

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Menarke

2.1.1.1 Definisi dan Epidemiologi Menarke

Menarke merupakan onset atau awal mula menstruasi.^{15,16,17} Kejadian ini diawali dengan keluarnya cairan vagina berwarna bening atau disebut dengan *leucorrhoea*. Menstruasi pertama terjadi 2,5 tahun setelah onset pertama masa pubertas.⁶ *World Health Organization* menyatakan bahwa usia menarke dikelompokkan berdasarkan SMR. Keberagaman usia menarke berdasarkan WHO terbagi menjadi tiga kategori yaitu 2% berada di *stage* III dengan usia 10—15 tahun, 88% berada di *stage* IV dengan usia 10—17 tahun, dan 10% terjadi pada *stage* IV dengan usia 12,5—18 tahun.² Di Indonesia, berdasarkan Riskesdas tahun 2010, terdapat 37,5% perempuan mengalami menarke pada umur 13—14 tahun, 0,1% pada usia 6—8 tahun, 19,8% pada usia 15—16 tahun, 4,5% pada usia >17 tahun, dan presentase tertinggi sebesar 38,1% terjadi di usia 9—12 tahun.³ Penelitian di Cina menyatakan bahwa usia awal rata-rata kejadian menarke pada perempuan adalah 10—11 tahun.^{7,18} Penelitian lain juga menyatakan bahwa rata-rata usia menarke di negara berkembang adalah 12—13 tahun.¹⁹

Usia menarke setiap perempuan banyak dipengaruhi oleh faktor genetik.⁶ Periode pubertas terjadi akibat adanya peningkatan sekresi hormon gonadotropin oleh hipofisis, setelah tahun kedelapan kehidupan.²⁰ Hipotalamus menyekresikan hormon

gonadotropik pada masa awal pubertas. Puncak awal pubertas dan menstruasi pada usia 11—16 tahun dengan rata-rata usia 13 tahun.⁶

2.1.1.2 Faktor Menarke

Usia menarke dipengaruhi oleh faktor-faktor internal dan eksternal.⁵ Faktor internal yang berpengaruh pada proses menarke ini didominasi oleh genetik berkaitan hormonal dengan faktor lain yang berkontribusi adalah jumlah kandungan lemak tubuh, penyakit kronis, dan status nutrisi.^{5,16} Kandungan lemak dan nutrisi akan berpengaruh terhadap sistem metabolisme tubuh, utamanya dalam menghasilkan hormon estrogen dan progesteron.²⁰ Kedua hormon ini akan menstimulasi proses menstruasi. Bila kadarnya meningkat, maka proses menstruasi akan terjadi lebih cepat.^{6,20,21}

Faktor-faktor eksternal yang berperan pada proses menarke adalah usia menarke pada ibu, penggunaan kontrasepsi hormonal pada ibu, berat badan saat lahir, kualitas tidur pada anak, tempat tinggal, konsumsi *junk food*, dan aktivitas fisik.^{5,16,17} Faktor yang paling berpengaruh pada proses menarke adalah faktor internal, yaitu hormonal. Hormon yang berperan pada proses menarke adalah hormon GnRH, estrogen, dan progesteron.^{5,6}

Gonadotropine releasing hormone merupakan hormone yang dihasilkan oleh hipotalamus. Hormon tersebut akan merangsang sel-sel gonadotropik di kelenjar hipofisis anterior untuk menyekresikan *Folicle Stimulating Hormone* (FSH) dan *Luteinizing hormone* (LH).^{20,22} *Gonadotropik releasing hormone* muncul pertama kali pada usia <2 tahun yang ditandai dengan peningkatan FSH dan LH. Pada periode

pubertas GnRH di intravena atau agonis GnRH akan menginduksi LH yang lebih banyak. Sekresi GnRH terjadi setiap 90—120 menit sekali akibat dari respon sistem persarafan pusat. Kejadian terus-menerus ini akan merangsang proses pubertas pada anak.²¹ Hormon yang tersusun atas gugus glikoprotein ini memiliki fungsi fisiologis sebagai pertahanan ukuran sel folikular, merangsang perkembangan folikel ovarium, mengatur spermatogenesis dalam testis, menyebabkan proses ovulasi dan pembentukan korpus luteum dalam ovarium, merangsang estrogen serta progesteron oleh ovarium, serta merangsang produksi testosteron oleh testis.²⁰ Pengaruh dari GnRH pada perempuan dapat berdampak pada siklus menstruasi.^{20,21} Kadar GnRH dapat dilihat berdasarkan SMR seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kadar FSH dan LH Berdasarkan *Tanner Stage*

<i>Tanner Stage</i>	FSH (FSH (IU/L))	LH (IU/L)
I	0,50—4,50	≤0,15
II	0,40—6,50	≤2,91
III	0,40—6,50	≤7,01
IV	0,80—8,50	0,10—14,7
V	0,80—8,50	0,10—14,7

