
Adolescent Development (Perkembangan Remaja)

Jose RL Batubara

Departemen Ilmu Kesehatan Anak, RS Dr Cipto Mangunkusumo, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta

Adolescent atau remaja merupakan periode kritis peralihan dari anak menjadi dewasa. Pada remaja terjadi perubahan hormonal, fisik, psikologis maupun sosial yang berlangsung secara sekuensial. Pada anak perempuan awitan pubertas terjadi pada usia 8 tahun sedangkan anak laki-laki terjadi pada usia 9 tahun. Faktor genetik, nutrisi, dan faktor lingkungan lainnya dianggap berperan dalam awitan pubertas. Perubahan fisik yang terjadi pada periode pubertas ini juga diikuti oleh maturasi emosi dan psikis. Secara psikososial, pertumbuhan pada masa remaja (*adolescent*) dibagi dalam 3 tahap yaitu *early*, *middle*, dan *late adolescent*. Masing-masing tahapan memiliki karakteristik tersendiri. Segala sesuatu yang mengganggu proses maturasi fisik dan hormonal pada masa remaja ini dapat mempengaruhi perkembangan psikis dan emosi sehingga diperlukan pemahaman yang baik tentang proses perubahan yang terjadi pada remaja dari segala aspek. (*Sari Pediatri* 2010;12(1):21-9).

Kata kunci: *adolescent development*, remaja, pubertas

Adoleses (remaja) merupakan masa transisi dari anak-anak menjadi dewasa. Pada periode ini berbagai perubahan terjadi baik perubahan hormonal, fisik, psikologis maupun sosial. Perubahan ini terjadi dengan sangat cepat dan terkadang tanpa kita sadari. Perubahan fisik yang menonjol adalah perkembangan tanda-tanda seks sekunder, terjadinya paku tumbuh, serta perubahan perilaku dan hubungan sosial dengan lingkungannya. Perubahan-perubahan tersebut dapat mengakibatkan kelainan maupun penyakit tertentu bila tidak diperhatikan dengan seksama. Maturasi seksual terjadi melalui tahapan-tahapan yang teratur yang akhirnya

mengantarkan anak siap dengan fungsi fertilitasnya, laki-laki dewasa dengan spermatogenesis, sedangkan anak perempuan dengan ovulasi. Di samping itu, juga terjadi perubahan psikososial anak baik dalam tingkah laku, hubungan dengan lingkungan serta ketertarikan dengan lawan jenis. Perubahan-perubahan tersebut juga dapat menyebabkan hubungan antara orangtua dengan remaja menjadi sulit apabila orangtua tidak memahami proses yang terjadi. Perubahan perkembangan remaja ini yang dapat diatasi jika kita mempelajari proses perkembangan seorang anak menjadi dewasa.

Diperlukan teknik komunikasi klinik khusus untuk melakukan anamnesis terhadap remaja, sedangkan pada pemeriksaan fisik diperlukan ruangan khusus terutama untuk melakukan penilaian pubertas. Untuk melakukan pengobatan yang efektif tentunya

Alamat korespondensi:

Dr. Jose R.L. Batubara, Sp.A(K), PhD. Departemen Ilmu Kesehatan Anak FKUI/RSCM Jl. Salemba 6 Jakarta. Telp/fax 021-3915712.

dokter memerlukan pengetahuan tentang proses perkembangan remaja, seperti integritas, kerahasiaan serta pola hubungan anak dengan keluarganya agar kepatuhan dalam pengobatan dapat dicapai.

Perubahan hormonal pada pubertas

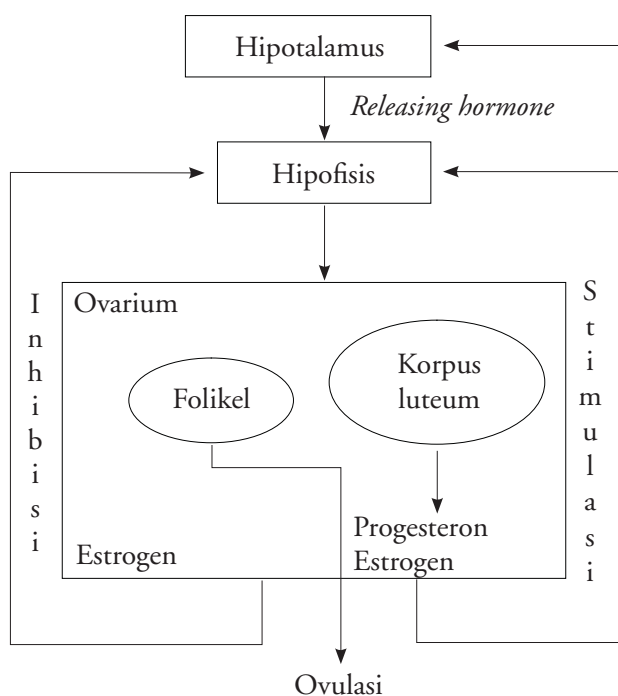
Pubertas terjadi sebagai akibat peningkatan sekresi *gonadotropin releasing hormone* (GnRH) dari hipotalamus, diikuti oleh sekuens perubahan sistem endokrin yang kompleks yang melibatkan sistem umpan balik negatif dan positif. Selanjutnya, sekuens ini akan diikuti dengan timbulnya tanda-tanda seks sekunder, pacu tumbuh, dan kesiapan untuk reproduksi. *Gonadotropin releasing hormone* disekresikan dalam jumlah cukup banyak pada saat janin berusia 10 minggu, mencapai kadar puncaknya pada usia gestasi 20 minggu dan kemudian menurun pada saat akhir kehamilan.¹ Hal ini diperkirakan terjadi karena maturasi sistem umpan balik hipotalamus karena peningkatan kadar estrogen perifer. Pada saat lahir GnRH meningkat lagi secara periodik setelah pengaruh estrogen dari plasenta hilang. Keadaan ini

