

Pertumbuhan dan Perkembangan Somatik Remaja

dr. Hawin Nurdiana, M. Kes, Sp.A



DEFINISI

- Masa remaja atau masa Adolesensi adalah suatu fase perkembangan yang dinamis dalam kehidupan seorang individu.
- Dari aspek psikologi dan sosialnya, masa remaja adalah suatu fenomena fisik yang berhubungan dengan **pubertas**.
- Masa pubertas adalah **masa transisi** antara masa anak & dewasa, dimana terjadi suatu percepatan pertumbuhan, timbul ciri-ciri seks sekunder, tercapai fertilitas & terjadi perubahan psikologis yang mencolok.



Perempuan 10 – 18 th, Laki-laki 12 -20 th.
WHO : remaja umur 10 -19 th

UU no 4 1979 : Umur < 21 th dan blm menikah

UU perburuhan : 16 -18 th

UU perkawinan no 1, 1974 : cukup matang untuk menikah, pr 16 th dan lk-lk 19 th

Diknas : umur 18 th



- Onset Pubertas:
 - P : 8-13 tahun
 - L : 9,5-13,5 tahun
- Perubahan - perubahan penting
 - Neuroendocrine : gonadotropin, sex steroid, dan GH
 - Biologis/fisik : pertumbuhan linear, komposisi tubuh, organ-organ, system reproduksi



Tahapan Masa Remaja

- **Masa Remaja Awal (10-14 tahun)**
 - Peningkatan yang cepat dari pertumbuhan & pematangan fisik.
 - Penilaian kembali & restrukturisasi dari jati dirinya.
- **Masa Remaja Menengah (15-16 tahun)**
 - Hampir lengkapnya pertumbuhan pubertas
 - Peningkatan pengenalan terhadap datangnya masa dewasa



- **Masa Remaja Akhir (17-20 tahun)**

- Persiapan untuk peran sebagai seorang dewasa
- Klarifikasi dari tujuan pekerjaan dan internalisasi suatu sistem nilai pribadi.



Pertumbuhan & Perkembangan Somatik Remaja

- **Pertama**, perubahan hormonal secara kualitatif & kuantitatif terjadi antara masa prepubertas & dewasa.
 - Pertumbuhan yang cepat dari BB & TB
 - Perubahan dalam komposisi tubuh, jaringan tubuh
 - Timbulnya ciri-ciri seks primer dan sekunder.



- **Kedua**, perubahan somatik sangat bervariasi dalam umur saat mulai & berakhirnya, kecepatannya & sifatnya, tergantung dari masing-masing individu.
- **Ketiga**, walaupun terdapat variasi dalam umur saat timbulnya perubahan-perubahan selama pubertas, tetapi **setiap remaja mengikuti urutan-urutan yang sama dalam pertumbuhan & perkembangan somatiknya.**



- **Keempat**, timbulnya ciri-ciri seks sekunder merupakan manifestasi somatik dari aktifitas gonad yang dipakai oleh **Tanner** untuk menentukan *Sex Maturity Rating (SMR)* atau **Stadium Maturitas Seks (SMS)** dan dikenal sebagai “**Stadium Tanner**”: SMS 1-5