Dikutip dari : *Greenspan's Basic and Clinical Endocrinolog*²¹

2.1.1.3 Menarke Dini

Usia menarke yang terlalu dini dapat menyebabkan beberapa dampak bagi tubuh kembangnya tubuh perempuan. Baik secara fisiologis maupun patologis pada anak dan remaja.⁵ Mekanisme menarke dini disebabkan oleh genetik, nutrisi, lingkungan, status sosial, dan kondisi ekonomi.²³ Faktor-faktor tersebut akan

meningkatkan aktivasi hipotalamus untuk menyekresikan GnRH.²¹ Setelah GnRH disekresikan akan merangsang sekresi dari FSH dan LH di kelenjar hipofisis anterior.²⁰

Efek dari menarke dini meliputi gangguan makan, depresi, penggunaan bahan-bahan terlarang, eksploitasi seksual, dan kehamilan remaja.⁷ Selain berdampak pada masa anak-anak dan remaja, kejadian ini dapat menjadi beberapa faktor risiko penyakit tidak menular di kemudian hari.^{5,7} Penyakit tidak menular tersebut di antaranya kanker payudara, kanker ovarium, kanker dinding rahim, diabetes tipe II, sindroma metabolik, hipertensi, dan penyakit kardiovaskular.²⁴ Penelitian di Amerika menyatakan bahwa satu dari 5000—10.000 mengalami menarke dini.²⁵

