

# Workshop Implementasi Kesesuaian Dosis pada Anak dengan CKD

📍 Riau, 27 Juni 2026

Workshop 90 Menit: Prinsip PK/PD, Tools Klinis, Kasus Interaktif & Quick Reference

🕒 90 Menit

📺 Lecture & Demo Tools



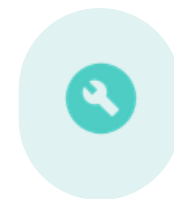
# **Gambaran Workshop**

90 Menit Pembelajaran Interaktif • Seminar Internasional Nefrologi Pediatri 2026



## **10 mnt** **Prinsip Dasar**

Konsep PK/PD pada PGK anak • Mengapa dosis harus disesuaikan



## **15 mnt** **Tools & Kalkulator**

Demo: CKiD U25, Schwartz, Renal Drug Database, Apps klinis



## **30 mnt** **Kasus Klinis**

3 kasus detail: antibiotik, ACEi, analgesik • Small group discussion



## **20 mnt** **Pleno & Pembahasan**

Jawaban kasus • Common pitfalls • Perbedaan guideline • Q&A



## **15 mnt** **Take-home & Penutup**

Quick reference card • App rekomendasi • Post-test singkat



# 90

## Menit Total

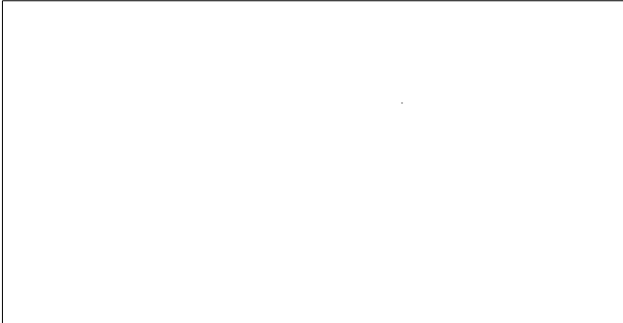
Kombinasi Lecture, Demo Tools & Kasus Klinis



**SESI 1**

# **Prinsip Dasar Penyesuaian Dosis**

Mengapa dosis anak dengan PGK harus berbeda?



# Mengapa Dosis Harus Disesuaikan pada PGK Anak?

PGK mengubah SEMUA aspek farmakokinetik obat — bukan hanya ekskresi ginjal!

## Absorpsi (↓)

Mual, muntah, perubahan pH GI akibat uremia → absorpsi oral ↓  
Edema usus pada sindrom nefrotik → bioavailabilitas obat berubah

## Metabolisme (↓)

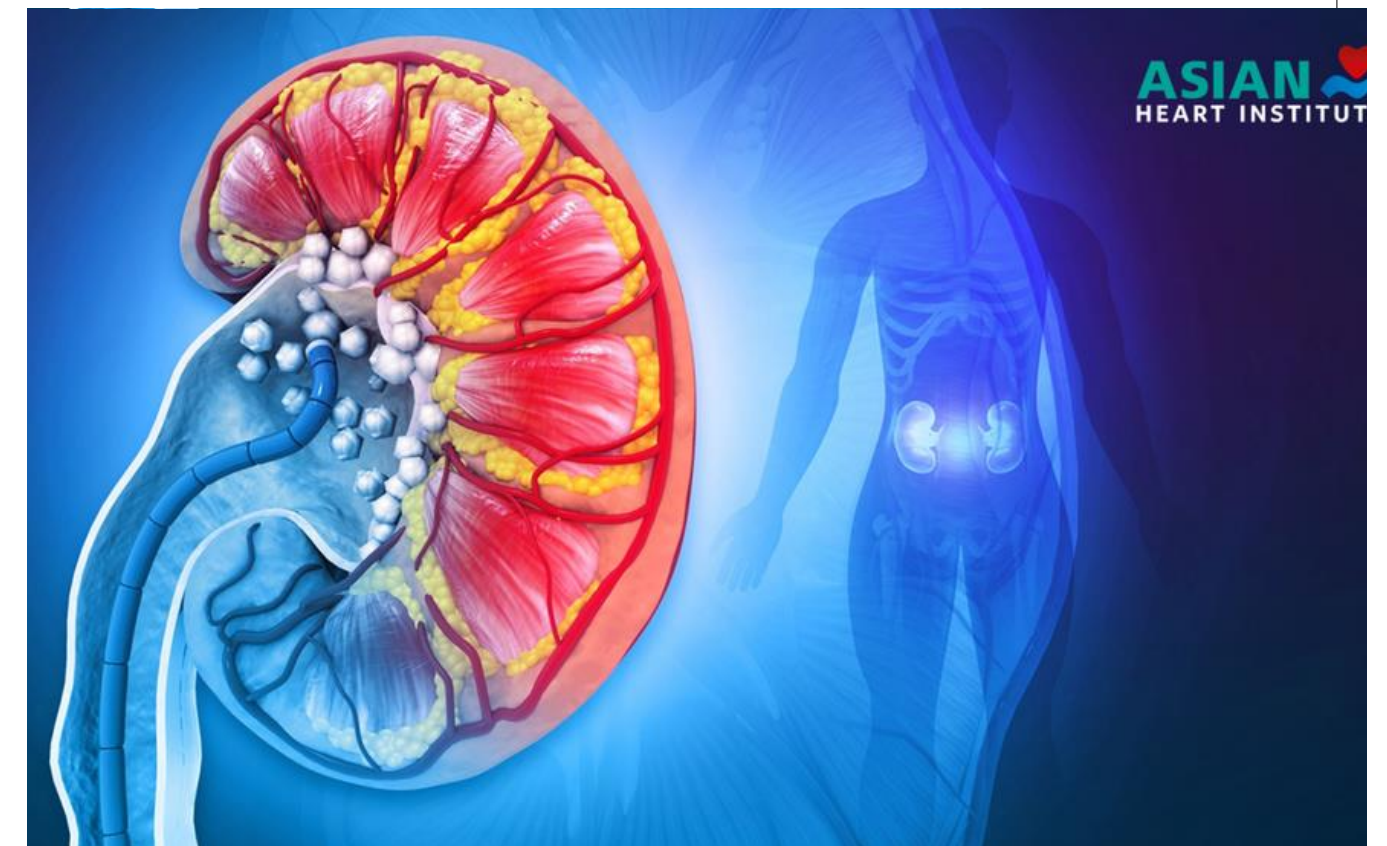
Uremic toxin menghambat enzim CYP450 hepatic  
Akumulasi metabolit aktif → risiko toksisitas (mis. morfin-6-glukoronid)