Perempuan : payudara dan rambut pubis

Lk-lk : testes, penis dan rambut pubis



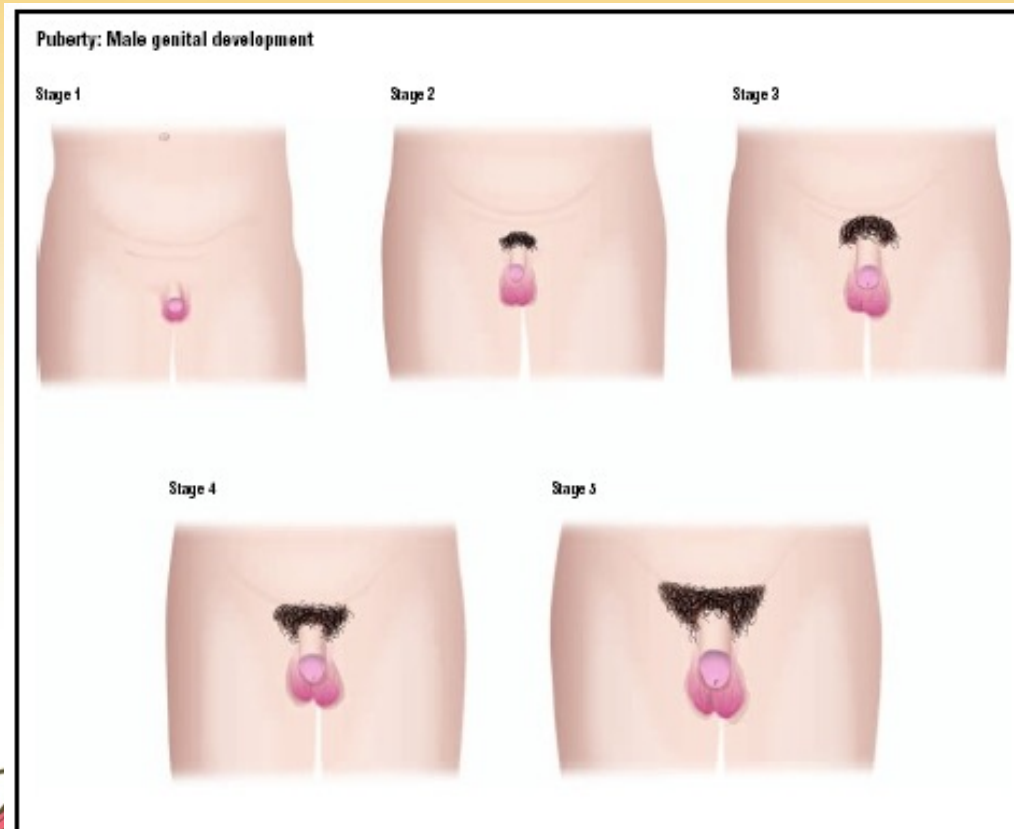
Klasifikasi Stadium Maturitas Seks Pada Anak Laki-laki

Stadium	Rambut Pubis	Penis	Testis
1	Tidak ada	Pra-pubertas	Pra-pubertas
2	Sedikit, panjang, sedikit berpigmen	Pembesaran ringan	Skrotum membesar, tekstur merah muda
3	Lebih hitam, mulai keriting, sedikit	Lebih panjang	Lebih besar
4	Menyerupai dewasa, jumlah sedikit, kasar, keriting	Lebih besar, ukuran glans & besar penis bertambah	Lebih besar, skrotum hitam
5	Distribusi dewasa, menyebar ke permukaan medial paha	Ukuran dewasa	Ukuran dewasa



Stadium Maturitas Seks (SMS) Pada Anak Laki-Laki

- Perkembangan bentuk , ukuran genitalia & rambut pubis



Klasifikasi Stadium Maturitas Seks Pada Anak Perempuan

Stadium	Rambut Pubis	Payudara
1	Pra-pubertas	Pra-pubertas
2	Jarang, sedikit berpigmen, lurus, batas medial labia	Payudara & papilla menonjol sebagai bukit kecil, diameter areola bertambah
3	Lebih hitam, mulai keriting, jumlah bertambah	Payudara & areola membesar, tidak ada pemisahan garis bentuk
4	Kasar, keriting, banyak tetapi lebih sedikit daripada orang dewasa	Areola dan papila membentuk bukit kedua
5	Segitiga wanita dewasa, menyebar ke permukaan medial paha.	Bentuk dewasa, papila menonjol, areola merupakan bagian dari garis bentuk umum payudara