berlangsung sampai usia 4 tahun ketika susunan saraf pusat menghambat sekresi GnRH.² Pubertas normal diawali oleh terjadinya aktivasi aksis hipotalamus–hipofisis–gonad dengan peningkatan GnRH secara menetap (Gambar 1).^{1,2}

Kontrol neuroendokrin untuk dimulainya pubertas masih belum diketahui secara pasti. Terdapat berbagai faktor yang dianggap berperan dalam awitan pubertas, antara lain faktor genetik, nutrisi, dan lingkungan lainnya.³ Secara genetik terdapat berbagai teori yang mengatur awitan pubertas, antara lain pengaturan oleh gen GPR54, suatu *G-coupled protein receptor*. Mutasi pada gen GPR54 dapat menyebabkan terjadinya hipogonadotropik hipogonadisme idiopatik. Pada tikus percobaan, defisiensi gen GPR54 menyebabkan volume testis tikus jantan menjadi kecil, sedangkan pada tikus betina menyebabkan terlambatnya maturasi folikel dan pembukaan vagina.⁴

Pada tahun 1971, Frisch dan Revelle mengemukakan peran nutrisi terhadap awitan pubertas.⁵ Frisch dan Revelle menyatakan bahwa dibutuhkan berat badan sekitar 48 kg untuk timbulnya menarke, sedangkan pada penelitian selanjutnya dinyatakan bahwa dibutuhkan perbandingan lemak dan *lean body mass* tertentu untuk timbulnya pubertas dan untuk mempertahankan kapasitas reproduksi.⁵ Leptin, suatu hormon yang dihasilkan di jaringan lemak (*white adipose*) yang mengatur kebiasaan makan dan termogenesis diperkirakan juga berperan dalam mengatur awitan pubertas. Pada keadaan puasa kadar leptin menurun, begitu pula dengan kadar gonadotropin. Penemuan ini menunjang hipotesis peran nutrisi dalam pengaturan pubertas. Pada penelitian selanjutnya ternyata hal ini masih dipertanyakan karena kadar leptin tetap stabil selama pre-dan pasca pubertas.⁶ Di samping itu terdapat berbagai faktor lain yang diperkirakan mempengaruhi awitan pubertas, seperti pertumbuhan janin intrauterin, migrasi ke negara lain, dan faktor lingkungan lainnya.^{3,7}

Pada saat remaja atau pubertas, inhibisi susunan saraf pusat terhadap hipotalamus menghilang sehingga hipotalamus mengeluarkan GnRH akibat sensitivitas gonadalstat. Selama periode prepubertal gonadalstat tidak sensitif terhadap rendahnya kadar steroid yang beredar, akan tetapi pada periode pubertas akan terjadi umpan balik akibat kadar steroid yang rendah sehingga GnRH dan gonadotropin akan dilepaskan dalam jumlah yang banyak.⁸ Pada awalnya GnRH akan disekresi



Gambar 1. Aksis hipotalamus–hipofisis–gonad pada anak perempuan

secara diurnal pada usia sekitar 6 tahun. Hormon GnRH kemudian akan berikatan dengan reseptor di hipofisis sehingga sel-sel gonadotrop akan mengeluarkan *luteneizing hormone* (LH) dan *follicle stimulating hormone* (FSH). Hal ini terlihat dengan terdapatnya peningkatan sekresi LH 1-2 tahun sebelum awitan pubertas. Sekresi LH yang pulsatil terus berlanjut sampai awal pubertas.^{2,9}