## Distribusi (↑↓)

Retensi cairan/edema → volume distribusi ( $V_d$ ) meningkat → dosis loading mungkin perlu dinaikkan  
Hipoalbuminemia → fraksi bebas obat ikatan protein tinggi ↑ → efek & toksisitas ↑

## Ekskresi (↓↓)

Filtrasi glomerular ↓ → akumulasi obat & metabolit aktif  
Sekresi tubular ↓ (kreatinin, penisilin, metotreksat)  
Target penyesuaian dosis utama berbasis eGFR





# Metode Penyesuaian Dosis & Klasifikasi Obat

Langkah pertama SELALU: estimasi eGFR aktual pasien → gunakan CKiD U25 atau Schwartz

## Dua Strategi Utama Penyesuaian Dosis



### ① Dose Reduction (Pengurangan Dosis)

$$\text{Dosis Adjusted} = \text{Dosis Normal} \times (\text{eGFR pasien} / \text{eGFR normal})$$

- ✓ **Cocok untuk:** obat dengan window terapetik sempit, kadar puncak yang penting



### ② Interval Extension (Perpanjangan Interval)

$$\text{Interval Adjusted} = \text{Interval Normal} \times (\text{eGFR normal} / \text{eGFR pasien})$$

- ✓ **Cocok untuk:** obat dengan efek tergantung kadar trough (mis. aminoglikosida)

## Klasifikasi Obat Berdasarkan Rute Eliminasi

### ⚠ Ekskresi ginjal >70%

PENYESUAIAN WAJIB

Amoksisilin, Sefazolin, Gentamisin, Akiklovir, Metotreksat, Digoksin

### ℹ Ekskresi ginjal 30–70%

PADA G3+

Vankomisin, Enalapril, Lisinopril, Furosemid (dosis tinggi perlu evaluasi)

### ✓ Ekskresi hati dominan

BIASANYA AMAN

Parasetamol, Makrolid, Rifampisin, Ketamin, Azitromisin



# Estimasi eGFR pada Anak

Panduan Pemilihan Metode • Selalu tentukan eGFR terlebih dahulu sebelum mencari rekomendasi dosis



## CKiD U25 (DIREKOMENDASIKAN)

Anak 1–25 tahun

### Formula:

Kreatinin serum (enzimatik) +  
Cystatin C

### Akurasi Terbaik:

Kombinasi kreatinin + cystatin C

<https://ckid-gfrcalc.cchmc.org/>

CKD Calc (iOS/Android)

**PERINGATAN:** Hanya valid untuk kreatinin metode enzimatik (bukan Jaffe)



## Bedside Schwartz (Praktis, Cepat)

Seting Terbatas

### Formula:

$eGFR = 0.413 \times \text{Tinggi (cm)} / \text{Kreatinin serum (mg/dL)}$

### Keterbatasan:

Kurang akurat bila GFR mendekati normal (>75 mL/min)

Cocok untuk estimasi cepat di bedside

Saat cystatin C tidak tersedia atau metode Jaffe

## Contoh Kalkulasi Cepat

### Data Pasien:

Usia  
**8 tahun**

Jenis Kelamin  
**Laki-laki**

Tinggi Badan  
**120 cm**

Kreatinin  
**1.8 mg/dL**

Kalkulasi Bedside Schwartz:

$eGFR = 0.413 \times 120 / 1.8$

Hasil: **27.5** mL/min/1.73m<sup>2</sup>

### ⚠ Stadium G4 (Berat)

Hampir semua obat yang dieliminasi ginjal memerlukan **PENYESUAIAN SIGNIFIKAN**

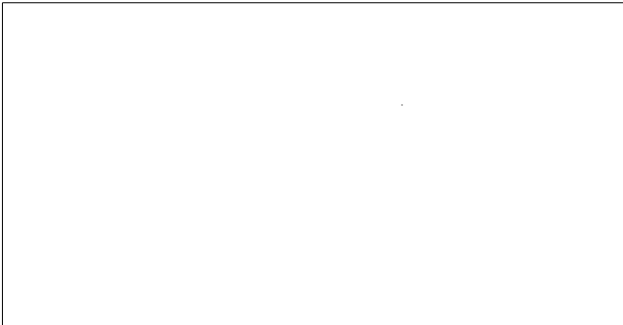
**Referensi:** Pierce CB, et al. CKiD U25 eGFR equations. *Kidney Int* 2021;99:948. | Schwartz GJ, et al. New equations to estimate GFR in children with CKD. *J Am Soc Nephrol* 2009;20:629.



## SESI 2

# Tools & Kalkulator Klinis

Demo langsung: cara menggunakan tools di praktik sehari-hari





# Tools Klinis untuk Penyesuaian Dosis PGK Anak

Demo langsung: cara menggunakan tools di praktik sehari-hari

## CKiD U25 Calculator

GRATIS

Estimasi eGFR berbasis usia, kreatinin, cystatin C. Gold standard untuk anak 1–25 tahun.

[ckid-gfrcalc.cchmc.org](http://ckid-gfrcalc.cchmc.org)

## Renal Drug Database

BERBAYAR

Database komprehensif >1500 obat dengan rekomendasi dosis spesifik per eGFR.

[renaldrugdatabase.com](http://renaldrugdatabase.com)

## Epocrates

GRATIS/PRO

Drug interaction + renal dosing. Sangat berguna untuk point-of-care. Populer di kalangan klinisi.

[epocrates.com](http://epocrates.com)

## Pediatric Renal Drug Dosing

GRATIS

Database dosis obat pediatri lengkap dengan rekomendasi per stadium CKD. BNF-C dan Ped-ADAPT.

[bnf.nice.org.uk/children](http://bnf.nice.org.uk/children)

## Medscape Drug Reference

GRATIS

Fitur penyesuaian dosis renal tersedia. Mudah diakses via smartphone. Tersedia versi app.

[reference.medscape.com](http://reference.medscape.com)

## ClinCalc Renal Dosing

GRATIS

Kalkulator PK berbasis eGFR. Sangat berguna untuk aminoglikosida, vankomisin (monitoring kadar).

[clincalc.com/Kinetics](http://clincalc.com/Kinetics)



**Referensi:** BNF for Children 2024–2025. BMJ Publishing Group. | Aronoff GR, et al. Drug Prescribing in Renal Failure. 5th ed. ACP 2007. | Moffett BS, et al. Drug dosing in pediatric renal failure. *Pediatr Drugs* 2020;22:453.