Stadium Maturitas Seks (SMS) Pada Anak Perempuan

- Perkembangan bentuk & ukuran payudara



Stadium I

Stadium II

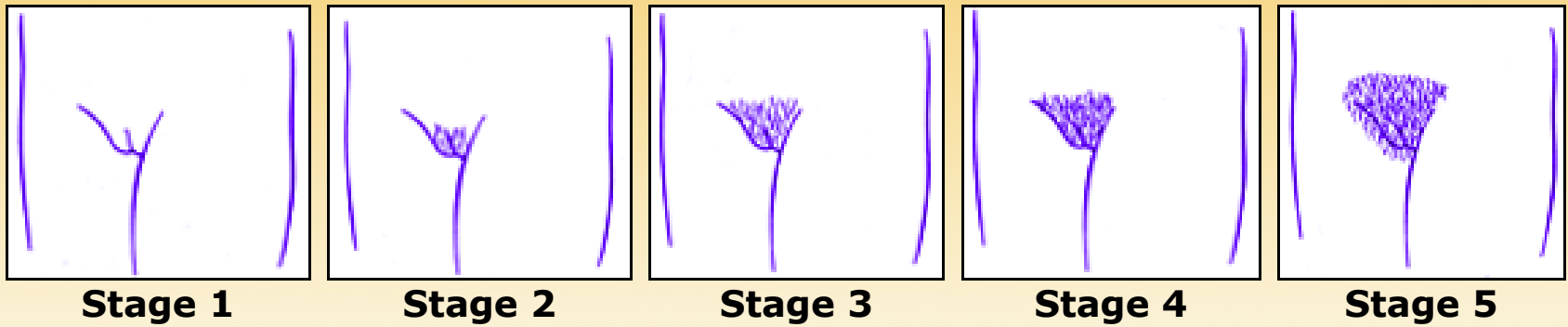
Stadium III

Stadium IV

Stadium V



- **Perkembangan rambut pubis**



5. Perubahan ukuran dan umur individu yg mengalami pubertas

Karena perbaikan gizi dan upaya-upaya kes masyarakat → “secular trend “

→ pertumbuhan lebih besar & dini



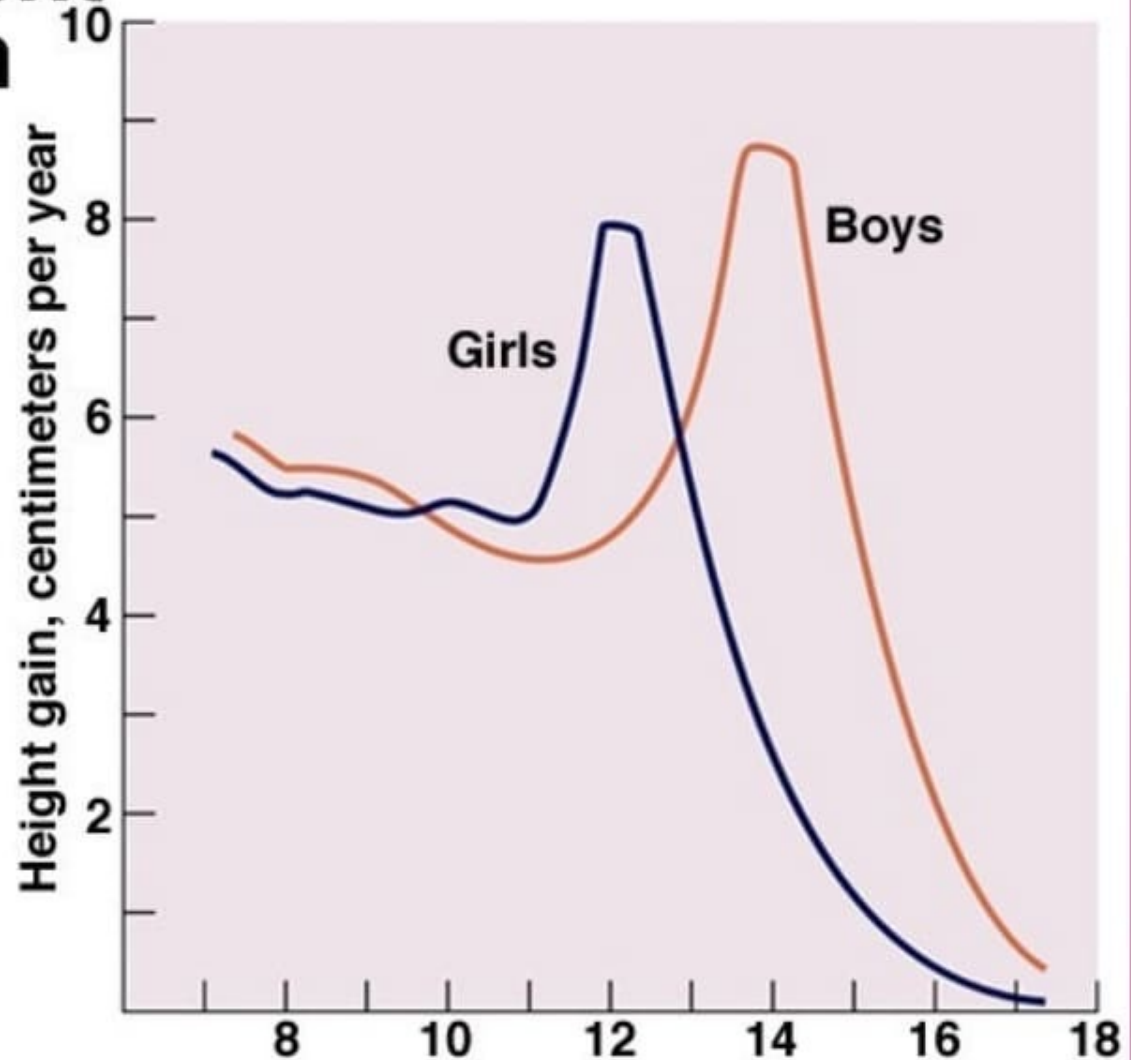
- **Kecepatan pertumbuhan (*Growth spurt*)**
 - Umur 12 tahun anak perempuan mempunyai BB& TB > anak laki-laki,
 - Umur 13, 14, & 15 tahun anak laki-laki BB& TB > anak perempuan.
- **Pertumbuhan tulang**