Pada anak perempuan, mula-mula akan terjadi peningkatan FSH pada usia sekitar 8 tahun kemudian diikuti oleh peningkatan LH pada periode berikutnya. Pada periode selanjutnya, FSH akan merangsang sel granulosa untuk menghasilkan estrogen dan inhibin. Estrogen akan merangsang timbulnya tanda-tanda seks sekunder sedangkan inhibin berperan dalam kontrol mekanisme umpan balik pada aksis hipotalamus-hipofisis-gonad. Hormon LH berperan pada proses menarke dan merangsang timbulnya ovulasi.¹⁰ Hormon androgen adrenal, dalam hal ini dehidroepiandrosteron (DHEA) mulai meningkat pada awal sebelum pubertas, sebelum terjadi peningkatan gonadotropin. Hormon DHEA berperan pada proses adrenarke.¹⁰

Proses menarke normal terdiri dalam tiga fase yaitu fase folikuler, fase ovulasi, dan fase luteal (sekretori).^{10,11} Pada fase folikuler, peningkatan GnRH pulsatif dari hipotalamus akan merangsang hipofisis untuk mengeluarkan FSH dan LH yang kemudian merangsang pertumbuhan folikel. Folikel kemudian akan mensekresi estrogen yang menginduksi proliferasi sel di endometrium. Kira-kira tujuh hari sebelum ovulasi terdapat satu folikel yang dominan. Pada puncak sekresi estrogen, hipofisis mensekresi LH lebih banyak dan ovulasi terjadi 12 jam setelah peningkatan LH. Pada fase luteal yang mengikuti fase ovulasi ditandai dengan adanya korpus luteum yang dibentuk dari proses luteinisasi sel folikel. Pada korpus luteum kolesterol dikonversi menjadi estrogen dan progesteron. Progesteron ini mempunyai efek berlawanan dengan estrogen pada endometrium yaitu menghambat proliferasi dan perubahan produksi kelenjar sehingga memungkinkan terjadinya implantasi ovum. Tanpa terjadinya fertilisasi ovum dan produksi *human chorionic gonadotropine* (hCG), korpus luteum tidak bisa bertahan. Regresi korpus luteum mengakibatkan penurunan kadar progesteron dan estrogen yang menyebabkan terlepasnya endometrium, proses tersebut dikenal sebagai menstruasi. Menstruasi terjadi kira-kira 14 hari setelah ovulasi.^{10,11}

Pada anak laki-laki, perubahan hormonal ini

dimulai dengan peningkatan LH, kemudian diikuti oleh peningkatan FSH. *Luteinizing hormone* akan menstimulasi sel Leydig testis untuk mengeluarkan testosteron yang selanjutnya akan merangsang pertumbuhan seks sekunder, sedangkan FSH merangsang sel sertoli untuk mengeluarkan inhibin sebagai umpan balik terhadap aksis hipotalamus-hipofisis-gonad. Fungsi lain FSH menstimulasi perkembangan tubulus seminiferus menyebabkan terjadinya pembesaran testis. Pada saat pubertas terjadi spermatogenesis akibat pengaruh FSH dan testosteron yang dihasilkan oleh sel Leydig.^{2,10}

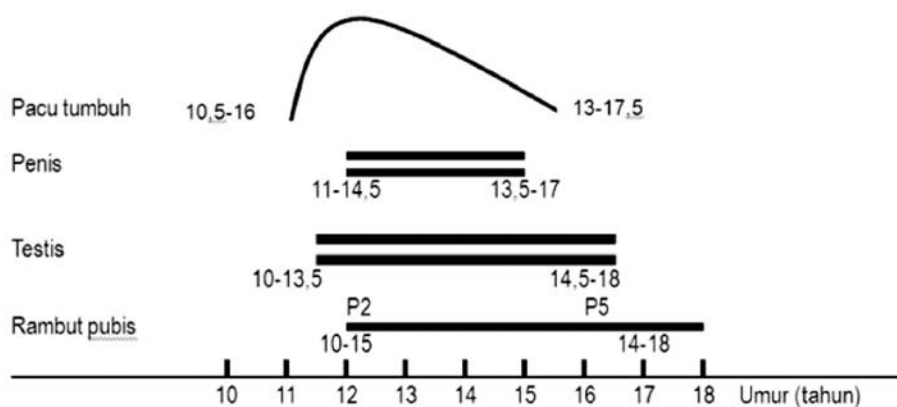
Pada periode pubertas, selain terjadi perubahan pada aksis hipotalamus-hipofisis-gonad, ternyata terdapat hormon lain yang juga memiliki peran yang cukup besar selama pubertas yaitu hormon pertumbuhan (*growth hormone/GH*). Pada periode pubertas, GH dikeluarkan dalam jumlah lebih besar dan berhubungan dengan proses pacu tumbuh selama masa pubertas. Pacu tumbuh selama pubertas memberi kontribusi sebesar 17% dari tinggi dewasa anak laki-laki dan 12% dari tinggi dewasa anak perempuan. Hormon steroid seks meningkatkan sekresi GH pada anak laki-laki dan perempuan. Pada anak perempuan terjadi peningkatan GH pada awal pubertas sedangkan pada anak laki-laki peningkatan ini terjadi pada akhir pubertas. Perbedaan waktu peningkatan GH pada anak laki-laki dan perempuan serta awitan pubertas dapat menjelaskan perbedaan tinggi akhir anak laki-laki dan perempuan.¹²