# Cara Membaca Tabel Dosis Berbasis eGFR

Prinsip penting: Selalu tentukan eGFR terlebih dahulu, BARU cari rekomendasi dosis di tabel!

## Contoh: Tabel Dosis Amoksisilin–Klavulanat pada Anak dengan PGK

Stadium PGK	eGFR (mL/min/1,73m <sup>2</sup> )	Dosis (komponen amoksisilin)	Interval
G1–G2	≥ 60	25 mg/kg/dosis (maks 500 mg)	Tiap 8 jam
G3a	45–59	25 mg/kg/dosis	Tiap 8 jam
G3b	30–44	20–25 mg/kg/dosis	Tiap 12 jam
G4	15–29	15–20 mg/kg/dosis	Tiap 12–24 j
G5 / Dialisis	< 15	15 mg/kg/dosis	Tiap 24 jam (+ dosis suplemer)

☒ Klavulanat: dosis TIDAK perlu disesuaikan per GFR, tapi hindari akumulasi pada eGFR <10 karena risiko kelebihan kalium

**Referensi:** BNF for Children 2024–2025. BMJ Publishing Group. | Smyth A, et al. Antibiotic dosing in children with CKD. *Pediatr Nephrol* 2022;37:2553. | Aronoff GR, et al. *Drug Prescribing in Renal Failure*. 5th ed. ACP 2007.

## KASUS KLINIS 1

# Penyesuaian Dosis Antibiotik pada PGK

Anak laki-laki, 9 tahun • PGK Stadium G3b • ISK kompleks

*Obat: Amoksisilin-Klavulanat & Sefazolin*

**Gunakan tools: CKiD U25 Calculator + Pediatric Renal Drug Database**



# Kasus Klinis 1: Penyesuaian Dosis Antibiotik

## Identitas & Keluhan Utama

Nama: **An. R**

Usia: **9 tahun**

BB: **25 kg**

TB: **128 cm**

**Keluhan:** Demam 38.8°C (3 hari), nyeri pinggang kanan, dysuria, urin keruh

**Diagnosis:** ISK febrilis / pielonefritis akut pada PGK stadium G3b

## Pemeriksaan Fisis

Keadaan umum: tampak sakit sedang, kompos mentis

TD: 118/76 mmHg (P90 usia ini) | Nadi: 102×/mnt | RR: 22×/mnt | SpO2 99%

Nyeri ketok CVA kanan (+) | Edema (-) | Turgor normal

## Pemeriksaan Fisis

PGK sejak usia 2 tahun, etiologi CAKUT (displasia ginjal kanan)

Riwayat ISK berulang: 3× dalam 12 bulan terakhir

Sudah mendapat profilaksis nitrofurantoin (STOP karena PGK G3b)

Riwayat alergi: tidak ada

## Riwayat Terapi Saat Ini

1. Enalapril 2,5 mg/hari (ACEi)
2. Kalsitriol 0,25 mcg/hari (CKD-MBD)
3. Natrium bikarbonat 1 mEq/kg/hari
4. Eritropoietin SC 100 IU/kg/minggu

⚠️ **Potensi interaksi obat harus diperhitungkan saat menambahkan antibiotik pada terapi rutin yang sudah ada!**



# Kasus 1 – Pemeriksaan Penunjang & Kalkulasi eGFR

Parameter	Hasil	Nilai Normal	Interpretasi
Kreatinin serum	2,1 mg/dL	0,4–0,7 mg/dL (usia 9 th)	↑ Signifikan
Cystatin C	2,4 mg/L	0,6–1,0 mg/L	↑ Signifikan
BUN/Ureum	58 / 25 mg/dL	7–18 mg/dL	↑
Elektrolit (Na/K/Cl/HCO <sub>3</sub> )	138/5,1/103/18	135-145/3,5-5,0/-22-26	Hiperkalemia ringan, Asidosis
Hb / Ht	9,2 g/dL / 28%	11,5–14,5 / 34-40%	Anemia sedang
Albumin	3,6 g/dL	3,8–5,0 g/dL	Sedikit rendah
Urinalisis	Leukosit +++, Bakteri +, Nitrit +	Negatif	ISK aktif
Kultur urin	E. coli (sensitif amoksisilin-klav,	Steril	Pielonefritis E. coli

## ▲ Pemeriksaan Penunjang

Kalkulasi eGFR:

Metode Bedside Schwartz:

$$\begin{aligned} \text{eGFR} &= 0,413 \times \text{TB(cm)} / \text{Cr(mg/dL)} \\ &= 0,413 \times 128 / 2,1 \\ &= 25,2 \text{ mL/min/1,73m}^2 \end{aligned}$$

Stadium: G4 (berat)

Metode CKiD U25

(Cr + CysC gabungan):

$$\text{eGFR} \approx 22\text{--}26 \text{ mL/min/1,73m}^2$$

→ Konsisten: Stadium G4

**eGFR ≈ 22–26 mL/min/1,73m<sup>2</sup> → Stadium G4 → Penyesuaian dosis SIGNIFIKAN diperlukan untuk semua obat yang dieliminasi ginjal!**

**Referensi:** Pierce CB, et al. CKiD U25 eGFR equations. *Kidney Int* 2021;99:948. | Schwartz GJ, et al. New equations to estimate GFR in children with CKD. *J Am Soc Nephrol* 2009;20:629.

## **Kasus 1: Diskusi Kelompok (10 menit)**

Pasien akan mendapat antibiotik IV untuk pielonefritis. Dokter merencanakan: Sefazolin IV + Amoksisilin-Klavulanat oral (step-down)

● **Hitung eGFR pasien ini (Bedside Schwartz). Stadium PGK berapa?**

[10 poin]

● **Berapa dosis Sefazolin IV yang tepat? Apakah perlu penyesuaian interval? Berikan alasan!**

[30 poin]

● **Hitung dosis Amoksisilin-Klavulanat oral berdasarkan eGFR! (Dosis normal: 25 mg/kg/dosis tiap 8 jam)**

[30 poin]

● **Interaksi obat dengan Enalapril? Monitoring yang perlu dilakukan?**

[30 poin]



# Kasus 1 – Kunci Jawaban Fasilitator

## Jawaban 1: eGFR & Stadium

**Bedside Schwartz:**  $0.413 \times 128 / 2.1 = 25.2$   
mL/min/1.73m<sup>2</sup>

**CKiD U25:**  $\approx 22-26$  mL/min/1.73m<sup>2</sup> →  
**STADIUM G4**

## Jawaban 2: Sefazolin IV

G4 (eGFR 15–29): **15–20 mg/kg/dosis,**  
**PERPANJANG INTERVAL** → **tiap 12–24 jam**

Pasien 25 kg: **Sefazolin 375–500 mg IV tiap 12 jam**

## Jawaban 3: Amoksisilin–Klavulanat Oral

G4: **15–20 mg/kg/dosis tiap 12–24 jam** (bukan 8 jam!)