Selama pubertas: *height spurt*.

Ketika pertumbuhan linear berlangsung dengan kecepatan maksimal, remaja dikatakan sedang mengalami *Peak Height Velocity (PHV)*- nya atau kecepatan pertumbuhan tinggi maksimal atau puncak kecepatan tumbuh TB



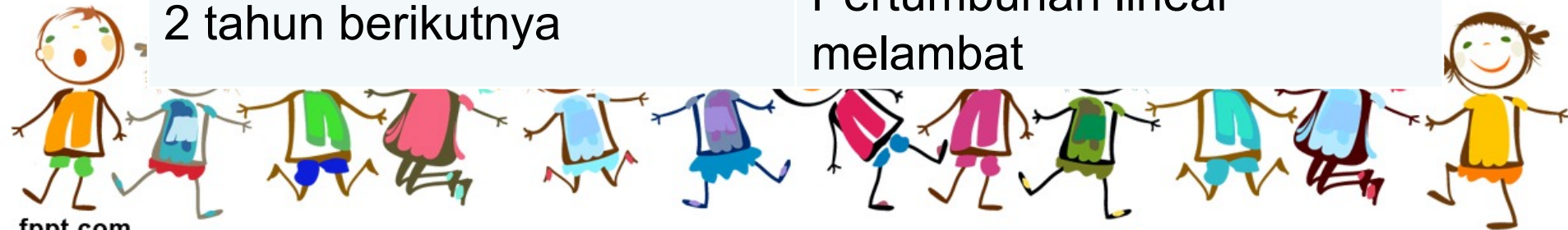
Adolescent Growth Spurt



(Marshall & Tanner, 1969)

- **Pada Anak Perempuan**

	Kecepatan pertumbuhan
Sebelum <i>growth spurt</i>	$\pm 5,5$ (4-7,5 cm/tahun)
2 tahun setelah <i>growth spurt</i>	Anak perempuan mencapai <i>PHV</i> sedikit lebih besar dari 8 cm/tahun (6-10,5 cm/tahun)
6-12 bulan sebelum menarche	Percepatan pertumbuhan maksimal
2 tahun berikutnya	Pertumbuhan linear melambat



- **Pada Anak Laki-laki**

	Kecepatan pertumbuhan
Sebelum <i>growth spurt</i>	± 5 cm/tahun (3,5-6,5 cm/tahun)
Ketika pertumbuhan anak seusianya mulai melambat	Tumbuh cepat mencapai <i>PHV</i> lebih dari 9 cm/tahun (7-12/tahun)



- **Pertumbuhan Otot**

1. Otot tumbuh menjadi **besar** krn bertambahnya volume setiap serat,
2. Penambahan **kekuatan** karena pengaruh **androgen**.

