

# 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



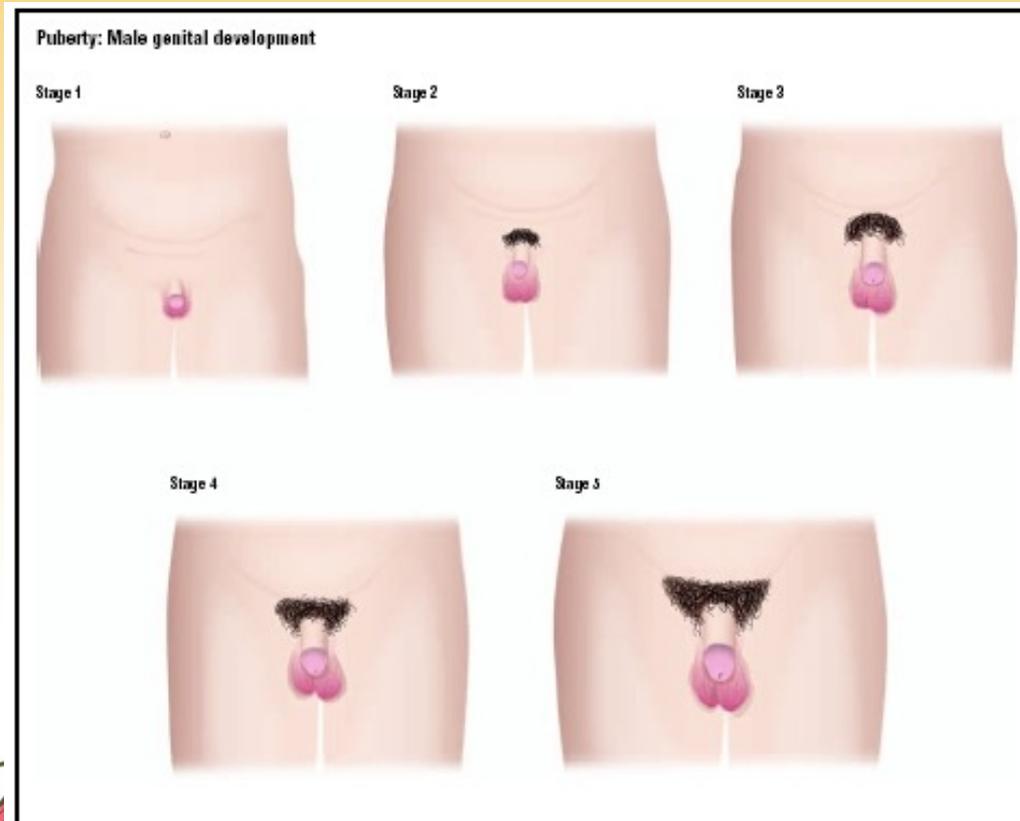
# Klasifikasi Stadium Maturitas Seks Pada Anak Laki-laki