Pasien 25 kg: **Amoksisilin 375–500 mg tiap 12 jam**

☒ **Hindari formulasi 7:1** (klavulanat tinggi) pada eGFR rendah!

## Jawaban 4: Interaksi & Monitoring

**Interaksi Amoksisilin + Enalapril:** Risiko hiperkalemia ↑

**Monitoring wajib:** Kreatinin + kalium (hari ke-3 & akhir terapi), Urinalisis (ke-5–7), Tanda toksisitas

**PITFALL UMUM: Memberikan dosis normal amoksisilin tiap 8 jam pada G4 → OVERDOSIS! Klinisi sering lupa menyesuaikan INTERVAL, bukan hanya dosis**

## KASUS KLINIS 2

# Penyesuaian Dosis ACE Inhibitor (Enalapril)

Bayi perempuan, 18 bulan • PGK stadium G3a • CAKUT + Hipertensi

*Obat: Enalapril oral & Furosemid*

**Gunakan tools: CKiD U25 Calculator + Pediatric Renal Drug Database**



# Kasus Klinis 1: Penyesuaian Dosis Antibiotik

## Identitas & Keluhan Utama

Nama: **By. S**

Usia: **18 bulan**

BB: **9,5 kg**

TB: **78 cm**

**Keluhan:** Kontrol rutin nefrologi. Orang tua melaporkan An. S rewel, napsu makan turun, BAK banyak

**Diagnosis:** PGK stadium G3a ec CAKUT (displasia ginjal bilateral) + Hipertensi sekunder

## Pemeriksaan Fisis

Keadaan umum: aktif, gizi kurang (BB/U -2,5 SD)

TD: 106/68 mmHg (>P95 untuk usia 18 bulan) → Hipertensi

Nadi: 118×/mnt | RR: 30×/mnt | SpO2: 99%

Muka sedikit pucat, tidak ada edema, ubun-ubun besar sudah menutup

Tinggi badan: -2,1 SD → stunting, kemungkinan terkait PGK

## Pemeriksaan Fisis

Terdeteksi dari USG prenatal usia gestasi 28 minggu: hidronefrosis bilateral

Diagnosis CAKUT ditegakkan saat lahir: displasia ginjal bilateral

Diagnosis PGK G2 sejak usia 6 bulan, progresif ke G3a

Tidak ada alergi obat yang diketahui

## Riwayat Terapi Saat Ini

1. Enalapril 0,5 mg/hari (sejak usia 9 bulan)

2. Furosemid 1 mg/kg/hari

3. Kalsitriol 0,05 mcg/kg/hari

4. NaCl suplemen 2 mEq/kg/hari

5. ASI eksklusif + MPASI rendah fosfat

**Bayi <2 tahun: gunakan NILAI GFR NORMAL SESUAI USIA, BUKAN nilai dewasa! eGFR normal 18 bulan ≈ 60–80 mL/min/1,73m<sup>2</sup>**



## Kasus 2 – Pemeriksaan Penunjang & Evaluasi

Parameter	Hasil	N. Normal (18 bln)	Ket.
Kreatinin serum	0,9 mg/dL	0,2-0,4 mg/dL	↑ ↑
BUN	38 mg/dL	5-18 mg/dL	↑
Na / K / Cl	136 / 4,2 / 103	135-145 / 3,5-5,0	Normal
HCO <sub>3</sub>	19 mEq/L	22-26 mEq/L	↓ Asidosis ringan
Ca / P / PTH	8,8 / 5,9 / 145 pg/mL	8,5-10,5/3,8-6,5/<65	P ↑, PTH ↑
25-OH VitD	18 ng/mL	>30 ng/mL	↓ Defisiensi
Hb	9,8 g/dL	10,5-13,5 g/dL	Anemia ringan
Urinalisis	Protein +, pH 7,0, SG 1.010	-	Proteinuria, PD hiposten.
USG ginjal	Ginjal bilateral kecil, echogen ↑,	-	Sesuai PGK

### ▲ Pemeriksaan Penunjang

Estimasi eGFR (Anak <2 tahun)

Bedside Schwartz:

$$\begin{aligned} \text{eGFR} &= 0,413 \times 78 / 0,9 \\ &= 35,8 \text{ mL/min/1,73m}^2 \end{aligned}$$

Nilai normal usia 18 bln:  
≈ 60–80 mL/min/1,73m<sup>2</sup>

→ GFR ini: ~2 SD di bawah mean

→ Stadium G3a (45–59 on scale dewasa, tapi pada bayi setara G3b!)

☒ PERHATIAN:

Jangan bandingkan dengan nilai GFR dewasa untuk bayi <2 tahun!

**Referensi:** Pierce CB, et al. CKiD U25 eGFR equations. *Kidney Int* 2021;99:948. | Schwartz GJ, et al. New equations to estimate GFR in children with CKD. *J Am Soc Nephrol* 2009;20:629. | KDIGO 2012 CKD Guideline. *Kidney Int Suppl* 2013;3:136.

## Kasus 2: Diskusi Kelompok (10 menit)

Dokter ingin menaikkan dosis Enalapril karena TD masih di atas target (<P90). Dokter juga mempertimbangkan mengganti Furosemid ke dosis yang lebih tepat.