Perubahan fisik pada pubertas

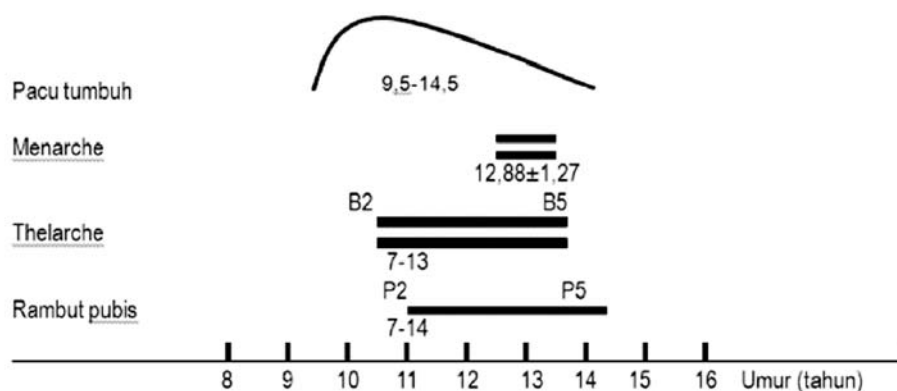
Pada fase pubertas terjadi perubahan fisik sehingga pada akhirnya seorang anak akan memiliki kemampuan bereproduksi. Terdapat lima perubahan khusus yang terjadi pada pubertas, yaitu, penambahan tinggi badan yang cepat (pacu tumbuh), perkembangan seks sekunder, perkembangan organ-organ reproduksi, perubahan komposisi tubuh serta perubahan sistem sirkulasi dan sistem respirasi yang berhubungan dengan kekuatan dan stamina tubuh.^{13,14}

Perubahan fisik yang terjadi pada periode pubertas berlangsung dengan sangat cepat dalam sekuens yang teratur dan berkelanjutan (Gambar 2 dan 3).

Tinggi badan anak laki-laki bertambah kira-kira 10 cm per tahun, sedangkan pada perempuan kurang lebih 9 cm per tahun. Secara keseluruhan penambahan



Gambar 2. Perubahan fisik pada anak laki-laki selama pubertas



Gambar 3. Perubahan fisik pada anak perempuan selama pubertas

tinggi badan sekitar 25 cm pada anak perempuan dan 28 cm pada anak laki-laki. Pertambahan tinggi badan terjadi dua tahun lebih awal pada anak perempuan dibanding anak laki-laki. Puncak pertumbuhan tinggi badan (*peak height velocity*) pada anak perempuan terjadi sekitar usia 12 tahun, sedangkan pada anak laki-laki pada usia 14 tahun. Pada anak perempuan, pertumbuhan akan berakhir pada usia 16 tahun sedangkan pada anak laki-laki pada usia 18 tahun. Setelah usia tersebut, pada umumnya pertambahan tinggi badan hampir selesai. Hormon steroid seks juga berpengaruh terhadap maturasi tulang pada lempeng epifisis. Pada akhir pubertas lempeng epifisis akan menutup dan pertumbuhan tinggi badan akan berhenti.^{10,13}

Pertambahan berat badan terutama terjadi karena perubahan komposisi tubuh, pada anak laki-laki terjadi akibat meningkatnya massa otot, sedangkan pada anak perempuan terjadi karena meningkatnya massa lemak. Perubahan komposisi tubuh terjadi karena pengaruh

hormon steroid seks. Perubahan komposisi lemak tubuh (metode Tenner) tertera pada Tabel 1.^{10,13}

Perkembangan seks sekunder diakibatkan oleh perubahan sistem hormonal tubuh yang terjadi

Tabel 1. Perubahan komposisi lemak tubuh selama pubertas¹⁰

Stadium Tanner	Persentase lemak tubuh
Perempuan	
Tanner I	15,7
Tanner II	18,9
Tanner III	21,6
Tanner IV	26,7
Tanner V	26,7
Laki-laki	
Tanner I	14,3
Tanner II	11,2
Tanner III	11,2
Tanner IV	11,2
Tanner V	11,2

selama proses pubertas. Perubahan hormonal akan menyebabkan terjadinya pertumbuhan rambut pubis dan menarke pada anak perempuan; pertumbuhan penis, perubahan suara, pertumbuhan rambut di lengan dan muka pada anak laki-laki, serta terjadinya peningkatan produksi minyak tubuh, meningkatnya aktivitas kelenjar keringat, dan timbulnya jerawat.^{10,13}