2.1.2 Menstruasi

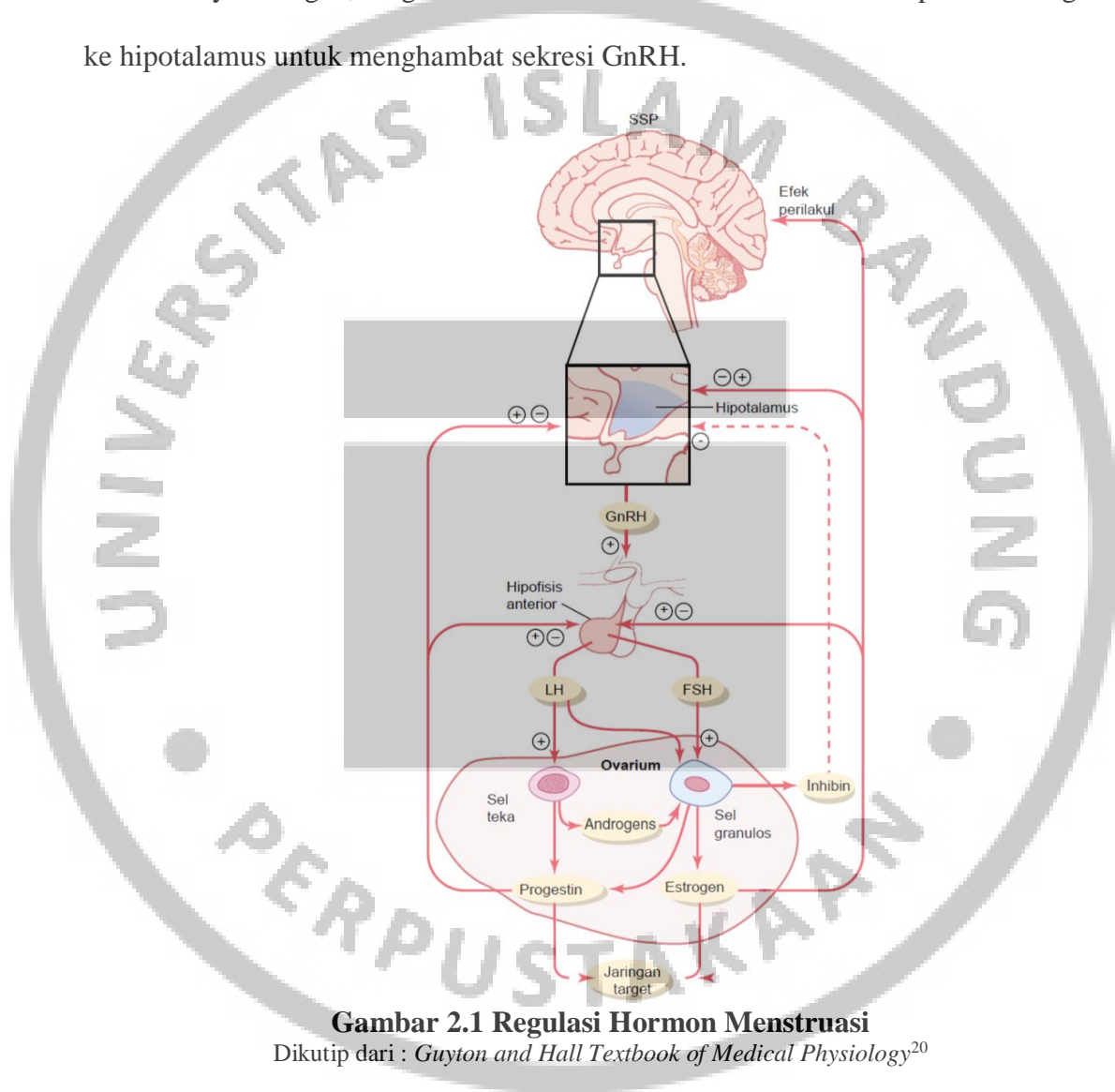
2.1.2.1 Definisi Menstruasi

Menstruasi merupakan proses peluruhan dinding rahim.^{20,22,26} Menstruasi menjadi siklus bulanan yang dialami setiap 28 hari sekali, namun siklus tersebut tidak terjadi pada semua perempuan. Ada yang mengalami <28 hari dan ada yang mengalami >28 hari. Masa menstruasi menandakan masa subur pada perempuan yang diawali oleh menarke dan diakhiri oleh *menopause*.^{22,26}

2.1.2.2 Hormon Menstruasi

Proses menstruasi sangat berkaitan dengan siklus hormonal pada organ reproduksi. Hormon tersebut adalah GnRH yang disekresikan oleh hipotalamus untuk mengontrol siklus ovarium dan uterus. Kemudian akan menstimulasi sekresi FSH dan LH oleh kelenjar hipofisis. Secara bersamaan, FSH dan LH akan menstimulasi siklus

ovarium untuk menyekresikan estrogen setelah FSH lebih dahulu menstimulasi siklus tersebut. *Luteinizing hormone* akan menstimulasi perkembangan folikel untuk memproduksi androgen, kemudian dikonversikan sebagai estrogen.^{14,18} Sebelum terbentuknya estrogen, sel granulosa di ovarium akan memberikan umpan balik negatif ke hipotalamus untuk menghambat sekresi GnRH.



Gambar 2.1 Regulasi Hormon Menstruasi

Dikutip dari : *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*²⁰

Estrogen memiliki fungsi penting untuk alat reproduksi pada perempuan. Efek estrogen pada endometrium akan menimbulkan proliferasi sel-sel pada dinding dalam organ tersebut. Prosesnya menyebabkan terjadinya penebalan dinding rahim. Selain

itu estrogen memiliki beberapa peranan pada bagian tubuh lainnya, yaitu menghambat aktivasi osteoklasik di tulang, penimbunan lemak pada payudara, dan berperan dalam proses metabolisme tubuh lainnya.²⁰

Hormon lain yang berperan dalam sistem reproduksi perempuan adalah progesteron. Progesteron akan meningkatkan perubahan sekretorik pada endometrium uterus. Selain perubahan sekretorik, progesteron juga berperan dalam mempertahankan ketebalan dinding rahim. Proses tersebut disiapkan untuk penguatan dinding rahim bila terjadi ovulasi dan kemudian terbentuknya janin setelah fertilisasi.²⁰

2.1.2.3 Siklus Menstruasi

Siklus menstruasi terbagi menjadi dua siklus yang terjadi secara beriringan. Pertama, siklus uterus yang terdiri dari proses penebalan dan peluruhan dinding rahim. Hormon estrogen merangsang pertumbuhan dinding endometrium dan miometrium serta dapat menginduksi sintesis reseptor progesteron di endometrium. Empat fase yang terjadi pada siklus uterus yaitu : fase menstruasi, fase proliferasi, fase sekretorik, dan fase menstruasi baru.^{20,22,26}

Siklus kedua yang berperan adalah siklus ovarium. Folikel ovarium menghasilkan estrogen selama setengah siklus pertama dan korpus luteum ovarium yang menghasilkan progesteron serta estrogen, selama setengah siklus terakhir. Proses ini sangat berkaitan erat dengan siklus hormon yang terjadi pada organ reproduksi. Siklus ovarium terbagi atas empat fase : fase folikular selama 6 hari, ovulasi 8 hari berikutnya, fase luteal 14 hari berikutnya, dan memasuki fase folikular kembali. Folikel ovarium

mampu mengeluarkan estrogen di bawah pengaruh FSH, LH, dan estrogen itu sendiri.