- **Pertumbuhan jaringan lemak**

Laki-laki : **kehilangan lemak**, terutama pada anggota gerak, selama masa percepatan tingginya yaitu pada SMS 3-4 .

Perempuan : Penambahan yang **kontinu** dari lemak



- **Kecepatan tumbuh berat badan (*Weight Spurt*)**

		<i>Weight Spurt</i>
Perempuan	Masa 3-6 bulan dari <i>Height Spurt</i> -nya	± 2 kg/tahun
	Puncak pertumbuhan	8 kg/tahun
	Percepatan tumbuh otot	Tertinggal 3-6 bulan dari <i>Weight Spurt</i>
Laki-laki	<i>Weight spurt</i> terjadi bersamaan dengan <i>height spurt & muscle spurt</i> . Puncaknya 3-6 bulan setelah tinggi badan	



MASA REMAJA AWAL

- Masa transisi dari SMS 1 ke SMS 2 sampai sebelum SMS 3. Pada anak perempuan biasanya terjadi antara umur 10-13 tahun sedangkan pada anak laki-laki 10,5-15 tahun.



ENDOKRINOLOGI

- Hormon Gonadotropin
 - ✓ Tanda pertama pubertas adalah meningkatnya sekresi LH oleh kelenjar pituitari sebagai respons terhadap pelepasan *Gn-RH* secara pulsatil.



- ✓ Frekuensi & amplitudo pulsasi *LH* meningkat dengan berlanjutnya pubertas sampai akhir pubertas dimana tercapai pola dewasa yaitu terdapat 12 pulsas yang tersebar merata selama 24 jam.
- ✓ Masa remaja awal, pada anak laki-laki kadar *LH* meningkat secara dramatis dan kadar *FSH* meningkat secara bertahap.
- ✓ Pada anak perempuan, kadar *LH* meningkat pada akhir masa pubertas sedangkan *FSH* menunjukkan peningkatan yang dini.



- **Testosteron**

LH & FSH menstimulasi testis untuk memproduksi testosteron
→ pada laki-laki terjadi peningkatan kadar testosteron dari 10 ng/dL menjadi 200 ng/dL, perempuan 11-38 ng/dL

- **Estrogen**

Perempuan : respon terhadap stimulasi FSH, ovarium memproduksi estradiol dalam jumlah yang makin banyak. Perkembangan payudara bergantung dari kadar estradiol.

Laki-laki: kadarnya lebih rendah

- **Globulin Pengikat Hormon Seks**

Pubertas berhubungan dengan berkurangnya kadar GPHS pada anak laki-laki mencapai kadar kira-kira setengah kadar pada anak perempuan.



- **Prolaktin**

Konsentrasi **prolaktin** plasma yang mencapai 20 ng/dL bisa didapatkan pada perempuan dewasa, dibandingkan dengan kadar prapubertal yang sama pada kedua jenis seks.

- **Hormon Pertumbuhan**

Mempengaruhi pertumbuhan somatik dengan menstimulasi produksi somatomedin-C oleh hati.



Adrenarche atau Puberche

- Kadar *dehydroepiandrosterone (DHEA)* dan *Dehydroepiandrosterone sulfat (DHEAS)* dalam darah berlipat ganda
 - anak laki-laki: umur 8-10 tahun
 - perempuan: umur 7-9 tahun.
- Perubahan morfologis karena meningkatnya kedua hormon ini adalah **meningkatnya lemak prapubertas dan tumbuhnya rambut pubis** disebut sebagai **adrenarche atau pubarche**.



Ciri-ciri Seks “Primer”

- Pada Anak Laki-laki :
 - Tanda klinis yang pertama dari pubertas, pembesaran testis
 - Terjadi akibat dari pembesaran dari tubulus seminiferus & bertambahnya jumlah dari sel-sel Leydig & Sertoli.
 - Efek fungsionalnya: kemampuan berejakulasi, yang terjadi kira-kira 1 tahun setelah pertumbuhan testis dan terjadi bersamaan dengan munculnya rambut pubis.
 - Sperma yang matang bisa muncul di dalam cairan ejakulasi sebelum puncak dari kurva PHV.



- Pada Anak Perempuan :

- Ovulasi

Berkembangnya dan pelepasan sel telur dari folikel ovarium kira-kira setiap 28 hari.