- Bagaimana cara menginterpretasikan eGFR pada bayi <2 tahun? Apakah nilai 35,8 mL/min setara G3a atau G4 pada bayi ini?**  
[20 poin]
- Dosis normal Enalapril pediatri: 0,08–0,6 mg/kg/hari. Berapa dosis maksimal yang aman pada anak ini (9,5 kg) dengan eGFR 35,8 mL/min? Apakah diperlukan monitoring khusus? Apa yang harus dipantau?**  
[35 poin]
- Furosemid 1 mg/kg/hari = 9,5 mg/hari. Apakah dosis ini perlu disesuaikan pada PGK G3b? Kapan furosemid menjadi TIDAK efektif pada PGK dan apa alternatifnya?**  
[25 poin]
- Orang tua khawatir tentang stunting bayinya. Selain dosis obat, apa saran nutrisi dan pertumbuhan yang perlu diberikan pada bayi PGK ini?**  
[30 poin]



## Kasus 2 – Kunci Jawaban Fasilitator

### Jawaban 1: eGFR Bayi <2 Tahun

Bayi 18 bulan: eGFR normal  $\approx$  60–80 mL/min/1,73m<sup>2</sup>  
Nilai 35,8 mL/min = ~2 SD di bawah mean usia =  
GANGGUAN BERAT pada bayi ini  
Jangan bandingkan dengan kriteria G3a dewasa secara langsung!  
Gunakan tabel GFR spesifik usia KDIGO untuk <2 tahun

### Jawaban 3: Furosemid

Furosemid efektivitasnya menurun pada eGFR <30 (renal delivery ↓)  
Pada G3b–G4: dosis furosemid sering perlu dinaikkan (2–4 mg/kg/hari)  
Alternatif: thiazide (metolazone) kombinasi untuk augmentasi efek  
Pada eGFR <10: furosemid hampir tidak efektif  
→ Pertimbangkan dialisis jika terjadi fluid overload refrakter

### Jawaban 2: Enalapril

Dosis adjusted Enalapril pada eGFR 15–30:  
→ Mulai dari 0,05 mg/kg/hari (dosis lebih rendah)  
→ Pada pasien 9,5 kg: mulai 0,5 mg/hari, naikkan bertahap  
→ Monitoring WAJIB: kreatinin + kalium 3–7 hari post titrasi  
→ Stop/kurangi dosis jika kreatinin naik >30% atau K<sup>+</sup> >5,5 mEq/L  
Target TD: <P90 untuk usia, sex, tinggi badan

### Jawaban 4: Nutrisi & Pertumbuhan

Target kalori: 100% DRI sesuai usia  
Jika asupan oral <80% → pertimbangkan NGT/gastrostomi  
Protein: 100–140% DRI (jangan dibatasi!)  
Monitor TB & BB tiap kunjungan  
Konsultasi gizi pediatri renal  
Perlu rhGH jika TB <-1,88 SD + prepubertal + eGFR <75

**PITFALL: Membandingkan eGFR bayi dengan kriteria dewasa → salah stadium → salah dosis! Selalu gunakan nilai GFR normal sesuai usia**

### KASUS KLINIS 3

# Penyesuaian Dosis Analgesik & Obat Simtomatik

Remaja perempuan, 14 tahun • PGK stadium G4 • Pasca operasi

*Obat: Parasetamol, Kodein, Ondansetron, Ranitidin*

**Gunakan tools: CKiD U25 Calculator + Pediatric Renal Drug Database**



# Kasus Klinis 3: Penyesuaian Dosis Analgesik

## Identitas & Keluhan Utama

Nama: **By. S**

Usia: **18 bulan**

BB: **9,5 kg**

TB: **78 cm**

**Keluhan:** H+1 pasca operasi kateter PD, rencana memulai PD dalam 2 minggu

**Diagnosis:** PGK stadium G4 ec nefritis lupus + nyeri pasca operasi

## Pemeriksaan Fisis

Keadaan umum: tampak kesakitan (NRS 6/10), tekanan darah 132/84 mmHg

Nadi: 98×/mnt | RR: 18×/mnt | Temp: 37,2°C

Abdomen: luka operasi bersih, tidak ada tanda infeksi luka operasi

Edema pretibial (+) bilateral, asites minimal

Kulit: butterfly rash sudah membaik dengan imunosupresi

## Riwayat Penyakit & Terapi

PGK G4 sejak usia 12 tahun, etiologi: Nefritis Lupus kelas IV Riwayat: 2× rawat inap karena SLE flare dengan keterlibatan ginjal

Terapi imunosupresi: Mikofenolat mofetil 600 mg/m<sup>2</sup>/dosis 2× sehari

Terapi PGK rutin:

- Takrolimus 0,5 mg 2×/hari (monitoring kadar FK506)
- Furosemid 40 mg/hari, Amlodipine 5 mg/hari
- Natrium bikarbonat, Kalsitriol, EPO SC

## Riwayat Terapi Saat Ini

1. Parasetamol 500 mg tiap 6 jam (PRN)
2. Kodein 30 mg tiap 6 jam (PRN, bila nyeri berat)
3. Ondansetron 4 mg tiap 8 jam (anti-mual)
4. Ranitidin 150 mg tiap 12 jam (gastroproteksi)

← Apakah semua regimen ini AMAN dan sesuai dosis untuk PGK G4?

**Bayi <2 tahun: gunakan NILAI GFR NORMAL SESUAI USIA, BUKAN nilai dewasa! eGFR normal 18 bulan ≈ 60–80 mL/min/1,73m<sup>2</sup>**



## Kasus 2 – Pemeriksaan Penunjang & Evaluasi

Parameter	Hasil	Nilai Normal	Catatan
Kreatinin serum	4,2 mg/dL	0,5–0,9 mg/dL (remaja perempuan)	↑ ↑ ↑ Sangat tinggi
BUN/Ureum	112 / 48 mg/dL	<20 mg/dL	↑ Uremia
eGFR (Schwartz)	$0,413 \times 152 / 4,2 = 14,9$ mL/min	-	Stadium G5!
Na/K/Cl/HCO <sub>3</sub>	138/5,8/101/15	135-145/3,5-5/22-26	Hiperkalemia, Asidosis berat
Albumin	2,9 g/dL	3,8–5,0 g/dL	↓ Hipoalbuminemia
Kadar FK506 (Takrolimus)	18 ng/mL	5–15 ng/mL (target PGK)	TOKSIK → perlu penyesuaian
Hb	8,1 g/dL	12–16 g/dL	↓ Anemia sedang-berat
INR / aPTT	1,1 / 32 detik	0,8-1,2 / 25-37 det.	Normal

### ▲ Pemeriksaan Penunjang

eGFR = 14,9 mL/min  
→ Sudah memasuki G5!

Kadar Takrolimus TOKSIK (18 vs target 5–15 ng/mL)  
→ Nefrotoksitas CNI!  
→ Perlu KURANGI dosis

Hipoalbuminemia:  
→ Fraksi bebas obat ↑  
→ Obat yang terikat albumin  
Tinggikan efek!

Hiperkalemia (K 5,8):  
→ NSAID dan kodein dapat memperburuk hiperkalemia!

eGFR 14,9 mL/min → Stadium G5! Semua obat yang dieliminasi ginjal harus dievaluasi ulang.  
Kodein KONTRAINDIKASI pada eGFR <30!