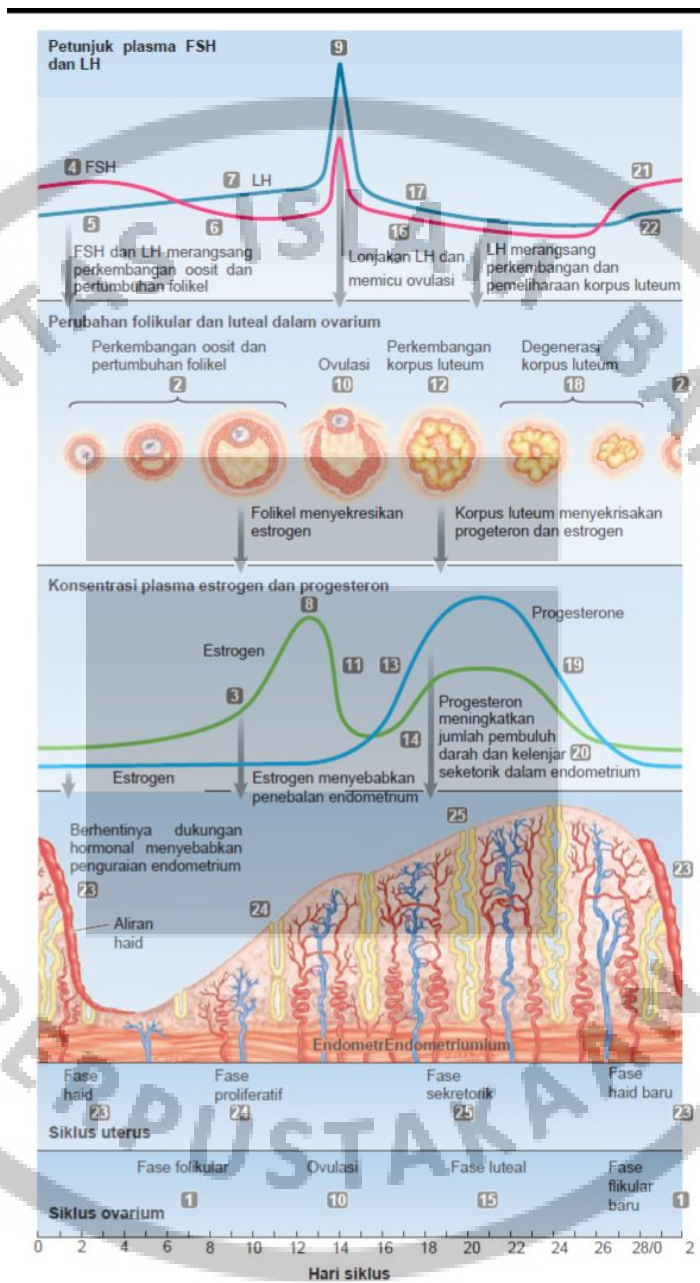
20,22,26

Pada fase folikular awal dinding endometrium yang kaya akan pembuluh darah dan nutrisi akan terlepas dari rahim. Pelepasan ini terjadi karena terjadi penghentian pengaruh estrogen dan progesteron ketika korpus luteum mengalami degenerasi pada fase luteal di siklus ovarium. Pada siklus folikular, peningkatan kadar estrogen menyebabkan endometrium menebal. Setelah proses ovulasi, progesteron dari korpus luteum akan menimbulkan perubahan vaskular dan sekretorik pada endometrium yang sudah dipersiapkan oleh estrogen untuk menghasilkan lingkungan yang sesuai untuk implantasi, atau progestasional. Jika korpus luteum berdegenerasi akan memasuki fase folikular baru dan dimulailah fase menstruasi pada uterus^{20,22,26}

Kadar estrogen yang sedikit meningkat dapat menghambat sekresi FSH yang menurun selama bagian terakhir fase folikular, dan akan menekan sebagian sekresi LH yang terus meningkat. Bila estrogen mencapai puncaknya, kadar estrogen yang tinggi dapat memicu lonjakan sekresi LH pada pertengahan siklus sehingga terjadi pematangan ovulasi folikel. Sekresi estrogen akan merosot ketika folikel mengalami kematian setelah ovulasi. Sel-sel folikel yang lama akan mengalami perubahan menjadi korpus luteum dan mengeluarkan progesteron serta estrogen. Sekresi progesteron tersebut menghambat FSH dan LH secara kuat selama fase luteal. Korpus luteum akan berdegenerasi dalam waktu sekitar dua minggu jika ovum telah dibebaskan dan tidak berhasil dibuahi. Degenerasi korpus luteum akan menghambat FSH dan LH dan akan menyebabkan penurunan jumlah progesteron dan estrogen secara tajam. Pada fase

akhir akan terjadi pengembalian siklus fase menjadi fase folikular kembali. ^{20,22,26}

Ilustrasi dari penjelasan diatas terdapat di Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Siklus Menstruasi

Dikutip dari : *Introduction to Human Physiology*²²

2.1.3 Pubertas

2.1.3.1 Definisi Pubertas

Pubertas adalah masa transisi biologis dari anak-anak menuju dewasa muda.⁶ Perubahan yang terjadi di masa pubertas meliputi karakteristik perkembangan seksual sekunder, kenaikan berat badan, perubahan komposisi tubuh, dan peningkatan kapasitas organ reproduksi. Awal mula pubertas terjadi karena adanya perubahan neuroendokrin. Perubahan hormonal yang pertama terjadi adalah berkembangnya hormon *dehydroepiandrosterone sulfat (DHEAS)* yang ditandai dengan munculnya bau badan dan rambut halus di bagian ketiak.²⁷ Selain itu, FSH dan LH ikut berkembang. Kedua hormon tersebut beriringan merangsang peningkatan androgen gonadal dan estrogen.⁶