- Menarche

Umur menarche yaitu antara 11-15 tahun (rata-rata 13 tahun)



Ciri-Ciri Seks “Sekunder”

- **Pada Anak Laki-laki**

Urutan tumbuhnya rambut:

- Rambut pubis
- Rambut aksila (kira-kira 1,3 tahun kemudian)
- Rambut muka (kira-kira 1 tahun kemudian)
- Rambut dada



- **Pada Anak Perempuan**

- **Perkembangan payudara (thelarche).**
- **Rambut aksila: tumbuh kira-kira 1 tahun setelah rambut pubis.** Bersamaan juga berfungsinya kelenjar apokrin vulva & aksila.
- Penebalan & perlunakan dari mukosa vagina, pigmentasi bertambah, vaskularisasi & erotisisasi dari labia mayora & sedikit pembesaran klitoris.
- Himen melebar & diameter orifisiumnya mencapai 15 mm.
- Kelenjar Bartholini mulai bersekresi menghasilkan sekresi vagina yang mukoid.



Masa Remaja Menengah

- Peningkatan sebesar empat kali lipat dari kadar **estradiol** terjadi pada anak perempuan pada saat memasuki masa remaja menengah, tercapai kadar 30ng/dl.
- Mencakup stadium SMS 3 dan 4 dari Tanner
- Perempuan: 11-14 tahun
- Laki-laki: 12-12,5 tahun



ENDOKRINOLOGI

- Pelepasan LH dan FSH terus berlanjut
Pr: estriol meningkat 4 x(SMS 3, payudara)
Lk-lk:kadar estrone dan estriol meningkat ttp
sangat rendah dari anak perempuan



PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN FISIK

- **TB DAN SISTEM SKELETAL**

Lk-lk: puncak percepatan tinggi (phv) usia 14 th, kec tumbuh 10,3 /th

Pr: usia 12 th, kec tumbuh 9,0 /th

Pola pertumbuhan linier mengikuti aturan tertentu, dimulai dari kaki → tungkai dan paha (6 bl kmd).
Ekstremitas superior lebih lambat dari ekstremitas inferior
Tulang muka juga mengalami percepatan tumbuh



- **BB dan pertumbuhan jaringan lunak**

Lk-lk: pertambahan 4x lipat dari sel-sel otot, jar lemak kurang

Pr: bertambah besar ukuran dan jumlah dari sel-sel adiposit

* Viscera di bagian dada dan abdomen juga mengalami percepatan pertumbuhan, involusi jaringan limfoid



Ciri-Ciri Seks Primer

- **Pada Anak Laki-laki**
 - Volume testes berkisar antara 10 sampai 14 ml.
 - Ejakulasi pertama bisa terjadi pada masa ini walaupun biasanya sudah bisa terjadi pada stadium SMS 2.



Testicle volume measured in mL



- **Pada Anak Perempuan**

- Ovarium membesar pada tahun sebelum menarche, rata-ratanya masing-masing menjadi 6 gram.
- Cairan vagina disekresi dalam jumlah besar & pH-nya menjadi asam laktat oleh basil-basil yang menghuni vagina.



Ciri-ciri Seks Sekunder

- **Pada Anak Laki-laki**

- Umur rata-rata pencapaian SMS 3 (genital) adalah 12 tahun & masa ini berlangsung sekita 0,8 tahun (0,2-1,6 tahun) & SMS 3 (rambut pubis) adalah 13 tahun.
- Umur rata-rata pencapaian SMS 4 (genital) adalah 13 tahun & SMS (rambut pubis) sekitar 14 tahun.



- **Pada Anak perempuan**

- SMS 3 (rambut pubis) tercapai pada umur rata-rata 12 tahun & bertahan rata-rata 0,5 tahun. SMS 3 (payudara) tercapai pada umur rata-rata 12 tahun & bertahan selama rata-rata 0,9 tahun.



Masa Remaja Akhir

- Tahap terakhir dari perkembangan pubertas yaitu **SMS 5**, sebelum masa dewasa.
- Pada anak perempuan berkisar antara 13-17 tahun & pada anak laki-laki 14-16 tahun.