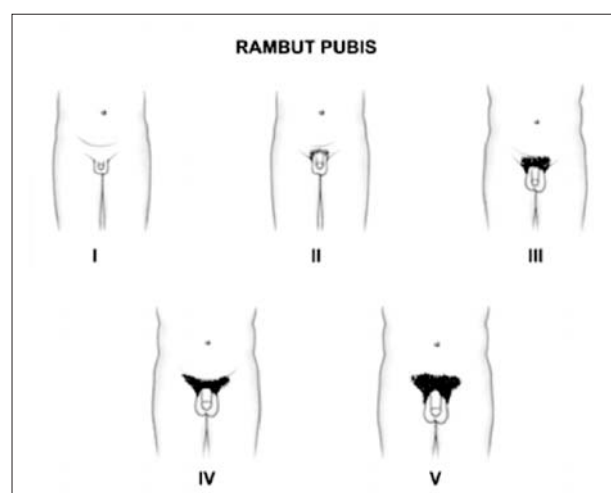
Pada anak laki-laki awal pubertas ditandai dengan meningkatnya volume testis, ukuran testis menjadi lebih dari 3 mL, pengukuran testis dilakukan dengan memakai alat orkidometer Prader.^{10,13} Pembesaran testis pada umumnya terjadi pada usia 9 tahun, kemudian diikuti oleh pembesaran penis. Pembesaran penis terjadi bersamaan dengan pacu tumbuh. Ukuran penis dewasa dicapai pada usia 16-17 tahun (Tabel 2). Rambut aksila akan tumbuh setelah rambut pubis mencapai P4, sedangkan kumis dan janggut baru tumbuh belakangan. Rambut aksila bukan merupakan petanda pubertas yang baik oleh karena variasi yang sangat besar. Perubahan suara terjadi karena bertambah panjangnya pita suara akibat pertumbuhan laring dan pengaruh testosteron terhadap pita suara. Perubahan suara terjadi bersamaan dengan pertumbuhan penis, umumnya pada pertengahan pubertas. Mimpi basah atau *wet dream* terjadi sekitar usia 13-17 tahun, bersamaan dengan puncak pertumbuhan tinggi badan.^{10,13,14}

Pada anak perempuan awal pubertas ditandai oleh timbulnya *breast budding* atau tunas payudara pada usia kira-kira 10 tahun, kemudian secara bertahap payudara berkembang menjadi payudara dewasa pada usia 13-14 tahun (Tabel 3). Rambut pubis mulai tumbuh pada usia 11-12 tahun dan mencapai pertumbuhan lengkap pada usia 14 tahun. Menarke terjadi dua tahun setelah awitan pubertas, menarke

terjadi pada fase akhir perkembangan pubertas yaitu sekitar 12,5 tahun.^{10,13} Setelah menstruasi, tinggi badan anak hanya akan bertambah sedikit kemudian pertambahan tinggi badan akan berhenti. Massa lemak pada perempuan meningkat pada tahap akhir pubertas, mencapai hampir dua kali lipat massa lemak sebelum pubertas.¹⁰ Dari survei antropometrik di tujuh daerah di Indonesia didapatkan bahwa usia menarke anak Indonesia bervariasi dari 12,5 tahun sampai dengan 13,6 tahun.¹⁵

Stadium pubertas

Proses pubertas terjadi secara berurutan dengan sekuens yang hampir sama. Secara umum tahapan pubertas tertera pada Tabel 2 dan Gambar 4 menurut Tanner.¹³



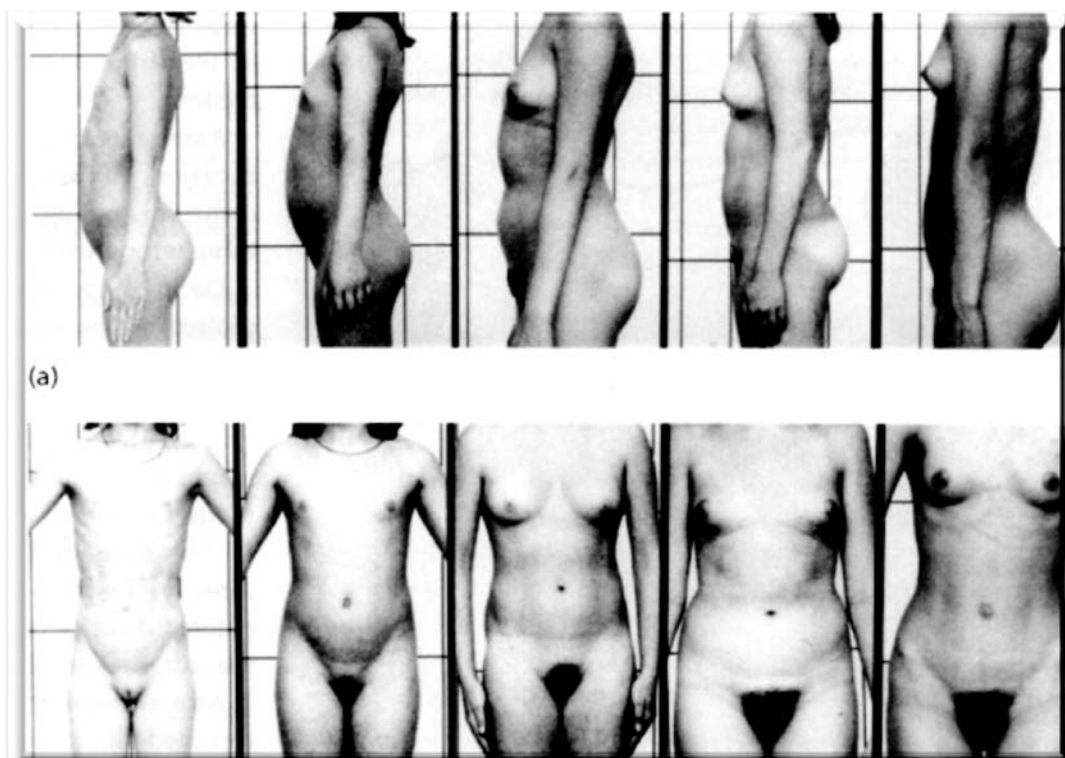
Gambar 4. Tahapan pubertas pada anak laki-laki menurut Tanner