2.1.3.2 Faktor Pubertas

Beberapa faktor berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap pubertas. Beberapa faktor tersebut adalah jenis kelamin, genetik, nutrisi, regulasi endokrin, aktivitas fisik, dan etnik.⁶

2.1.3.3 Proses Pubertas

Pubertas terjadi secara bertahap, tidak langsung menjadi suatu proses kesatuan. Beberapa fase terjadi dalam beberapa tahun selama masa perkembangan tanda seksual anak.⁶ Masa pubertas merupakan waktu pertama dan utama dalam pertumbuhan dan perkembangan sekunder anak. Progresivitas yang terjadi pada masa pubertas dapat digambarkan dalam bentuk tabel. Tabel yang biasa digunakan dalam mengukur usia

perkembangan pubertas pada anak adalah SMR atau *Tanner's Stage*.^{2,6} Karakteristik perkembangan pubertas pada perempuan dapat dilihat di tabel 2.1.

Tabel 2.2 SMR Untuk Perempuan

<i>Stage</i>	Rentang Usia (Tahun)	Pertumbuhan Payudara	Pertumbuhan Rambut Pubis	Perubahan yang lain
I	0—15	Pra-remaja Pertumbuhan tunas payudara pertama (<i>thelarce</i>); hiperplasia <i>areolar</i> dengan sedikit pertumbuhan kelenjar payudara	Belum ada Tumbuhnya rambut halus yang memanjang di daerah sekitar <i>labia</i> yang muncul bersamaan, atau beberapa minggu, atau beberapa bulan setelah <i>thelarce</i> .	Belum pra-remaja Pertumbuhan yang lainnya masih terlihat lemah, muncul setelah <i>stage II</i> .
II	8—15	Pembesaran kelenjar payudara dan <i>areolar</i> lebih lanjut tanpa pemisahan dari kontur tersebut.	Peningkatan jumlah dan pewarnaan rambut.	2% kejadian menarke terjadi pada <i>stage</i> ini.
III	10—15	Pemisahan kontur, <i>areolar</i> dan puting payudara muncul dari payudara yang sudah membesar.	Sudah memasuki tahap dewasa, namun belum terdistribusi secara sempurna.	Menarke paling banyak terjadi pada <i>stage</i> ini, sebanyak 88% dari sisanya mengalami menarke 1—3 tahun setelah <i>thelarce</i> .
IV	10—17	Membesarnya payudara dengan kontur tunggal.	Memasuki fase distribusi dewasa.	10% kejadian menarke terjadi pada tahap ini.

Dikutip dari : *Antiretroviral Therapy for HIV Infection in Adults and Adolescents*²

Proses pubertas pada perempuan dapat terlihat pertama kali dari tumbuhnya saluran kelenjar payudara atau biasa disebut dengan telarke pada usia 8—12 tahun.

Pada golongan minoritas, terjadi pertumbuhan rambut-rambut halus terlebih dahulu sebelum telarke. Proses pubertas pada perempuan diteruskan dengan proses berkembangnya ovarium, uterus, labia, klitoris, dan menebalnya dari dinding rahim

serta mukosa pada bagian vaginanya. Perubahan tersebut dapat menyebabkan mukosa menghasilkan cairan vagina yang berwarna bening atau disebut dengan *leucorrhoea* yang kemudian dapat menyebabkan menstruasi pertama atau menarke.⁶

Perkembangan tanda seksual sekunder ditandai oleh pertumbuhan somatik. Pada perempuan, *Peak High Velocity* (PHV) sebesar 8—9 cm/tahun pada SMR 2—3, mulai terasa 6 bulan sebelum menarke terjadi. Pada SMR 3—4, PHV yang terjadi adalah 9—10 cm/tahun. Satu sampai dua tahun setelah ini, pertumbuhan tinggi badan pada perempuan biasanya berhenti. Pertumbuhan fisik lain juga dapat terlihat seperti perubahan ukuran kaki, tangan, dan pada bagian dada. Perubahan pada organ ekstremitas terjadi akibat adanya perubahan kalsium yang berpengaruh pada pertumbuhan tulang.⁶

Perubahan somatik terjadi pula pada organ lain. Pada organ jantung terjadi perubahan ukuran, denyut nadi, dan peningkatan volume darah dan hematokrit. Selain itu, kelenjar minyak dan keringat mengalami peningkatan produk. Remaja usia pubertas sering kali mengalami timbulnya jerawat dan keringat penyebab bau badan. Selain itu, tumbuhnya gigi molar paling belakang pada rongga mulut sering kali menjadi tanda akhirnya masa pubertas. Selain itu pula, dapat terjadi perubahan fisiologis pola tidurnya.⁶

Pada proses pubertas terjadi perkembangan kognitif dan moral juga. Pola pikir usia remaja dalam mengambil keputusan masih belum stabil. Kematangan dalam berpikir dan mengolah emosi dalam tahap remaja awal hingga remaja dewasa masih berkembang. Selain dalam proses berpikir, psikososial selama pubertas pun menjadi indikator perkembangan saat masa pubertas. Kondisi ini terbentuk dari lingkungan

orang tua, lingkungan di luar rumah, dan penampilan diri. Lingkungan orang tua dan luar rumah dapat membentuk proses pubertas pada anak, terutama ketika memiliki kejadian traumatik yang akan mempengaruhi kehidupan di masa mendatang.⁶