ENDOKRINOLOGI

- Dengan tercapainya SMS 5 → lengkaplah pertumbuhan pubertas

Pr : kadar LH mencapai puncaknya, FSH mendatar

Lk-lk : LH sedikit meningkat, FSH meningkat tinggi



Testosteron dan estradiol → puncak tertinggi dalam serum

Prolaktin :

Pr: serum mencapai kadar dewasa segera setelah menarche

Growth hormone: menurun ttp tetap disekresi dlm jumlah sedikit



- **Pertumbuhan dan perkembangan fisik**
TB dan sistem skeletal, puncak tercapai pd SMS 5, setelah ini tercapai, penambahan pertumbuhan sedikit sekali dari sistem skeletal, Yang masih tumbuh dagu dan diikuti pertumbuhan ke depan maksila → rahang lebih menonjol
- **BB dan jaringan lunak**
Lk-lk : pertumbuhan otot dan kekuatan otot msh terus bertambah



Ciri-ciri Seks “Primer”

- **Pada Anak Laki-laki**
 - Testes telah mencapai bentuk dewasanya yaitu volumenya kira-kira 25 ml masing-masing & beratnya 20 gram. Kemampuan bereproduksi penuh dicapai pada SMS 5.



- **Pada Anak Perempuan**

- Semua anak perempuan normal sudah akan mengalami menarche pada akhir **SMS 5**. Potensi untuk bereproduksi pada semua anak perempuan yang normal tercapai pada masa ini.



Ciri-ciri Seks “Sekunder”

- **Pada Anak Laki-Laki**
 - Genitalia eksterna telah berkembang sempurna (SMS 5-genital) baik bentuk & konfigurasinya.
 - Rambut pubis mencapai bentuk dewasanya (SMS 5-rambut pubis).



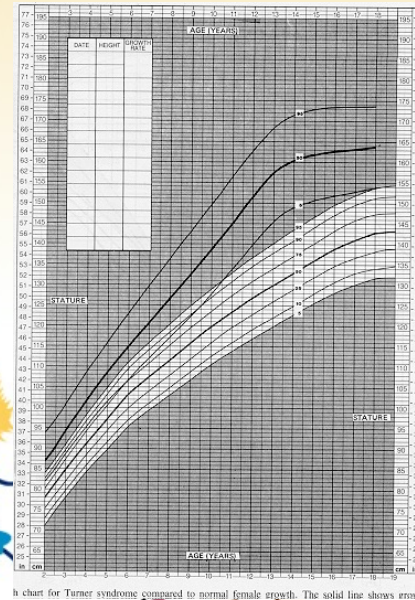
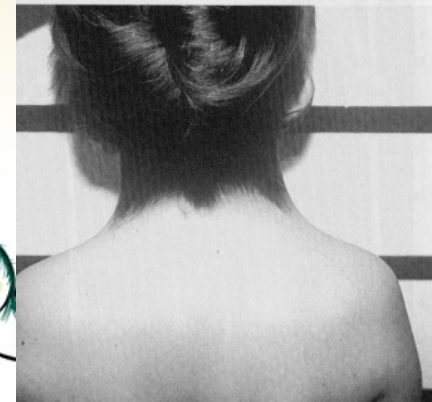
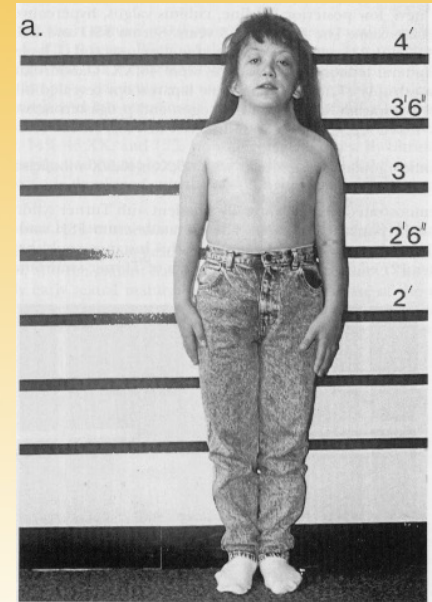
- **Pada Anak Perempuan**

- Perkembangan payudara memasuki stadium SMS 5 (payudara) dengan bentuk dewasa yang khas.
- SMS 5 (rambut pubis) ditunjukkan dengan tumbuhnya rambut pubis mencapai tekstur & distribusi dewasa.