Tabel 2. Tahap perkembangan pubertas anak pada laki-laki menurut Tanner

Tahap	Genitalia	Rambut pubis
Tahap 1	Prapubertas	Prapubertas; tidak ada rambut pubis
Tahap 2	Pertambahan volume testis, skrotum membesar, menipis dan kemerahan	Jarang, sedikit pigmentasi dan agak ikal, terutama pada pangkal penis
Tahap 3	Penis mulai membesar baik dalam panjang maupun diameter, volume testis dan skrotum terus bertambah membesar	Tebal, ikal, meluas hingga ke mons pubis
Tahap 4	Testis dan skrotum terus membesar, warna kulit skrotum yang makin gelap penis makin membesar baik panjang maupun diameter	Bentuk dewasa, tetapi belum meluas ke medial paha
Tahap 5	Bentuk dan ukuran dewasa	Bentuk dewasa, meluas ke medial pubis

Tabel 3. Tahap perkembangan pubertas anak pada perempuan menurut Tanner

Tahap	Payudara	Rambut pubis
Tahap 1	Prapubertas	Tidak ada rambut pubis
Tahap 2	Breast budding, menonjol seperti bukit kecil, areola melebar	Jarang, berpigmen sedikit, lurus, atas medial labia
Tahap 3	Payudara dan areola membesar, tidak ada kontur pemisah	Lebih hitam, mulai ikal, jumlah bertambah
Tahap 4	Areola dan papilla membentuk bukit kedua	Kasar, keriting, belum sebanyak dewasa
Tahap 5	Bentuk dewasa, papilla menonjol, areola sebagai bagian dari kontur buah dada	Bentuk segitiga seperti pada perempuan dewasa, tersebar sampai medial paha



Gambar 5. Tahapan pubertas pada anak perempuan menurut Tanner

Perubahan psikososial selama pubertas

Perubahan fisik yang cepat dan terjadi secara berkelanjutan pada remaja menyebabkan para remaja sadar dan lebih sensitif terhadap bentuk tubuhnya dan mencoba membandingkan dengan teman-teman sebaya. Jika perubahan tidak berlangsung secara lancar maka berpengaruh terhadap perkembangan psikis dan emosi anak, bahkan terkadang timbul ansietas, terutama pada anak perempuan bila tidak dipersiapkan untuk menghadapinya. Sebaliknya pada orangtua keadaan ini dapat menimbulkan konflik

bila proses anak menjadi dewasa ini tidak dipahami dengan baik.^{14,16}

Perubahan psikososial pada remaja dibagi dalam tiga tahap yaitu remaja awal (*early adolescent*), pertengahan (*middle adolescent*), dan akhir (*late adolescent*).^{14,17-19} Periode pertama disebut remaja awal atau *early adolescent*, terjadi pada usia 12-14 tahun. Pada masa remaja awal anak-anak terpapar pada perubahan tubuh yang cepat, adanya akselerasi pertumbuhan, dan perubahan komposisi tubuh disertai awal pertumbuhan seks sekunder.^{14,17-19} Karakteristik periode remaja awal ditandai oleh terjadinya perubahan-perubahan

psikologis seperti,

- Krisis identitas,
- Jiwa yang labil,
- Meningkatnya kemampuan verbal untuk ekspresi diri,
- Pentingnya teman dekat/sahabat,
- Berkurangnya rasa hormat terhadap orangtua, kadang-kadang berlaku kasar,
- Menunjukkan kesalahan orangtua,
- Mencari orang lain yang disayangi selain orangtua,
- Kecenderungan untuk berlaku kekanak-kanakan, dan
- Terdapatnya pengaruh teman sebaya (*peer group*) terhadap hobi dan cara berpakaian.