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**

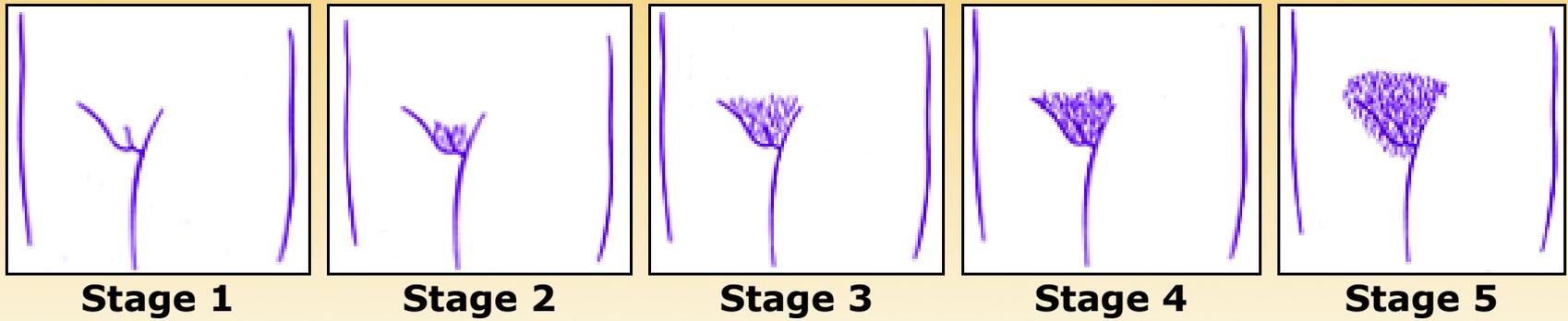
**Stadium III**

**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



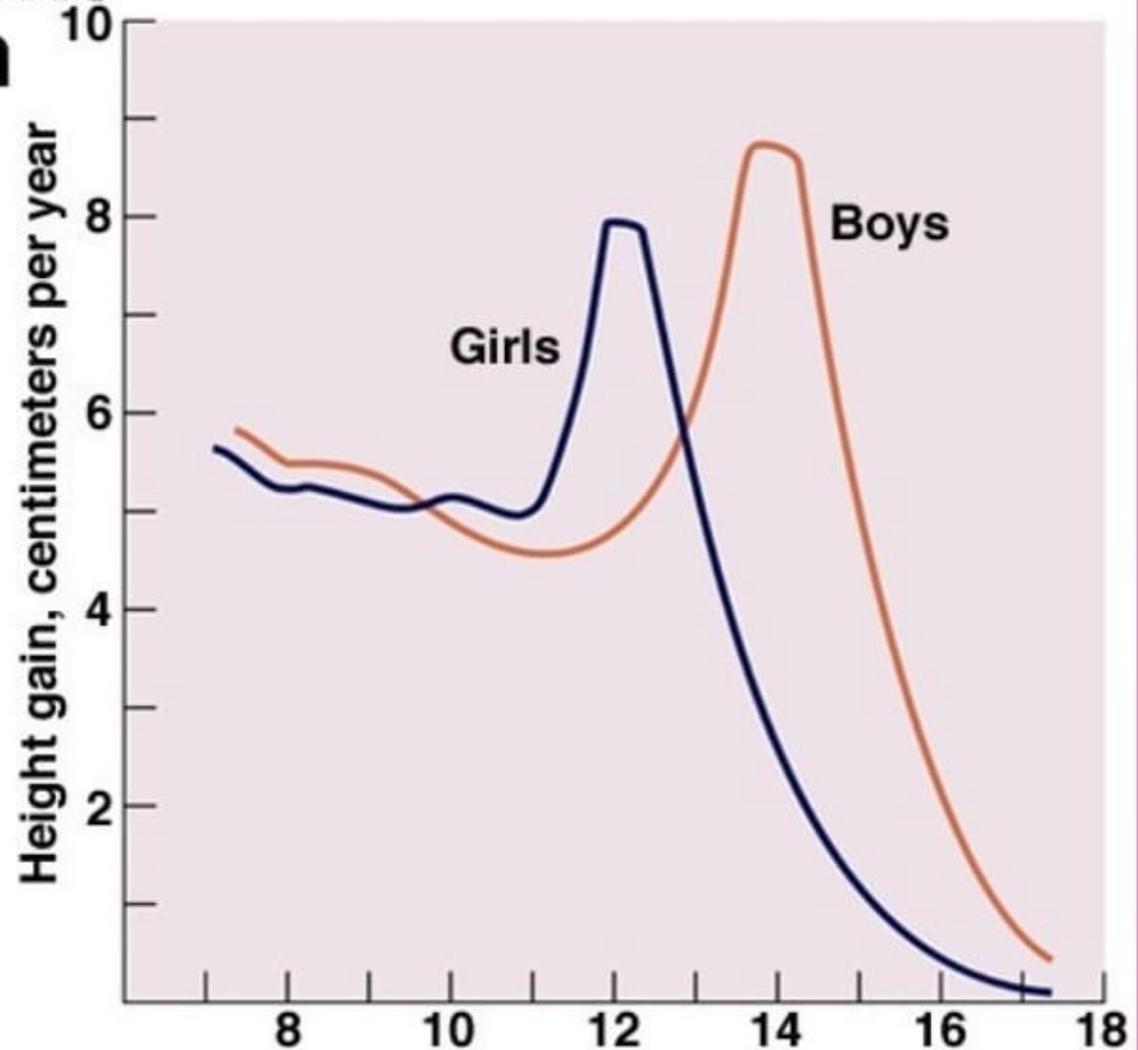
- **Kecepatan pertumbuhan (*Growth spurt*)**
  - Umur 12 tahun anak perempuan mempunyai BB& TB > anak laki-laki,
  - Umur 13, 14, & 15 tahun anak laki-laki BB& TB > anak perempuan.
- **Pertumbuhan tulang**

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>	$\pm 5$ 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	$\pm 2$ 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 &amp; 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 GPBS 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: penambahan 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).



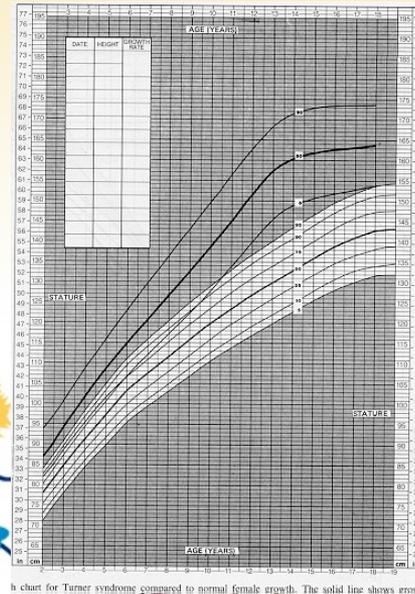
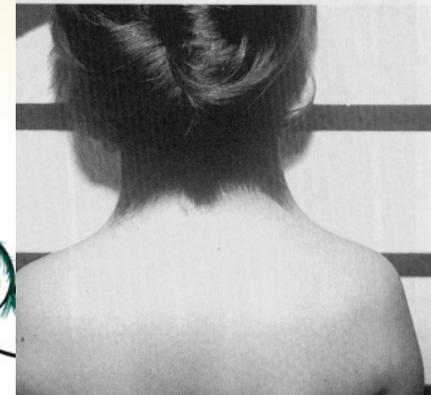
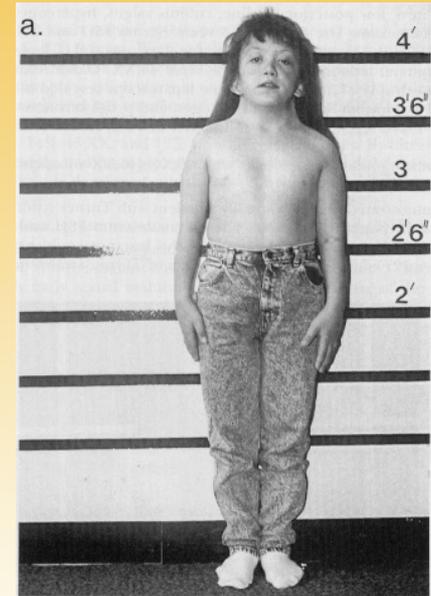
- **Pada Anak Perempuan**

- 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