Sindrom Turner

- Disebut juga disgenesis gonad
- Kromosom 45 XO atau mosaik
- Insiden 1:2000 kelahiran hidup anak perempuan
- Manifestasi klinis Klasik: Perawakan Pendek, disgenesis gonad, wajah dismorfik, limfedema



Gambaran dismorfik

- Perawakan pendek
- Cubitus valgus
- Limfedema
- Web neck
- Low posterior hairline
- Barrel chest
- Wide space nipple
- Multiple naevi
- Pubertas terlambat





Diagnosis

Analisis kromosom



SINDROM KLINEFELTER

- Kelainan genetik pada laki-laki yang diakibatkan oleh kelebihan kromosom X, yang paling sering adalah 47, XXY
- Angka kejadian 1 tiap 500-1000 kelahiran anak laki-laki



Manefestasi Klinis:

- TB diatas rata-rata
- Habitus eunochoid
- Peningkatan disproporsi Panjang tungkai
- Testis berukuran kecil
- Pada remaja sering ditemukan ginekomastia



PUBERTAS PREKOKS

- Tanda-tanda perkembangan ciri-ciri seks sekunder yang terjadi sebelum usia 8 tahun pada anak wanita atau sebelum usia 9 tahun pada seorang anak laki-laki.



Klasifikasi Pubertas prekoks (styne)

Complete isosexual precocious puberty (GnRH dependent)

- Familial atau konstitutional
- Idiopatik
- Central nervous system disorders
- Following androgen exposure

Incomplete precocious puberty

Males

- Gonadotropin-secreting tumors
- Excessive androgen production
- Premature Leydig and germinal cell maturation

Females

- Ovarian cysts
- Estrogen-secreting neoplasm

Sexual precocity due to gonadotropin or sex steroid exposure

Variation in pubertal development

- Premature thelarche
- Premature menarche
- Premature pubarche
- Adolescent gynecomastia

PSEUDOPUBERTAS PREKOKS

Pseudopubertas prekoks dibagi menjadi 2:

- pseudopubertas isoseksual
- pseudopubertas heteroseksual

ETIOLOGI

- Disebabkan penyakit pada gonad atau kelenjar adrenal atau yang lebih jarang adalah adanya jaringan lain yang memproduksi.



Etiologi pseudopubertas prekoks pada anak laki-laki

Isosexual (virilization)

Congenital virilizing adrenal hyperplasia

Adrenal tumors

Leydig cell tumors

Teratoma

Administration of androgens

Gonadotropin-secreting tumors

Chorioepithelioma

Teratoma

Hepatoblastoma

Leydig cell hyperplasia (familial testotoxicosis)

Primary cortisol resistance (?)

Heterosexual (feminization)

Adrenal cortex tumors

Administration of estrogens

Partial pubertal precocity

Premature adrenarche

Premature gynecomastia

Etiologi pseudopubertas prekoks pada anak wanita

Isosexual (feminization)

Ovarian tumors

Granulosa cell tumors

Theca cell tumors

Arrhenoblastoma

Ovarian cysts

Adrenal cortex tumors

Administration of estrogens

HCG-secreting tumors

Heterosexual (virilization)

Congenital virilizing adrenal hyperplasia

Adrenal cortex tumors

Adrenal ectopic tissue in ovary

Ovarian malignant tumors

Administration of androgens

Primary cortisol resistance (?)

Partial pubertal precocity

Premature adrenarche

Premature thelarche



Etiologi

1. Intracranial tumors
2. Congenital malformation
3. Traumatic causes
4. Pasca infeksi
5. Penyakit lain: hipotiroid, tuberosklerosis, dll
6. Idiopatik



Diagnosis

- Riwayat perjalanan penyakit dari anamnesis dan pemeriksaan fisis
- Evaluasi tinggi dan berat badan pada grafik pertumbuhan serta perkiraan tinggi badan dewasa.
- Pencitraan: kepala, usia tulang
- Lab: kadar FSH, LH, prolaktin, estrogen, TSH dan bila perlu T3 dan T4 (bila ada indikasi)



TERIMA KASIH