Pada fase remaja awal mereka hanya tertarik pada keadaan sekarang, bukan masa depan, sedangkan secara seksual mulai timbul rasa malu, ketertarikan terhadap lawan jenis tetapi masih bermain berkelompok dan mulai bereksperimen dengan tubuh seperti masturbasi. Selanjutnya pada periode remaja awal, anak juga mulai melakukan eksperimen dengan rokok, alkohol, atau narkoba. Peran *peer group* sangat dominan, mereka berusaha membentuk kelompok, bertingkah laku sama, berpenampilan sama, mempunyai bahasa dan kode atau isyarat yang sama.^{14,17-19}

Periode selanjutnya adalah *middle adolescent* terjadi antara usia 15-17 tahun, yang ditandai dengan terjadinya perubahan-perubahan sebagai berikut,

- Mengeluh orangtua terlalu ikut campur dalam kehidupannya,
- Sangat memperhatikan penampilan,
- Berusaha untuk mendapat teman baru,
- Tidak atau kurang menghargai pendapat orangtua,
- Sering sedih/*moody*,
- Mulai menulis buku harian,
- Sangat memperhatikan kelompok main secara selektif dan kompetitif, dan
- Mulai mengalami periode sedih karena ingin lepas dari orangtua.

Pada periode *middle adolescent* mulai tertarik akan intelektualitas dan karir. Secara seksual sangat memperhatikan penampilan, mulai mempunyai dan sering berganti-ganti pacar. Sangat perhatian terhadap lawan jenis. Sudah mulai mempunyai konsep *role model* dan mulai konsisten terhadap cita-cita.^{4,17-19}

Periode *late adolescent* dimulai pada usia 18 tahun ditandai oleh tercapainya maturitas fisik secara

sempurna. Perubahan psikososial yang ditemui antara lain,

- Identitas diri menjadi lebih kuat,
- Mampu memikirkan ide,
- Mampu mengekspresikan perasaan dengan kata-kata,
- Lebih menghargai orang lain,
- Lebih konsisten terhadap minatnya,
- Bangga dengan hasil yang dicapai,
- Selera humor lebih berkembang, dan
- Emosi lebih stabil.

Pada fase remaja akhir lebih memperhatikan masa depan, termasuk peran yang diinginkan nantinya. Mulai serius dalam berhubungan dengan lawan jenis, dan mulai dapat menerima tradisi dan kebiasaan lingkungan.^{4,17-19}

Tempo pubertas

Tanda awal pubertas adalah meningkatnya volume testis pada anak laki-laki dan timbulnya penonjolan pertama areola dan papila payudara pada perempuan. Pada anak perempuan keadaan tersebut akan segera diikuti terjadinya pacu tumbuh, sedangkan pada anak laki-laki pacu tumbuh terjadi pada bagian kedua dari proses pubertas.²⁰ Menarke terjadi sekitar 2-3 tahun setelah awal pubertas. Pertumbuhan rambut aksila dan rambut pubis tidak merupakan petanda pubertas yang baik karena keadaan ini lebih banyak dipengaruhi oleh steroid yang dihasilkan oleh adrenal.²⁰

Perbaikan status sosial ekonomi tampaknya mempengaruhi proses pubertas. Di Belanda pada abad ke 16 -18 menarke dilaporkan terjadi pada usia 14-15 tahun dan jarang sekali terjadi di bawah usia 13 tahun.²¹ Pada tahun 1928, menarke timbul lebih awal yaitu pada usia 13,7 tahun, sedangkan pada tahun 1965 menarke terjadi pada usia 13,4 tahun. Survei pada tahun 1980, usia menarke menjadi 13,3 tahun dan pada tahun 1997 terjadi pada usia 13,1 tahun.²⁰ Studi Keizer²² juga menunjukkan bahwa awitan pubertas timbul lebih lama, pada tahun 1980 pertumbuhan payudara terjadi pada usia 10,5 tahun, sedangkan pada tahun 1997 awitan pubertas timbul pada usia 10,7 tahun. Di Amerika Serikat, terjadi sebaliknya, usia awitan pubertas menjadi lebih dini pada anak laki-laki dan perempuan terutama ras kulit hitam.²³ Pertumbuhan payudara terjadi pada usia 7 tahun pada 5% anak kulit putih dan 15% pada anak kulit hitam.