**Referensi:** Pierce CB, et al. CKiD U25 eGFR equations. *Kidney Int* 2021;99:948. | Schwartz GJ, et al. New equations to estimate GFR in children with CKD. *J Am Soc Nephrol* 2009;20:629. | Aronoff GR, et al. *Drug Prescribing in Renal Failure*. 5th ed. ACP 2007.



## Kasus 3: Diskusi Kelompok (10 menit)

Evaluasi SEMUA obat yang direncanakan bedah: Parasetamol, Kodein, Ondansetron, Ranitidin – apakah aman dan sesuai dosis pada PGK G5 ini?

**Parasetamol 500 mg tiap 6 jam. Apakah dosis dan interval ini aman pada eGFR <15?**

**Berapa dosis & interval yang tepat? Apa metabolit parasetamol yang berbahaya pada PGK?**

[25 poin]

**Kodein 30 mg tiap 6 jam. Apakah kodein AMAN pada pasien dengan eGFR <15?**

**Jika tidak, apa alternatif analgesik yang lebih aman pada PGK G5?**

[35 poin]

**Ondansetron 4 mg tiap 8 jam & Ranitidin 150 mg tiap 12 jam.**

**Apakah keduanya memerlukan penyesuaian dosis? Bagaimana rencana monitoring?**

**Ada interaksi dengan Takrolimus atau MMF?**

[25 poin]

**Kadar Takrolimus 18 ng/mL (toksik). Apa langkah yang harus segera dilakukan?**

**Faktor apa yang menyebabkan peningkatan kadar FK506 pada kondisi ini?**

[15 poin]



## Kasus 3 – Kunci Jawaban Fasilitator

### Jawaban 1: Parasetamol pada G5

Parasetamol: AMAN pada PGK – metabolit utama (APAP-glucuronide) larut air, namun dapat akumulasi  
Penyesuaian: Interval panjangkan → tiap 6 jam → tiap 8 jam pada eGFR <30  
Dosis: tetap 10–15 mg/kg/dosis (maks 500 mg) tapi HINDARI overdosis (hepatotoksik)  
Pada pasien 38 kg: 375–500 mg tiap 8 jam → AMAN

### Jawaban 2: Kodein – KONTRAINDIKASI!

Kodein → dikonversi menjadi MORFIN oleh CYP2D6  
Morfin-6-glucuronide (metabolit aktif) → akumulasi pada GFR <30 → DEPRESI NAFAS!  
Kodein KONTRAINDIKASI pada eGFR <30!

Alternatif yang AMAN:

- Tramadol (dosis dikurangi, gunakan hati-hati eGFR <30)
- Parasetamol dosis adekuat
- Ketorolak IV SANGAT SINGKAT (maks 24 jam, hindari kronik)
- Opioid: Fentanil (lebih aman dari morfin pada PGK)
- Hindari: kodein, morfin, meperidin pada eGFR <30

### Jawaban 3: Ondansetron & Ranitidin

Ondansetron: metabolisme hepatic dominan → AMAN, tidak perlu penyesuaian dosis  
Ranitidin: 70% ekskresi renal → penyesuaian pada G5:  
→ Dosis normal: 150 mg tiap 12 jam  
→ G5: 150 mg tiap 24 jam (atau 75 mg tiap 12 jam)  
Interaksi Ranitidin + Takrolimus: minimal  
Interaksi Ondansetron: hati-hati QT prolongation, monitor EKG pada gangguan elektrolit!

### Jawaban 4: Takrolimus Toksik

Tindakan segera:

- ① Tunda/skip 1–2 dosis FK506
- ② Periksa ulang kadar dalam 24 jam
- ③ Konsultasi nefrologi transplant

Faktor yang meningkatkan kadar FK506 pada kondisi ini:

- Hipoalbuminemia → distribusi FK506 berubah
- Uremia → CYP3A4/P-gp aktivitas menurun
- Asidosis metabolik → metabolisme FK506 terganggu
- Kepatuhan minum obat tidak konsisten (sering pada remaja)

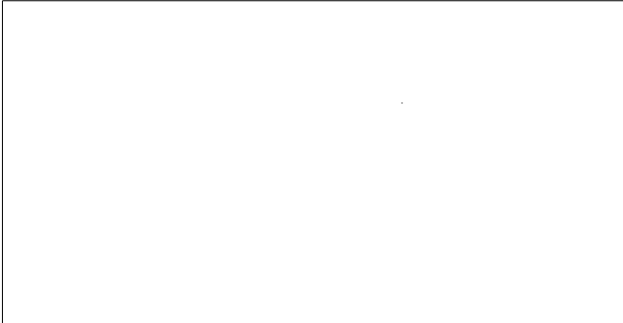
**PITFALL: Membandingkan eGFR bayi dengan kriteria dewasa → salah stadium → salah dosis! Selalu gunakan nilai GFR normal sesuai usia**



## SESI 4

# Common Pitfalls & Pembahasan Pleno

Kesalahan tersering dan cara menghindarinya





# 10 Kesalahan Tersering dalam Penyesuaian Dosis PGK Anak



## Lupa estimasi eGFR sebelum meresepkan

Langsung meresepkan dosis standar tanpa menghitung eGFR terlebih dahulu



**SOLUSI:** SELALU hitung eGFR (CKiD U25/Schwartz) sebelum meresepkan obat apapun



## Menggunakan nilai GFR dewasa untuk bayi <2 tahun

GFR 40 mL/min terlihat rendah untuk dewasa, tapi bisa normal untuk bayi 1 bulan



**SOLUSI:** Gunakan tabel nilai GFR normal sesuai usia KDIGO; stadium beda tiap kelompok usia



## Hanya mengurangi dosis tanpa memperpanjang interval (atau sebaliknya)

Misalnya amoksisilin: dosis dikurangi tapi interval tetap 8 jam → subterapi atau toksik