2.1.4 Tidur

2.1.4.1 Definisi Tidur

Tidur merupakan keadaan tidak sadar yang dapat dibangunkan dengan pemberian rangsangan sensorik atau dengan rangsangan lainnya demi kebutuhan dasar manusia untuk mempertahankan kelangsungan hidup.^{20,12} Tidur memiliki dua tipe yang terbagi berdasarkan jenis gelombang dan siklus yang dihasilkannya yaitu tidur gelombang lambat (NREM) dan tidur dengan pergerakan mata yang cepat atau *Rapid Eye Movement* (REM).^{20,22,26}

Pola tidur REM hanya terdapat pada 25% awal dari waktu tidur, normalnya terjadi selama 90 menit. Pada fase ini biasanya manusia akan mengalami mimpi. Tidur ini terjadi pada orang-orang yang terkantuk dan terjadi dalam rentang waktu tidur yang singkat. Tidur REM memiliki enam karakteristik yaitu merupakan tidur yang disertai dengan pergerakan otot tubuh yang aktif, lebih sulit untuk dibangunkan namun dapat terbangun secara spontan, terdapat penurunan dari pengendalian otot spinal, terjadi perubahan frekuensi napas maupun jantung yang tidak teratur, timbulnya pergerakan otot yang tidak teratur, dan terjadi persamaan gelombang otak dengan gelombang otak dalam keadaan siaga berdasarkan Elektroensefalogram (EEG).^{20,22,26}

Sementara itu, tidur gelombang lambat (NREM) merupakan tahapan tidur yang begitu tenang. jenis tidur ini dapat menurunkan tekanan darah, frekuensi pernapasan,

dan laju metabolisme basal sebesar 10—30%. Dan biasanya tidur ini tidak disertai mimpi. Bila disertai mimpi, biasanya akan mengalami mimpi buruk. ^{20,22,26}

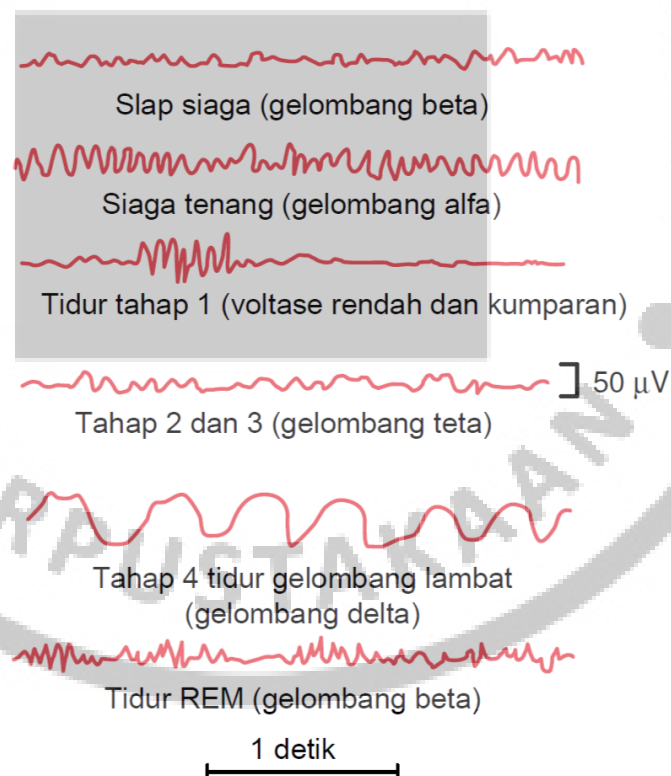
2.1.4.2 Fisiologis Tidur

Fisiologi tidur terjadi ketika *Reticular Activating System* (RAS) mengalami kelelahan setelah seharian terjaga dan menjadi tidak aktif. Tidur disebabkan oleh penghambatan aktif pada jaras persarafan. Hal ini terbukti bahwa pemotongan batang otak setinggi region *midpons* menghasilkan otak dengan korteks yang tidak pernah tidur. Pusat yang terletak di bawah tingkat *midpons* pada batang otak, yang diperlukan untuk menyebabkan tidur dengan cara menghambat bagian-bagian otak lainnya. Bila pusat tidak diaktifkan, nuklei RAS di mesensefalon dan pons akan terbebas dari inhibisi, yang memungkinkan nuklei RAS ini menjadi aktif secara spontan. Keadaan ini akan merangsang korteks serebri dan sistem saraf perifer untuk memberikan umpan balik positif agar sistem ini tetap aktif. ²⁰