Perubahan tersebut diperkirakan karena meningkatnya indeks massa tubuh, seperti pada anak *overweight* yang mengalami menarke lebih cepat karena estrogen yang disimpan pada jaringan lemak menyebabkan peningkatan bioaktifitasnya. Walaupun demikian di Amerika Serikat menarke rata-rata terjadi pada usia 12,7 tahun dan ini tidak berubah dibandingkan periode sebelumnya. Hal tersebut memperlihatkan melambatnya proses pubertas yang terjadi.²³ Dari penelitian di Indonesia pada tahun 2005 di tujuh propinsi didapatkan usia menarke bervariasi dari 12,5 sampai 13,6 tahun dengan pertumbuhan indeks massa tubuh bervariasi dari 18,6 sampai 19,5.¹⁵

Kesimpulan

Proses menjadi dewasa akan dilalui setiap anak dalam pertumbuhannya, meliputi berbagai aspek di antaranya aspek hormonal, aspek fisik, dan aspek psikososial. Pada anak laki-laki awitan pubertas terjadi pada usia sembilan tahun, sedangkan pada anak perempuan terjadi pada usia delapan tahun, masing-masing ditandai oleh pembesaran testis dan pertumbuhan tunas payudara. Berbagai teori dikemukakan tentang awitan pubertas akan tetapi belum ada kesepakatan tentang faktor-faktor yang menginisiasi pubertas. Proses pubertas dilalui secara sekuensial dengan urutan yang hampir sama. Secara psikososial, pertumbuhan pada masa remaja (*adolescent*) dibagi dalam tiga tahap yaitu *early*, *middle*, dan *late adolescent* dengan karakteristiknya masing-masing.

Daftar Pustaka

1. Kaplan SL, Grumbach MM. Pituitary and placental gonadotropins and sex steroid in the human and sub human primate fetus. Clin Endocrinol Metab 1978;7:487-511.
2. Brook CDG. Mechanism of Puberty. Horm Res 1999;51:52-4.
3. Dellemarre-van de Waal HA, van Coeverden SC, Engelbert MT. Factors affecting onset of puberty. Horm Res 2002;57:15-8.
4. Seminara SB, Messenger S, Chatzidaki EE, Trescher RR, Acierno JS, Shagoury JK, dkk. The GPR54 gene as a regulator of puberty. N Engl J Med 2003;349:1614-27.
5. Frisch RE, Revelle R. Height and weight at menarche and a hypothesis of menarche. Arch Dis Child 1971;46:695-701.
6. Cheung CC, Thornton JE, Nurani SD, Clifton DK, Steiner RA. A reassessment of leptin's role in triggering the onset of puberty in the rat and mouse. Neuroendocrinology 2001;74:12-21.
7. Engelbregt MJ, Houdijk ME, Pop Snijder C, Lips P, Dellemarre-van de Waal HA. The effect of intrauterine growth retardation and postnatal undernutrition on onset of puberty in male and female rats. Pediat Res 2000;48:803-7.
8. Ojeda SR, Lomniczi A, Mastronardi C, Heger S, Roth C, Parent AS. The neuroregulation of puberty: is the time ripe for a system biology approach? Endocrinology 2006;147:1166-74.
9. Delemarre-van de Waal HA. Central regulation of human puberty [Disertasi]. De Broer Nieuwkoop: Vrije Universiteit Te Amsterdam, 1984.
10. Ducharme JR, Forer MG. Normal pubertal development. Dalam: Bertrand J, Rappaport R, Sizonenko PC, penyunting. Pediatric Endocrinology. Edisi ke 2. Baltimore: William; 1993.h.372-86.
11. Braverman PK, Sondheimer SJ. Menstrual disorder. Ped Rev 1997;18:17-27.
12. Styne DM. The regulation of pubertal growth. Horm Res 2003;60:22-6.
13. Tanner JM. Foetus into Man. Edisi ke-2. Inggris: Castlemead Publication, 1989.
14. Steinberg L. The fundamental changes of adolescent: biological transition [Diakses 10 Oktober 2009]. Diunduh dari <http://highered.mcgraw-hill.com/sites/>.
15. Batubara JRL. Age et menarche and differences in several region of Indonesia [Tesis]. Unpublished data
16. Christie D, Viner R. ABC of adolescent: adolescent development. BMJ 2005;30:301-4.
17. American Academy of Child Psychiatry. Adolescent development transition [Diakses 10 Oktober 2009]. Diunduh dari <http://www.aacap.org>.
18. Anderson LM. Adolescent development transition [Diakses 10 Oktober 2009]. Diunduh dari <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article>.
19. Huebner A. Adolescent growth and development transition [Diakses 10 Oktober 2009]. Diunduh dari <http://www.ext.vt.edu/pubs/family/350-380>.
20. Delemarre-van de Waal. Secular trend of timing of puberty. Dalam: Delemarre-van de Waal, penyunting. Abnormalities in Puberty. New York: Karger, 2005.h.1-14.
21. Tanner JM. A History of study of human growth.

- Cambridge: University Press,2004.
22. Muinck Keizer de SM, Mul D. Trends in pubertal development in Europe. *Hum Reprod Update* 2001;7:287-91.
 23. Kaplowitz PB, Slora EJ, Wasserman EC, Pedlow SE, Herman-Giddens ME. Earlier onset of puberty in girl: relation to increased body mass index and race. *Pediatrics* 2001;108:347-53.