**SOLUSI:** Evaluasi KEDUANYA: dosis DAN interval sesuai farmakokinetik obat



## Memberikan kodein/morfin pada eGFR <30

Akumulasi morfin-6-glucuronide → depresi nafas fatal



**SOLUSI:** Hindari kodein & morfin oral pada eGFR <30; gunakan fentanil atau tramadol (hati-hati)



## Melupakan hipoalbuminemia pada obat ikatan protein tinggi

Fenitoin, warfarin, furosemid: fraksi bebas ↑ → efek dan toksisitas tak terduga



**SOLUSI:** Hitung dosis berdasarkan fraksi bebas; pertimbangkan monitoring kadar obat



# 10 Kesalahan Tersering (Lanjutan)



## NSAID pada PGK — 'hanya sekali saja'

Ibuprofen, diklofenak: 1 dosis pun dapat memicu AKI on CKD yang signifikan



**SOLUSI:** NSAID KONTRAINDIKASI mutlak pada PGK. Gunakan parasetamol sebagai analgesik pertama



## Antibiotik profilaksis nitrofurantoin pada PGK G3+

Nitrofurantoin: tidak efektif & akumulasi neurotoksik pada eGFR <30



**SOLUSI:** Ganti ke sefalekssin atau trimetoprim-sulfametoksazol dengan dosis adjusted untuk profilaksis ISK



## Tidak monitoring kadar obat (aminoglikosida, vankomisin, takrolimus)

Pada PGK, half-life memanjang drastis → toksisitas tanpa gejala awal yang jelas



**SOLUSI:** TDM (therapeutic drug monitoring) WAJIB untuk obat dengan indeks terapeutik sempit



## Melupakan efek dialisis pada kadar obat (pasien PD/HD)

HD/PD dapat mengekstrak obat tertentu → level sub-terapeutik pasca dialisis



**SOLUSI:** Pertimbangkan dosis suplemen pasca HD. Konsultasi farmasis klinis untuk obat kritis



## Tidak reassess dosis saat kondisi berubah (AKI on CKD)

Pasien PGK yang mengalami AKI akut → eGFR turun drastis, semua dosis perlu dievaluasi ulang



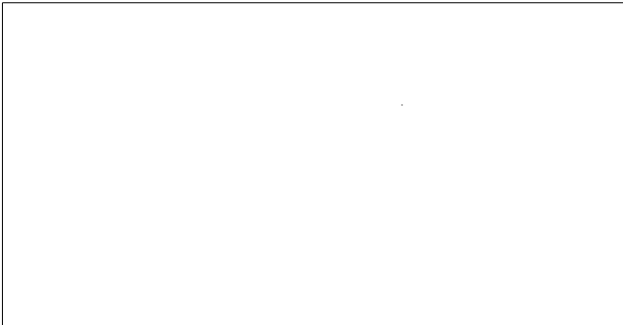
**SOLUSI:** Reassess dosis SETIAP kali ada perubahan signifikan eGFR (>25% penurunan akut)



## SESI 5

# Quick Reference Card & Take-home Tools

Tabel saku 20 obat terpenting pada PGK  
anak





# Quick Reference: Penyesuaian Dosis Antibiotik pada PGK Anak

Obat	G1-G2 (≥60)	G3 (30-59)	G4 (15-29)	G5 / Dialisis (<15)
Amoksisilin (PO)	25 mg/kg q8h	25 mg/kg q8h	20 mg/kg q12h	15 mg/kg q24h + supl HD
Amoksisilin-Klavulanat (PO)	25 mg/kg q8h	25 mg/kg q8h	20 mg/kg q12h	15 mg/kg q24h Hindari q8h
Sefazolin (IV)	25-50 mg/kg q8h	25-50 mg/kg q12h	15-25 mg/kg q12h	15 mg/kg q24-48h
Sefuroksim (PO)	15 mg/kg q12h	15 mg/kg q12h	10 mg/kg q12-24h	10 mg/kg q24h
Gentamisin (IV)	2-2,5 mg/kg q8h	2 mg/kg q12-24h	1,5-2 mg/kg q24-36h	2 mg/kg q48h + TDM
Vankomisin (IV)	15 mg/kg q6h	15 mg/kg q12h	10-15 mg/kg q24h	15 mg/kg q48h +supl pasca HD
Trimetoprim-Sulfametoksazol	4/20 mg/kg q12h	4/20 mg/kg q12h	2/10 mg/kg q12h	HINDARI pada eGFR <15
Nitrofurantoin	1 mg/kg q24h (profilaksis)	Hindari G3b	KONTRA-INDIKASI	KONTRA-INDIKASI
Asiklovir (IV)	250 mg/m <sup>2</sup> q8h	250 mg/m <sup>2</sup> q12h	250 mg/m <sup>2</sup> q24h	250 mg/m <sup>2</sup> q48h

**Referensi:** BNF for Children 2024–2025. BMJ Publishing Group. | Aronoff GR, et al. Drug Prescribing in Renal Failure. 5th ed. ACP 2007. | Smyth A, et al. Antibiotic dosing in children with CKD. *Pediatr Nephrol* 2022;37:2553. | National Kidney Foundation. K/DOQI Guidelines for Drug Dosing in CKD 2019.



# Quick Reference: Obat Non-Antibiotik pada PGK Anak

Obat	Kategori	G1-G2 (≥60)	G3 (30-59)	G4 (15-29)
Enalapril	ACEi / Antihipertensi	0,08-0,6 mg/kg/hr	0,08-0,4 mg/kg/hr	0,05-0,2 mg/kg/hr Monitor K+&Cr
Losartan	ARB / Antihipertensi	0,7-1,4 mg/kg/hr	0,7-1,4 mg/kg/hr	0,5-1 mg/kg/hr
Furosemid	Diuretik Loop	0,5-2 mg/kg/dosis	1-4 mg/kg/dosis (Dosis ↑ efektivitas ↓)	2-6 mg/kg/dosis (efek berkurang)
Parasetamol	Analgesik	10-15 mg/kg q6h	10-15 mg/kg q6h	10-15 mg/kg q8h
Kodein	Opioid	0,5-1 mg/kg q4-6h	HATI-HATI G3b: kurangi dosis 50%	KONTRA- INDIKASI
Tramadol	Opioid lemah	1-2 mg/kg q4-6h	1 mg/kg q6h	0,5 mg/kg q8-12h
Ondansetron	Antiemetik	0,1-0,15 mg/kg q8h	0,1-0,15 mg/kg q8h	0,1 mg/kg q8h
Ranitidin	H2-blocker	2-4 mg/kg q8-12h (maks 150 mg q12h)	2-4 mg/kg q12h	1-2 mg/kg q12-24h
Fenitoin	Antikonvulsan	Dosis normal (monitor kadar bebas!)	Monitor kadar bebas (hipoalb → ↑ fraksi bebas)	Monitor kadar bebas naikkan monitoring
Metformin	Antidiabetik	Aman G1-G2 monitor ketat	G3b: HATI-HATI kurangi dosis 50%	KONTRA- INDIKASI

**Referensi:** BNF for Children 2024–2025. BMJ Publishing Group. | Aronoff GR, et al. Drug Prescribing in Renal Failure. 5th ed. ACP 2007. | Paap CM, et al. ACE inhibitor dosing in pediatric CKD. Ann Pharmacother 2019;53:621. | National Kidney Foundation. K/DOQI Guidelines for Drug Dosing in CKD 2019.