Keadaan tidur menimbulkan dua efek fisiologis utama. Efek fisiologis pertama terhadap persarafan dan efek fisiologis yang kedua terhadap organ tubuh lainnya. Dalam keadaan lelah, tidur mampu mengembalikan energi. Selain itu, fungsi dari tidur dapat meningkatkan maturasi persarafan, memfasilitasi proses belajar atau memori, fungsi kognitif, dan energi untuk metabolisme tubuh. ^{20,22,26}

2.1.4.3 Siklus Tidur

Gelombang otak saat posisi terjaga adalah gelombang beta. Gelombang ini terekam pada region parietal dan frontal. Kedua region ini berfungsi terhadap aktivasi yang spesifik saat terjaga. Saat otak dalam keadaan tenang atau beristirahat gelombang yang dihasilkannya adalah gelombang alfa. Gelombang ini terjadi di region oksipital pada korteks serebri. Setelah memasuki fase tidur, tahap pertama gelombang otak adalah gelombang dengan voltase rendah dan kumparan. Fase ini dinamakan NREM 1. Tahap ke-2 dan ke-3 akan menghasilkan gelombang beta sebesar $50\mu\text{V}$, sementara pada tahap ke-4 akan menghasilkan gelombang delta. Gelombang delta terjadi saat tidur nyenyak, tidur pada bayi, dan kondisi penyakit organik otak yang berat.²⁰



Gambar 2.3 Perubahan Gelombang Otak Selama Bangun dan Tidur

Dikutip dari : *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*²⁰

2.1.4.4 Kualitas Tidur

Kualitas tidur merupakan kondisi tidur yang memiliki kombinasi antara durasi dengan kepuasan yang dirasakan oleh setiap individu. Indikator kualitas tidur sifatnya relatif bergantung pada setiap individu tergantung penilaian kepuasan dari tidur.⁹ Namun, berdasarkan *Pittsburgh Sleep Quality Index* (PSQI), kualitas tidur dapat ditentukan dengan frekuensi terbangun saat sedang tertidur.²⁸ Penelitian meta analisis telah dilakukan terhadap PSQI.^{29,30} Penelitian tersebut menyatakan bahwa kualitas tidur yang buruk dapat diukur dengan waktu tidur malam yang tidak cukup, keluhan aktivitas fisik akibat tidur yang tidak baik, tertidur saat siang hari, dan keluhan terbangun saat malam hari.^{29,30} Kualitas tidur yang buruk akan berpengaruh pada siklus tidur yang dialami oleh setiap individu. Siklus tidur yang terus berulang antara NREM menjadi REM dapat berpengaruh terhadap aktivitas otak.¹⁴

Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa kualitas tidur dapat ditentukan berdasarkan jumlah waktu tidur yang terjadi dalam setiap individu. Kualitas tidur yang baik maupun buruk akan berdampak pada kesehatan anak dan remaja. Tidak hanya anak dan remaja, namun kesehatan pada orang dewasa juga bisa dipengaruhi oleh kualitas tidur. Selain membuat badan terasa lebih lelah, kualitas tidur yang buruk dapat berpengaruh terhadap kondisi emosional, kebiasaan, dan metabolisme tubuh.³¹

2.1.5 Efek Tidur Terhadap Menstruasi

Efek tidur terhadap proses menstruasi terdapat pada perubahan hormon yang terjadi saat tidur. Pada fase tidur NREM semasa fase *mid-luteal* LH akan meningkat, sementara pada REM akan menurun. Gangguan tidur akan menyebabkan regulasi

hormon tersebut ikut terganggu. Selain gangguan tidur yang akan mengganggu regulasi hormon, menstruasi juga akan mengganggu waktu tidur. Kedua hal ini saling berpengaruh dan akan memberikan dampak satu sama lain.^{5,29}

