningkatkan libido. Androgen terbentuk selama sintesis steroid di ovarium dan adrenal, sebagai pembekal untuk estrogen. Androgen pada wanita dapat mengakibatkan maskulinisasi, maka pembentukan yang berlebihan menyebabkan gangguan yang berarti. Fase folikuler dan fase luteal kadar rata-rata testosteron plasma berkisar 0,2 – 0,4 ng/mg (0,69-1,39 nmol/L) dan sedikit meningkat pada fase pre-ovulasi (Jacob., 1994).

### 3. Fase-fase dalam siklus menstruasi

Satu siklus menstruasi terdapat 4 fase perubahan yang terjadi dalam uterus. Fase-fase ini merupakan hasil kerjasama yang sangat terkoordinasi antara hipofisis anterior, ovarium, dan uterus. Fase-fase siklus meliputi :

#### 1. Fase menstruasi atau deskuamasi

Fase ini endometrium lepas dari dinding uterus disertai pendarahan dan lapisan yang masih utuh hanya stratum basale. Fase-fase ini berlangsung 3-4 hari.

#### 2. Fase pasca menstruasi atau fase regenerasi

Fase ini terjadi penyembuhan luka akibat lepasnya

... ..

### 3. Fase intermensum atau fase proliferasi

Setelah luka sembuh terjadi penebalan pada endometrium  $\pm$  3,5 mm. Fase ini berlangsung dari hari ke 14 dari siklus menstruasi.

Fase proliferasi dibagi menjadi 3 tahap, yaitu :

- a). Fase proliferasi dini, terjadi pada hari ke-4 sampai hari ke 7. Fase ini dapat dikenal dari epitel permukaan yang tipis dan adanya regenerasi epitel.
- b). Fase proliferasi madya, terjadi pada hari ke 8 sampai ke 10. Fase ini merupakan bentuk transisi dan dapat dikenal dari epitel permukaan yang berbentuk torak dan tinggi.
- c). Fase proliferasi akhir, berlangsung hari ke 14, dapat dikenali dari permukaan yang tidak rata dan banyak mitosis.

### 4. Fase pra menstruasi atau fase sekresi

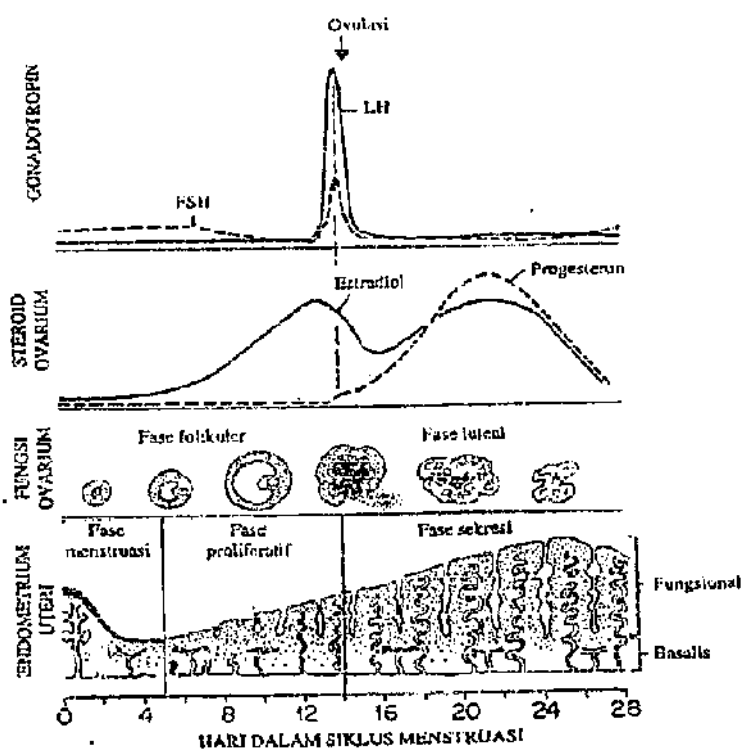
Fase ini berlangsung dari hari ke 14 sampai ke 28. Fase ini endometrium kira-kira tetap tebalnya, tetapi bentuk kelenjar berubah menjadi panjang berkelok-kelok dan mengeluarkan getah yang makin lama makin nyata. Bagian dalam sel endometrium terdapat glikogen dan kapur yang diperlukan sebagai makanan untuk telur yang dibuahi. Fase sekresi dibagi atas 2 tahap, yaitu :

- a). Fase sekresi dini, pada fase ini endometrium lebih tipis dari fase sebelumnya karena kehilangan cairan.
- b). Fase sekresi lanjut, pada fase ini kelenjar dalam endometrium

mengeluarkan getah yang mengandung glikogen dan lemak. Akhir masa ini stroma endometrium berubah ke arah ke arah sel-sel disidua, terutama yang ada di seputar pembuluh-pembuluh arterial. Keadaan ini memudahkan terjadinya nidasi (Hanafiah, 1997).

#### 4. Pengaruh hormon dalam siklus seksual wanita

Siklus haid normal dapat dipahami dengan baik dengan membaginya atas dua fase dan satu saat yaitu fase folikuler, saat ovulasi, dan fase luteal. Fase folikuler dimulai saat terjadinya haid sampai dengan memuncaknya LH pada pre-ovulasi. Fase luteal dimulai saat terjadinya puncak LH preovulasi dan berakhir pada hari pertama haid (Hacker et al., 2001).

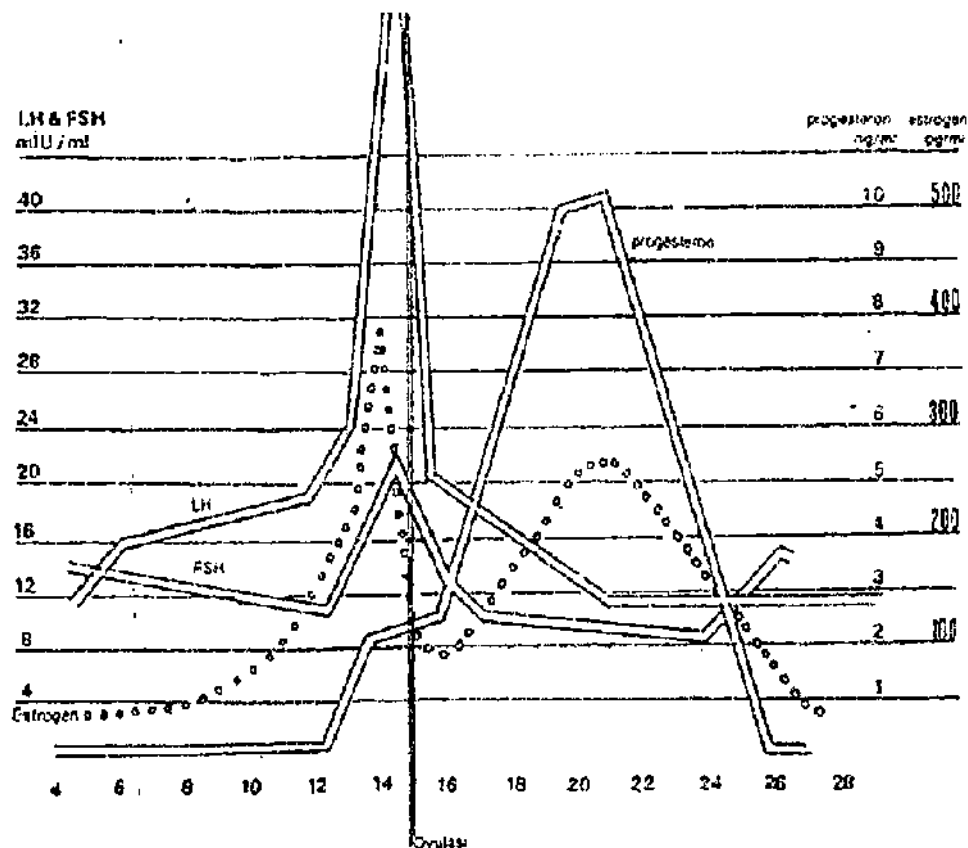


Perubahan-perubahan kadar hormon sepanjang siklus haid disebabkan oleh mekanisme umpan balik (*feedback*) antara hormon steroid dan hormon gonadotropin. Estrogen menyebabkan umpan balik negatif terhadap FSH, sedangkan terhadap LH estrogen menyebabkan umpan balik negatif jika kadarnya rendah, dan umpan balik positif jika kadarnya tinggi (Hanafiah, 1997).

Fase folikuler dini, beberapa folikel berkembang oleh pengaruh FSH yang meningkat. Meningkatnya FSH ini disebabkan oleh regresi korpus luteum, sehingga hormon steroid berkurang. Berkembangnya folikel, produksi estrogen meningkat, dan ini menekan produksi FSH. Kondisi yang bersamaan terjadi peningkatan LH tetapi peranannya pada tingkat ini hanya membantu pembuatan estrogen dalam folikel. Perkembangan folikel yang cepat pada fase folikel akhir ketika FSH mulai menurun, menunjukkan bahwa folikel yang telah masak itu bertambah peka terhadap FSH. Perkembangan folikel berakhir setelah kadar estrogen dalam plasma jelas meninggi. Estrogen pada mulanya meninggi secara berangsur-angsur, kemudian dengan cepat mencapai puncaknya. Ini memberikan umpan balik positif terhadap pusat siklus, dan dengan lonjakan LH pada pertengahan siklus, mengakibatkan terjadinya ovulasi. LH yang meninggi itu menetap kira-kira 24 jam dan menurun pada fase luteal. Mekanisme turunnya LH tersebut belum jelas. Pecahnya folikel terjadi 16-24 jam setelah lonjakan LH. Mekanisme



dalam folikel, tetapi oleh perubahan-perubahan degeneratif kolagen pada dinding folikel, sehingga ia menjadi tipis. Prostaglandin F<sub>2</sub> kemungkinan memegang peranan dalam hal itu (Hanafiah, 1997).



Gambar 7 : perubahan kadar hormon gonadotropin dan hormon steroid sepanjang siklus ovulasi. (dikutip dari Hanafiyah, 1997).

Selama fase luteal, LH dan FSH banyak ditekan melalui efek arus balik negatif akibat meningkatnya kadar estrogen dan progesteron yang beredar. Penghambatan ini terus berlanjut sampai kadar progesteron dan estrogen cenderung mendekati akhir fase luteal sebagai akibat regresi korpus luteal bila kehamilan tidak terjadi. Efek yang terjadi adalah suatu

yang berikut. Lama berlangsungnya regresi fungsi-fungsi dari corpus luteum itu serupa dengan haid yang biasanya terjadi 14 hari setelah memuncaknya LH (Hacker et.al., 2001).

## B. Kebugaran Jasmani

### 1. Definisi kebugaran jasmani

Kebugaran jasmani adalah aspek fisik yang menyeluruh ("*total fitness*") yang memberikan kesanggupan kepada seseorang untuk menjalankan hidup yang produktif dan dapat menyesuaikan diri pada tiap pembebanan (*stress*) fisik yang layak (Sie et.al., 1975).

### 2. Hal yang mempengaruhi kebugaran jasmani

#### a. Otot

#### i. Kekuatan, Daya, dan Ketahanan otot

Kekuatan dari sebuah otot ditentukan terutama oleh ukurannya, dengan suatu daya kontraktibilitas maksimum antara 3 dan 4 kg/cm<sup>2</sup> dari satu daerah potongan melintang otot. Manusia yang memiliki jumlah testosteron normal akan memiliki pembesaran otot yang sesuai, sehingga lebih kuat dibanding orang yang tidak mendapat keuntungan yang diberikan oleh testosteron. Juga, atlet yang telah membesarkan ototnya melalui suatu program latihan kerja akan memiliki kekuatan otot yang bertambah.

Daya kontraksi otot berbeda dari kekuatan otot karena daya merupakan suatu pengukuran dari jumlah total kerja yang

dilakukan oleh otot dalam satu satuan waktu. Daya tidak hanya ditentukan oleh kekuatan kontraksi otot tetapi juga oleh jarak kontraksi otot dan jumlah otot yang berkontraksi tiap menit. Daya otot biasanya diukur dalam kilogram meter (kg-m) per menit, yaitu satu otot yang dapat mengangkat berat satu kilogram sampai pada ketinggian 1 meter atau yang dapat menggerakkan beberapa benda secara menyamping melawan gaya sebesar 1 kilogram untuk jarak 1 meter dalam 1 menit dikatakan memiliki daya sebesar 1 kg-m/menit.

Ketahanan otot sebagian besar tergantung kepada dukungan nutrisi terhadap otot terlebih lagi kandungan glikogen yang tersimpan dalam otot sebelum periode latihan.

## ii. Sistem metabolik otot dalam kerja fisik

### 1) Sistem Fosfagen

Sumber dasar energi untuk kontraksi otot adalah adenosin trifosfat (ATP), ATP akan dipecah menjadi adenosin difosfat (ADP), dan pemecahan fosfat yang kedua mengubah ADP menjadi adenosin monofosfat (AMP), fosfat yang dilepaskan ini akan digunakan untuk proses kontraksi otot. Selain ATP, energi yang lain berasal dari fosfokreatin, senyawa ini akan dipecah menjadi kreatin dan ion fosfat dan ketika dipecah akan mengeluarkan energi dalam jumlah besar, energi

pemecahan ATP dengan perbandingan 10.300 : 7.300 kalori per mol. Jumlah gabungan dari sel ATP dan sel fosfokreatin disebut sistem energi fosfagen.

## 2) Sistem Glikogen – Asam laktat

Glikogen yang tersimpan dalam otot akan dipecah menjadi glukosa dan glukosa dan kemudian 2 glukosa ini akan digunakan untuk energi, dan dengan proses glikolisis setiap molekul glukosa akan dipecah menjadi dua molekul piruvat, dan energi dilepaskan untuk membentuk empat molekul ATP untuk setiap molekul glukosa asal. Biasanya asam piruvat akan masuk ke dalam mitokondria sel otot dan bereaksi dengan oksigen untuk membentuk lebih banyak molekul ATP, tetapi jika oksigen dalam mitokondria ini kurang maka sebagian asam piruvat akan dirubah menjadi asam laktat.

## 3) Sistem Aerobik

Sistem aerobik berarti oksidasi dari bahan makanan di dalam mitokondria untuk menghasilkan energi.

### iii. Zat gizi yang digunakan selama aktivitas otot

Zat gizi yang digunakan selama aktivitas fisik yang terpenting adalah karbohidrat dan cadangan glikogen, selain itu otot menggunakan sejumlah besar lemak sebagai energi dalam bentuk asam lemak dan asam asetoasetat dan lebih sedikit