# Obat yang HARUS DIHINDARI pada PGK Anak

Daftar ini adalah obat yang sering diresepkan di pediatri umum — namun BERBAHAYA pada PGK!

## ⊘ Obat yang HARUS DIHINDARI

### ✗ NSAID (Ibuprofen, Diklofenak, Asam Mefenamat)

Vasokonstriksi aferen → AKI on CKD; bahkan 1 dosis dapat memperburuk fungsi ginjal

**Alternatif:** Parasetamol (analgesik first-line). Hindari NSAID komplet pada PGK G3+

### ✗ Kodein & Morfin oral (eGFR <30)

Akumulasi morfin-6-glukoronid → sedasi berat, depresi nafas, kematian

**Alternatif:** Tramadol (hati-hati), Fentanil (lebih aman), Parasetamol dosis adekuat

### ✗ Nitrofurantoin (eGFR <30)

Tidak mencapai kadar terapeutik di urin + akumulasi neurotoksik (polineuropati)

**Alternatif:** Sefalekssin atau TMP-SMX (dosis adjusted) untuk profilaksis ISK

### ✗ Metformin (eGFR <30)

Akumulasi metformin → asidosis laktat, kondisi mengancam jiwa

**Alternatif:** Insulin (pilihan utama), Glipizid (hati-hati hipoglikemia)

### ✗ Kontras radiologis (tanpa premedikasi)

Kontras nefrotoksik → AKI akut pada ginjal yang sudah terkompromi

**Alternatif:** Hidrasi adekuat pre/post, gunakan kontras iso-osmolar

## ☐ Obat yang HARUS DIHINDARI

→ Alternatif: Parasetamol (analgesik first-line). Hindari NSAID komplet pada PGK G3+

→ Alternatif: Tramadol (hati-hati), Fentanil (lebih aman), Parasetamol dosis adekuat

→ Alternatif: Sefalekssin atau TMP-SMX (dosis adjusted) untuk profilaksis ISK

→ Alternatif: Insulin (pilihan utama), Glipizid (hati-hati hipoglikemia)

→ Alternatif: Hidrasi adekuat pre/post prosedur; gunakan kontras iso-osmolar; volume minimum



# Rekomendasi Aplikasi Klinis untuk Penyesuaian Dosis PGK

Tools digital untuk mendukung keputusan klinis di praktik sehari-hari



## CKD-EPI / CKiD Calc

📱 iOS & Android

Kalkulator eGFR spesifik anak (CKiD U25).  
Akurat, gratis, mudah digunakan.

**WAJIB diinstall!**



## Medscape

📱 iOS & Android

Drug dosing komprehensif termasuk renal dosing. Update reguler. Tersedia offline.

**Gratis • Lengkap**



## Epocrates

📱 iOS & Android

Drug interaction checker + renal dosing.  
Sangat berguna untuk multidrug patient.

**Freemium**



## BNF for Children

🌐 Web / App

Standard referensi pediatri UK. Detail, berbasis bukti, update rutin. Wajib untuk antibiotik.

**Wajib • Antibiotik**



## PediCal (Calculator)

📱 iOS

Kalkulator pediatri lengkap: dosis obat, cairan, nutrisi. Banyak tools dalam satu app.

**iOS • Multi-tool**



## MDCalc

📱 iOS & Android

Kalkulator medis klinis termasuk Schwartz GFR. Gratis, akurat, banyak digunakan klinisi.

**Gratis • Klinis**



## Post-Test Singkat – 5 Soal

Evaluasi pemahaman pribadi sebelum dan sesudah workshop • 5 Menit

● Anak 7 tahun, TB 115 cm, kreatinin 1,5 mg/dL. Berapa eGFR (Bedside Schwartz)?  
A. 42 mL/min B. 31,7 mL/min C. 55 mL/min D. 28 mL/min

Jawab: B ( $0,413 \times 115 / 1,5 = 31,7$  mL/min → Stadium G3b)

● Pasien PGK G4 membutuhkan analgesik pasca operasi. Mana yang PALING AMAN?  
A. Ibuprofen 200 mg B. Kodein 0,5 mg/kg C. Parasetamol 10 mg/kg D. Morfin 0,1 mg/kg

Jawab: C – Parasetamol (interval diperpanjang q8h). Ibuprofen & NSAID kontraindikasi, Kodein & Morfin kontraindikasi G4

● Anak 7 tahun, TB 115 cm, kreatinin 1,5 mg/dL. Berapa eGFR (Bedside Schwartz)?  
A. 42 mL/min B. 31,7 mL/min C. 55 mL/min D. 28 mL/min

Jawab: B – Kurangi dosis + perpanjang interval (interval extension lebih diutamakan)

● Anak 7 tahun, TB 115 cm, kreatinin 1,5 mg/dL. Berapa eGFR (Bedside Schwartz)?  
A. 42 mL/min B. 31,7 mL/min C. 55 mL/min D. 28 mL/min

Jawab: C – Kontraindikasi pada eGFR <30 (tidak efektif + neurotoksik)

● Anak 7 tahun, TB 115 cm, kreatinin 1,5 mg/dL. Berapa eGFR (Bedside Schwartz)?  
A. 42 mL/min B. 31,7 mL/min C. 55 mL/min D. 28 mL/min

Jawab: C – Selalu gunakan nilai GFR normal sesuai usia (KDIGO table untuk <2 tahun)



# Terima Kasih!

Seminar Internasional Nefrologi Pediatri 2026 • Riau, 27 Juni 2026



## 1. Estimasi eGFR

Selalu estimasi eGFR sebelum meresepkan obat apapun



## 2. Gunakan Tools

Manfaatkan tools yang tersedia (CKiD U25, BNF-C, Medscape)



## 3. Evaluasi Keduanya

Evaluasi DOSIS dan INTERVAL — keduanya penting!



## 4. Hindari Obat Tertentu

Hindari: NSAID, Kodein/Morfin, Nitrofurantoin pada PGK G3+



## 5. Reassess Dosis

Reassess dosis setiap ada perubahan kondisi ginjal (eGFR turun >25% atau AKI on CKD)

 Materi tersedia di Quick Reference Card