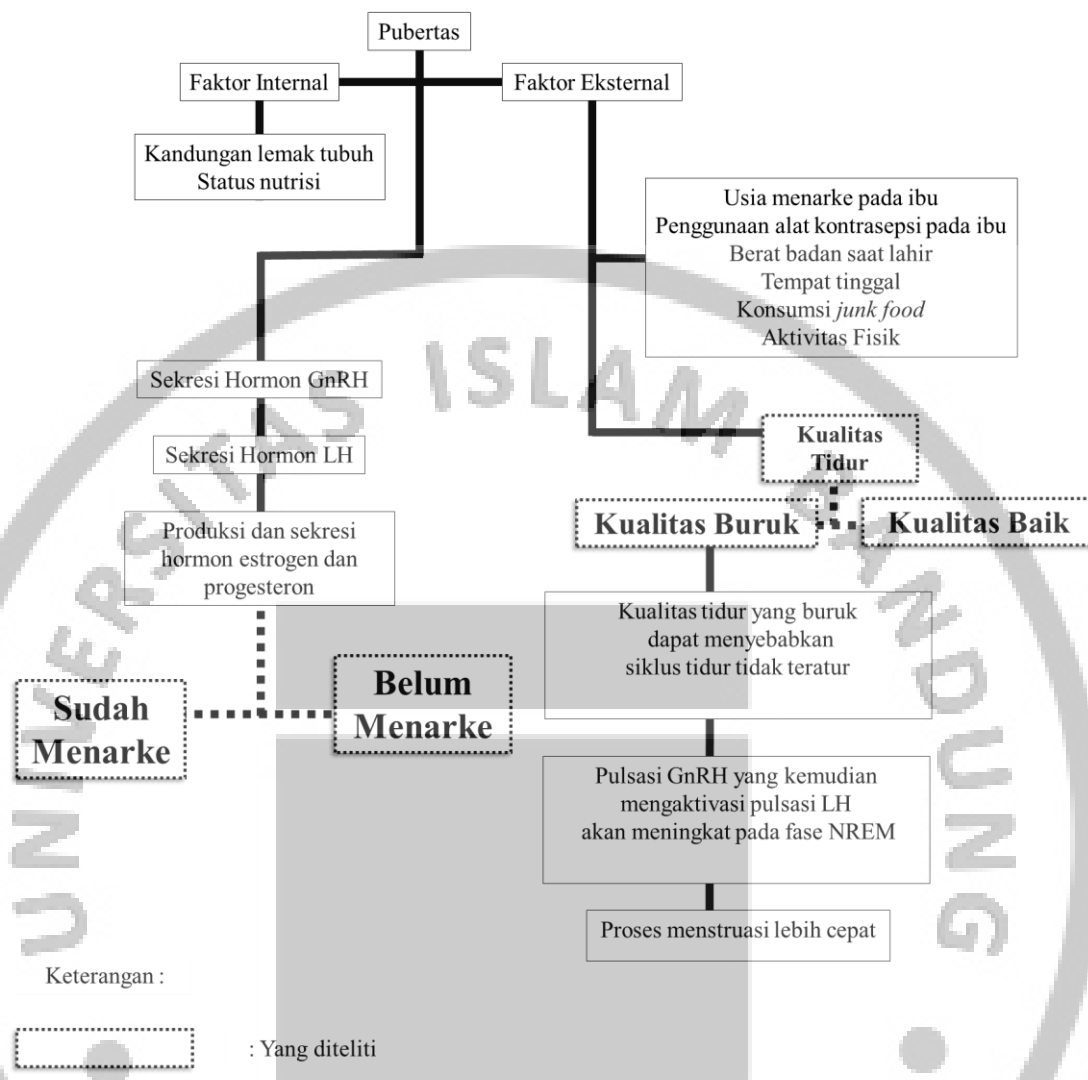
Penelitian di Amerika menyatakan bahwa tidur yang dalam sangat berhubungan dengan onset pulsasi LH.¹⁴ Peningkatan pulsasi LH secara langsung membutuhkan 20 menit pada fase tidur yang dalam. Pada kondisi tersebut pulsasi GnRH akan terus meningkat. Hubungan peningkatan GnRH saat tidur disebabkan oleh letak anatomis di sistem saraf pusat yang berdekatan antara pusat tidur dengan pusat penghasil GnRH.¹⁴

Perubahan pulsasi ini diakibatkan oleh perpindahan fase tidur NREM menjadi REM. Pola tidur yang terganggu akan menyebabkan perpindahan fase secara berulang sehingga pulsasi LH akan meningkat. Kesimpulan dari penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kualitas tidur yang buruk akan memengaruhi pada pulsasi GnRH kemudian LH yang meningkat.¹⁴

2.2 Kerangka Pemikiran

Masa pubertas ditandai dengan perubahan fisik, hormonal, kebiasaan pola hidup, emosi, hingga perubahan kognitif. Salah satu perubahan yang terjadi di masa pubertas pada perempuan adalah menarke. Proses menstruasi pertama atau menarke sangat dipengaruhi oleh sistem metabolisme tubuh yang dipicu oleh GnRH. *Gonadotropin releasing hormone* akan menstimulus FSH dan LH untuk menghasilkan estrogen dan progesteron. Estrogen dan progesteron dengan kadar tertentu akan memulai siklus menstruasi.⁶

Menarke pada umumnya terjadi diatas usia 11 tahun, namun dalam keadaan tertentu terjadi pada usia < 11 tahun. Faktor yang berperan dalam kejadian menarke adalah usia menarke pada ibu, penggunaan kontrasepsi hormonal pada ibu, berat badan saat lahir, kualitas tidur pada anak, tempat tinggal, konsumsi *junk food*, aktivitas fisik, dan faktor internal utama yaitu GnRH.^{5,16,17} Kualitas tidur sebagai salah satu faktor eksternal usia menarke dini memiliki dampak terhadap gangguan hormon yang terkait dengan siklus tidur, yaitu GnRH. Siklus tidur normal biasanya akan melalui fase NREM dan REM. Fase NREM akan meningkatkan pulsasi GnRH dan LH. Peningkatan tersebut akan terjadi secara berulang bila siklus tidur terganggu dan sering terbangun sehingga memicu terjadinya menstruasi pertama.



Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran