

## Nomogram Uroflowmetri pada Anak-anak Usia 6-14 Tahun di Wilayah Jakarta dan Sekitarnya

Hani A. Hendarto, Arry Rodjani, Chaidir A. Mochtar

ARTIKEL  
ASLI

### Abstrak

**Pendahuluan :** Pola perilaku berkemih pada anak-anak berbeda dengan orang dewasa, sehingga diperlukan untuk mendapatkan nilai referensi normal uroflowmetri pada anak-anak usia 6-14 tahun.

**Metode :** Dilakukan uroflowmetri pada sejumlah 209 anak-anak tanpa gangguan urologis, neurologis, dan/atau psikologis usia 6-14 tahun. Dicatat nilai pancaran maksimum, nilai pancaran rata-rata, volume urin selain data demografik berupa usia, jenis kelamin, berat, dan tinggi badan serta penghitungan *body surface area* dan *body mass index*. Data statistik menggunakan SPSS, dan disusun nomogram menggunakan program *Base Maker Excel*.

**Hasil :** Rerata *Q max* pada perempuan adalah  $14,99 \pm 5,51$  ml/det dan pada laki-laki  $14,45 \pm 7,21$  ml/det sedangkan rerata *Q average (ave)* pada perempuan adalah  $8,75 \pm 3,25$  ml/det dan pada laki-laki  $8,74 \pm 3,95$  ml/det. Perbedaan rerata *Q max* dan *Q ave* pada kedua jenis kelamin relatif kecil yaitu masing-masing 0,54 ml/det dan 0,01 ml/det. Rerata *voided volume* pada perempuan adalah  $115,04 \pm 60,19$  ml dan pada laki-laki  $100,78 \pm 82,44$  ml. Pada anak laki-laki terdapat hubungan bermakna antara penambahan tinggi badan, berat badan, *body surface area*, dan *body mass index* terhadap *Q max*. Demikian pula dengan *Q ave* kecuali untuk *body mass index*. Untuk *voided volume*, semuanya tidak bermakna. Peningkatan *Q max* maupun *Q ave*, masih dipengaruhi oleh usia. Sedangkan untuk anak perempuan, tidak terdapat hubungan bermakna antara *Q max*, *Q ave* dan *voided volume* dengan tinggi badan, berat badan, *body surface area*, dan *body mass index*. Tinggi rendahnya *Q max* dan *Q ave*, tidak dipengaruhi oleh usia. Baik pada anak laki-laki maupun anak perempuan, *Q max* dan *Q ave* mempunyai hubungan bermakna dengan *voided volume*. Kemudian dibuat nomogram untuk *Q max* dan *Q ave* dengan persamaan garis  $y = \text{konstanta} \log(\text{usia}) + \text{konstanta}$  untuk persentil 10,25,40,70, dan 90.

**Diskusi :** Penelitian ini memberikan nilai referensi untuk nilai pancaran maksimum dan nilai pancaran rata-rata urin pada anak-anak laki-laki dan perempuan normal. Walaupun demikian masih diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih banyak

**Kata kunci :** anak-anak, nomogram, uroflowmetri. (JI Bedah Indones. 2007; 35(2): 58-64).

### *Uroflowmetry Nomograms of Jakarta Children Aged 6-14 Years*

#### Abstract

**Introduction :** As the voiding habits of children differs from adult people, we aimed to establish normal reference values of urinary flow rates in children between 6 to 14 years of age.

**Methods :** Two hundreds and nine uroflowmetry studies were performed on children with no history of renal, urological, psychological nor neurological disorder between the ages 6 and 14. The voiding volume, maximum and average flow rates were extensively analyzed, as well as age, sex, body weight, height, BSA and BMI. Statistical analysis was performed using SPSS 13.0 and Base Maker Excel for nomogram construction

**Results :** In boys, *Q max* showed close association with body weight, height, BSA and BMI, as well as *Q average (ave)*, with exception for BMI. There was no association between weight, height, BSA and BMI with voided volume. There was significant increase in *Q max* and *Q ave* with increasing age. In both groups, *Q max* and *Q ave* had close association with voided volume. The *Q max* and *Q ave* nomograms were plotted for both girls and boys separately. We constructed nomograms for *Q max* and *Q ave* with linear equivalency  $y = \text{constant} \log(\text{age}) + \text{constant}$  for percentile 10,25,40,70 and 90

**Discussion :** These nomograms provide normal values in both sexes for *Q max* and *Q ave*. A further study involve bigger sample size recommended.

**Keywords :** children, nomograms, uroflowmetry. (JI Bedah Indones. 2007; 35(2): 58-64)

Departemen Urologi  
RS Cipto Mangunkusumo, Jakarta  
(Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia)

## PENDAHULUAN

Pola perilaku berkemih pada anak-anak berbeda dengan orang dewasa, sehingga perlu untuk mendapatkan nilai referensi normal pada uroflowmetri pada anak-anak usia 6-14 tahun. Uroflowmetri merupakan salah satu bentuk uji urodinamik sederhana yang paling sering dilakukan, uroflowmetri merupakan pengukuran pancaran urin yang mudah dilakukan dan tidak invasif. Uroflowmetri sendiri tidak dapat mendeterminasi kausa disfungsi berkemih, tetapi sangat berguna dalam seleksi pasien untuk uji urodinamik yang lebih kompleks. Uroflowmetri juga membantu dalam mendeterminasi respon pengobatan pada keadaan patologis tertentu.

Pengukuran uroflowmetri pada anak-anak pertama dilakukan oleh Kaufman pada tahun 1957. Nilai normal yang direkomendasikan adalah 15-20 ml/det pada laki-laki, dan 12-20 ml/det. Siroky dkk. mengkonstruksikan nomogram menggunakan data dari grup dalam jumlah kecil dari lelaki muda, dan nomogram Jorgensen dkk. dikhususkan untuk perempuan dewasa. Semua nomogram tersebut dibuat untuk pasien dewasa. Nomogram untuk anak-anak yang pernah dibuat adalah nomogram Miskole, dengan buli-buli dalam keadaan penuh, rerata pancaran urin adalah 16 ml/det pada anak perempuan, dan 14 ml/det pada anak laki-laki.

Upaya penentuan nilai referensi normal pada pancaran urin membutuhkan data gambaran sebenarnya pada anak-anak baik laki-laki maupun perempuan. Secara teknis, data pasti saat ini masih kurang, selain kesulitan penentuan nilai normal pada anak-anak karena proses perkembangan yang bersifat dinamis dan bervariasi pada masing-masing anak-anak.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui nilai referensi normal pada anak-anak baik laki-laki maupun perempuan dari *flow* maksimum dan rerata di Jakarta, karena belum pernah ada nomogram uroflowmetri untuk anak-anak, dan kebanyakan *software* pada uroflowmetri menggunakan nomogram orang dewasa. Nomogram dikonstruksikan untuk mengetahui nilai referensi normal pada kedua jenis kelamin untuk pancaran urin, dengan varian *voided volume* dalam bentuk centile.

Pada akhir penelitian diharapkan dapat diperoleh data nilai pancaran urin pada anak-anak untuk kemudian disusun suatu nomogram uroflowmetri khusus untuk anak-anak. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah tersedianya nomogram sebagai data dasar yang diharapkan dapat menjadi salah satu bahan acuan ahli urologi dalam tatalaksana klinis, khususnya pada anak-anak.

## METODE

Studi *cross-sectional* dilakukan pada bulan September sampai dengan Oktober 2007 pada 209 anak-anak usia 6-14 tahun di wilayah Jakarta dan sekitarnya. Studi ini telah mendapat persetujuan dari Panitia Tetap Penilai Etik Penelitian Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Sampling diambil dari beberapa sekolah selain anak-anak pengunjung di RS Cipto Mangunkusumo (RSCM).

Para orangtua murid serta guru telah mendapat penjelasan sebelumnya mengenai metode penelitian dan pemeriksaan, dijelaskan pula bahwa penelitian ini tidak bersifat invasif dan tidak menyakiti anak-anak. Anak-anak secara sukarela mengikuti penelitian, dan orangtua /wali anak yang bersangkutan menandatangani surat persetujuan.

Jumlah sampel dihitung menurut rumus sebagai berikut :

$$n = \frac{Z\alpha^2pq}{L^2}$$

(n = jumlah sampel awal, p = persentase anak-anak usia 6-14 tahun dengan pancaran urin normal, L = kesalahan yang diperkenankan, sebesar 5%,  $Z\alpha$  = derajat suatu batas kepercayaan, dengan nilai  $\alpha=0,05$  ;  $Z\alpha = 1,96$ ,  $q=1-p$ )

Dengan perhitungan di atas didapatkan 200 sampel anak-anak.

Uroflowmetri dilakukan pada 251 anak-anak tanpa kelainan ginjal, urologis, psikologis dan/atau neurologis. Partisipan diinstruksikan untuk datang ke sekolah atau rumah sakit dengan keadaan buli-buli penuh. Digunakan uroflowmetri yang diletakkan dalam *toilet* tertutup dengan didampingi dokter/perawat dalam pengambilan sampling. Anak-anak berkemih sesuai instruksi, pada saat sensasi maksimum buli-buli penuh. Sejumlah 42 anak masuk dalam kriteria eksklusi karena *voided volume* kurang dari 20 ml. Dicatat nilai pancaran maksimum (*Q max*), nilai pancaran rata-rata (*Q ave*), *voided volume* (VV), waktu pencapaian pancaran maksimum, *flow time* dan *voiding time*, selain data demografis dasar berupa berupa usia, jenis kelamin, berat dan tinggi badan serta penghitungan *body surface area* dan *body mass index*.

Dilakukan analisis statistik menggunakan program SPSS 13.0, dengan *p value* < 0,05 untuk nilai signifikansi. Digunakan metode regresi quintile untuk menemukan *level* persentil (10, 25, 40, 70, 90). Kemudian disusun nomogram untuk anak-anak laki-laki dan perempuan secara terpisah menggunakan program *Base Maker Excel*.

## HASIL

Dilakukan uroflowmetri pada 209 anak-anak usia 6-14 tahun, 106 laki-laki (50,72%) dan 103 perempuan (49,28 %).

Tabel 1. Sebaran usia berdasarkan jenis kelamin

Usia (tahun)	Laki-laki		Perempuan		Total
	N	%	n	%	
6	14	13,2	9	8,7	23
7	11	10,4	14	13,6	25
8	5	4,7	8	7,8	13
9	15	14,2	15	14,6	30
10	12	11,3	20	19,4	32
11	21	19,8	14	13,6	35
12	13	12,3	10	9,7	23
13	8	7,5	10	9,7	18
14	7	6,6	3	2,9	10
	106	100,0	103	100,0	209

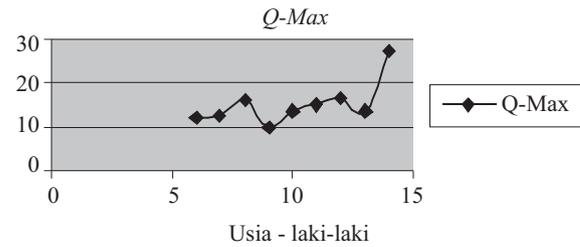
Tabel 2. Nilai rerata dan standar deviasi berdasarkan jenis kelamin

Variabel	Mean		Mean		p
	Mean	Std	Mean	Std	
Usia	9,86	2,42	9,68	2,21	0,577
Voided volume	100,78	82,44	115,04	60,19	0,156
Q <sub>max</sub>	14,45	7,21	14,99	5,51	0,542
Q <sub>average</sub>	8,74	3,95	8,75	3,25	0,992
Berat Badan	30,01	11,12	30,34	9,01	0,814
Tinggi Badan	130,50	14,05	132,36	13,32	0,326
BSA	1,035	0,229	1,053	0,196	0,150
BMI	17,167	4,028	17,107	3,492	0,908

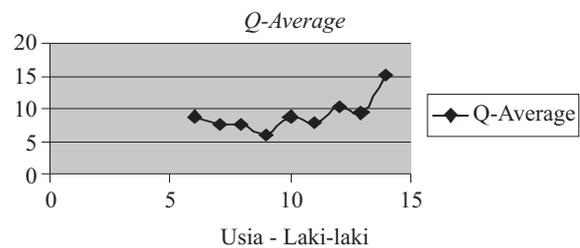
BSA = body surface area  
 BMI = body mass index

Tabel 3. Nilai rerata dan standar deviasi Q<sub>max</sub>, Q<sub>ave</sub>, dan voided volume berdasarkan umur pada anak laki-laki

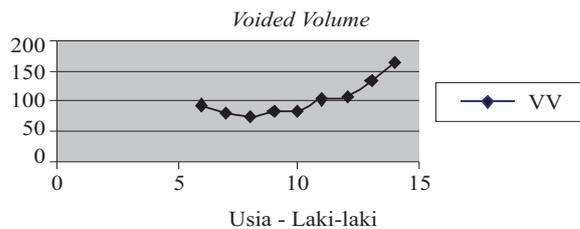
Usia (tahun)	n	Q <sub>max</sub>		Q <sub>ave</sub>		Voided volume	
		Mean	Std	Mean	Std	Mean	Std
6	14	12,36	0,921	8,79	1,050	95,07	12,456
7	11	12,62	1,222	7,77	0,680	81,36	22,596
8	5	16,06	3,807	7,78	1,847	76,00	18,647
9	15	10,00	0,661	6,13	0,403	85,27	10,781
10	12	13,56	1,586	8,76	1,161	85,08	16,759
11	21	14,77	2,139	8,05	0,846	103,81	30,031
12	13	16,45	1,206	10,24	0,869	107,00	18,151
13	8	13,81	1,367	9,33	0,785	133,50	23,366
14	7	27,40	3,503	15,09	2,272	162,57	34,440
	106	14,45	0,700	8,743	0,384	100,70	8,007



Gambar 1. Rerata Q<sub>max</sub> pada masing-masing kelompok usia pada anak laki-laki



Gambar 2. Rerata Q<sub>ave</sub> pada masing-masing kelompok usia pada anak laki-laki



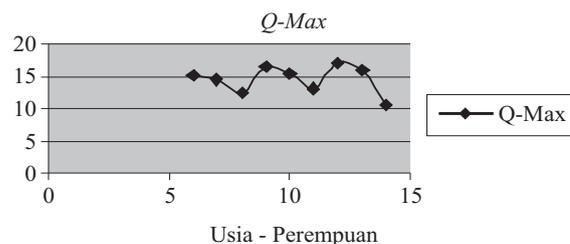
Gambar 3. Rerata voided volume pada masing-masing kelompok usia pada anak laki-laki

Pada anak laki-laki terdapat hubungan bermakna antara penambahan tinggi badan, berat badan, *body surface area*, dan *body mass index* terhadap *Q max*. Demikian pula dengan *Qave* kecuali untuk *body mass index*. Untuk voided volume, semuanya tidak bermakna. Peningkatan *Q max* maupun *Q ave*, masih dipengaruhi oleh usia dan voided volume.

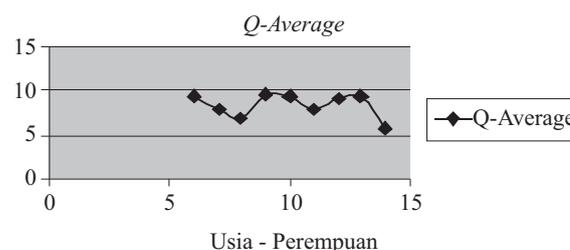
Sedangkan untuk anak perempuan, tidak terdapat hubungan bermakna antara *Q max*, *Q ave*, dan voided volume dengan tinggi badan, berat badan, *body surface area*, dan *body mass index*. Tinggi rendahnya *Q max* dan *Q ave*, tidak dipengaruhi oleh usia pada anak laki-laki maupun anak perempuan, *Q max* dan *Q ave* mempunyai hubungan bermakna dengan voided volume.

Tabel 4. Nilai rerata *Q max*, *Q ave*, dan voided volume berdasarkan umur pada anak perempuan

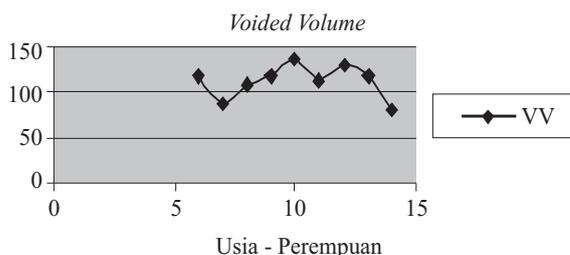
Usia (tahun)	n	<i>Q max</i>		<i>Q ave</i>		Voided volume	
		Mean	Std	Mean	Std	Mean	Std
6	9	15,23	2,115	9,36	0,782	116,11	12,456
7	14	14,66	1,076	8,03	0,571	85,64	22,596
8	8	12,59	1,805	6,925	1,056	108,75	18,647
9	15	16,47	0,667	9,727	0,602	117,60	10,781
10	20	15,35	1,773	9,530	1,115	135,85	16,759
11	14	13,14	0,785	7,871	0,642	111,79	30,031
12	10	17,13	1,705	9,110	0,789	128,90	18,151
13	10	15,97	2,289	9,390	1,130	116,30	23,366
14	3	10,53	0,769	5,800	1,172	79,00	34,440
	103	14,99	0,543	8,749	0,3198	115,04	8,007



Gambar 4. Rerata *Q max* pada masing-masing kelompok usia pada anak perempuan



Gambar 5. Rerata *Q ave* pada masing-masing kelompok usia pada anak perempuan



Gambar 6. Rerata voided volume pada masing-masing kelompok usia pada anak perempuan

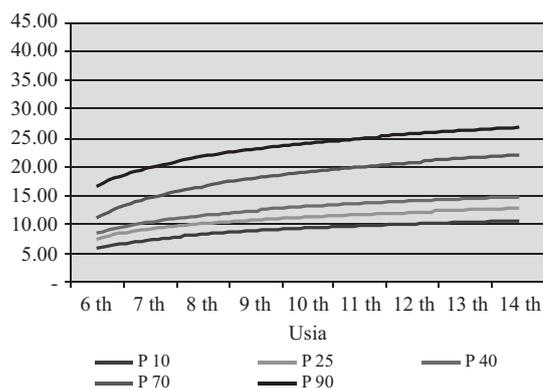
Tabel 5.  $Q_{max}$ ,  $Q_{ave}$ , dan voided volume berdasarkan usia, tinggi, berat, BSA dan BMI pada anak laki-laki

No	Regresi linear	Root Mean Square Error	Ho : slope = 0p	Keterangan
1	$Q_{max} = -8,534 + 0,176 TB$	0,118	0,000	Significant
	$Q_{max} = 8,080 + 0,212 BB$	0,107	0,001	Significant
	$Q_{max} = 2,756 + 11,291 BSA$	0,129	0,000	Significant
	$Q_{max} = 7,986 + 0,376 BMI$	0,044	0,030	Significant
	$Q_{max} = 4,249 + 1,034 usia$	0,120	0,001	Significant
	$Q_{max} = 2,283 + 0,151 VV$	0,363	0,001	Significant
2	$Q_{ave} = -2,416 + 0,086 TB$	0,092	0,002	Significant
	$Q_{ave} = 5,703 + 0,101 BB$	0,081	0,003	Significant
	$Q_{ave} = 3,134 + 5,418 BSA$	0,099	0,001	Significant
	$Q_{ave} = 5,891 + 0,166 BMI$	0,029	0,083	Non Significant
	$Q_{ave} = 4,010 + 0,480 usia$	0,086	0,005	Significant
	$Q_{ave} = 1,809 + 0,114 VV$	0,373	0,001	Significant
3	$VV = -29,878 + 1,001 TB$	0,029	0,080	Non Significant
	$VV = 68,483 + 1,076 BB$	0,021	0,138	Non Significant
	$VV = 38,186 + 60,465 BSA$	0,028	0,085	Non Significant
	$VV = 77,979 + 1,328 BMI$	0,004	0,509	Non Significant
	$VV = 33,517 + 6,823 usia$	0,209	0,032	Significant

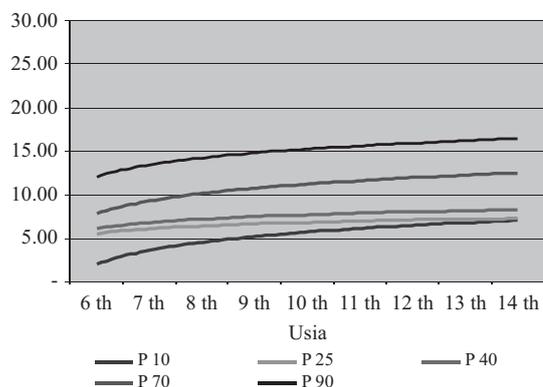
TB = tinggi badan      BMI = body mass index  
 BB = berat badan      VV = voided volume  
 BSA = body surface area

Tabel 6.  $Q_{max}$ ,  $Q_{ave}$ , dan voided volume berdasarkan usia, tinggi, berat, BSA, dan BMI pada anak perempuan

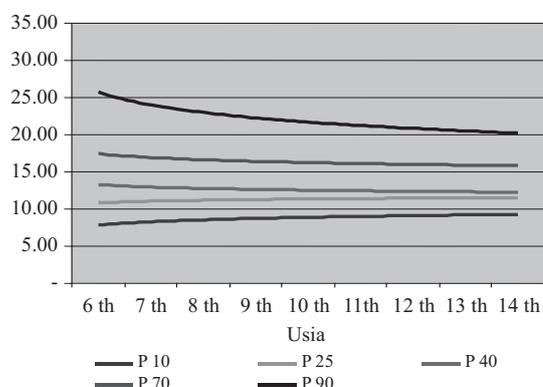
No	Regresi linear	Root Mean Square Error	Ho : slope = 0p	Keterangan
1	$Q_{max} = 17,022 - 0,015 TB$	0,001	0,710	Non Significant
	$Q_{max} = 15,489 - 0,017 BB$	0,001	0,787	Non Significant
	$Q_{max} = 15,879 - 0,845 BSA$	0,001	0,763	Non Significant
	$Q_{max} = 15,489 - 0,017 BMI$	0,001	0,787	Non Significant
	$Q_{max} = 14,718 + 0,028 usia$	0,000	0,911	Non Significant
	$Q_{max} = 2,401 + 0,136 VV$	0,294	0,001	Significant
2	$Q_{ave} = 10,061 - 0,010 TB$	0,002	0,683	Non Significant
	$Q_{ave} = 10,107 - 0,045 BB$	0,015	0,211	Non Significant
	$Q_{ave} = 10,367 - 1,537 BSA$	0,009	0,350	Non Significant
	$Q_{ave} = 10,891 - 0,045 BMI$	0,015	0,211	Non Significant
	$Q_{ave} = 8,715 + 0,003 usia$	0,000	0,981	Non Significant
	$Q_{ave} = 1,707 + 0,116 VV$	0,331	0,001	Significant
3	$VV = 109,883 + 0,039 TB$	0,000	0,931	Non Significant
	$VV = 124,718 - 0,319 BB$	0,002	0,632	Non Significant
	$VV = 122,569 - 7,150 BSA$	0,001	0,815	Non Significant
	$VV = 124,718 - 0,319 BMI$	0,002	0,632	Non Significant
	$VV = 33,509 + 13,937 usia$	0,332	0,284	Non Significant



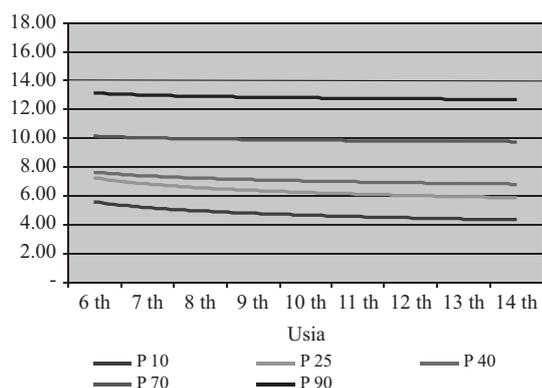
Gambar 7. Nomogram  $Q_{max}$  berdasarkan usia pada anak laki-laki



Gambar 8. Nomogram  $Q_{ave}$  berdasarkan usia pada anak laki-laki



Gambar 9. Nomogram  $Q_{max}$  berdasarkan usia pada anak perempuan



Gambar 10. Nomogram  $Q_{ave}$  berdasarkan usia pada anak perempuan

## DISKUSI

Studi urodinamik merupakan investigasi dinamis yang dilakukan untuk merefleksikan status terkini traktus urinarius, dasar dari studi ini adalah informasi obyektif mengenai fungsi buli-buli dan uretra.<sup>1-9</sup> Studi terhadap anak-anak pertama dilakukan pada awal tahun 1950 oleh Kaufman (1957).<sup>1,3,4,8</sup> Kapasitas buli-buli pada anak-anak relatif sulit dinilai akibat adanya proses perkembangan yang dinamis dan berbeda pada masing-masing anak.<sup>3</sup> Pertanyaan mendasar adalah berapa rentang parameter fisiologis dari uroflowmetri anak-anak,<sup>1-3</sup> dan berapa kapasitas normal buli-buli pada anak-anak untuk menilai fungsi traktus urinarius bagian bawah.<sup>3</sup> Nilai kapasitas buli-buli fungsional berbeda dengan kapasitas maksimal buli-buli, nilai kapasitas buli-buli fungsional diperoleh berdasarkan volume berkemih, baik berdasarkan catatan pasien sendiri maupun pada saat dilakukan uroflowmetri, dan merefleksikan pengisian natural buli-buli.<sup>3</sup>

Pada penelitian ini ditemukan rerata  $Q_{max}$  pada perempuan adalah  $14,99 \pm 5,51$  ml/det dan pada laki-laki  $14,45 \pm 7,21$  ml/det sedangkan rerata  $Q_{ave}$  pada perempuan adalah  $8,75 \pm 3,25$  ml/det dan pada laki-laki  $8,74 \pm 3,95$  ml/det. Hal ini sesuai dengan penelitian Seo di Korea dan Miskole yang  $Q_{max}$  dan  $Q_{ave}$  lebih tinggi pada perempuan.<sup>2,8</sup> Adanya  $Q_{max}$  dan  $Q_{ave}$  yang lebih tinggi pada perempuan<sup>1,6,10</sup> kemungkinan berhubungan dengan uretra perempuan yang lebih pendek, beberapa faktor lainnya seperti kebiasaan toilet training, pola makanan dan minuman, dan sebagainya.<sup>1</sup> Perbedaan rerata  $Q_{max}$  dan  $Q_{ave}$  pada kedua jenis kelamin relatif kecil yaitu masing-masing 0,54 ml/det dan 0,01 ml/det ( $p=0,542$  untuk  $Q_{max}$  dan 0,992 untuk  $Q_{ave}$ , tidak bermakna). Abele dan Krepler melaporkan pancaran urin kedua jenis kelamin adalah relatif tidak berbeda<sup>1</sup> sedangkan penelitian Matsson melaporkan perbedaan sebesar 2 ml/detik pada  $Q_{max}$  anak-anak perempuan dibandingkan dengan laki-laki, dan 1,5 ml/detik untuk  $Q_{ave}$ .<sup>5</sup>

Rerata *voided volume* pada perempuan adalah  $115,04 \pm 60,19$  ml dan pada laki-laki  $100,78 \pm 82,44$  ml. Chrzan

melaporkan bahwa *voided volume* pada perempuan lebih tinggi daripada laki-laki, namun tidak terdapat perbedaan bermakna pada *voided volume* residu.<sup>3</sup> Jumlah *voided volume* ditentukan berdasarkan besarnya kapasitas fungsional buli-buli. Rumus penentuan kapasitas fungsional buli-buli yang paling sering digunakan adalah formula Koff,<sup>3</sup> namun demikian untuk anak-anak di Asia yang kapasitas fungsional buli-bulinya ternyata lebih kecil daripada ras kaukasia, maka lebih tepat digunakan rumus sesuai penelitian Hamano dkk. (1999), yaitu :  $25 \times (\text{umur(thn)}) + 2$ .<sup>11</sup>

*Voided volume* pada penelitian ini digunakan nilai batas bawah 20 ml karena pada anak-anak terutama pada kelompok usia sangat kecil sulit mengenali kapan saatnya pengosongan buli-buli yang tepat.<sup>3</sup> Treves menemukan korelasi antara kapasitas fungsional buli-buli dengan tinggi dan berat badan,<sup>3</sup> namun demikian kapasitas buli-buli tidak merefleksikan parameter tubuh anak-anak, hanya dapat diperkirakan tetapi tidak dapat dikalkulasikan secara tepat, dan dibutuhkan studi lebih lanjut untuk menentukan formula kalkulasi yang akurat.<sup>3</sup>

Pada penelitian ini ditemukan perbedaan antara anak laki-laki dan anak perempuan. Pada anak laki-laki ditemukan hubungan bermakna antara penambahan usia dengan  $Q_{max}$  dan  $Q_{ave}$ , sedangkan untuk anak perempuan, tidak dipengaruhi oleh usia. Hal ini merupakan kebalikan dari studi di Iran oleh Kajbafzadeh dkk. pada tahun 2005 yang menunjukkan bahwa pancaran urin pada perempuan mengalami peningkatan yang bermakna secara statistik seiring dengan usia, sedangkan tidak demikian halnya pada laki-laki.<sup>1,10</sup>

Pada anak laki-laki terdapat hubungan bermakna antara penambahan tinggi badan, berat badan, *body surface area*, dan *body mass index* terhadap  $Q_{max}$ . Demikian pula dengan  $Q_{ave}$  kecuali untuk *body mass index*. Untuk *voided volume*, semuanya tidak bermakna. Sedangkan untuk anak perempuan, tidak terdapat hubungan bermakna antara  $Q_{max}$ ,  $Q_{ave}$ , dan *voided volume* dengan tinggi badan, berat badan, *body surface area* dan *body mass index*. Tinggi rendahnya  $Q_{max}$  dan  $Q_{ave}$ , tidak dipengaruhi oleh usia. Baik pada anak laki-laki maupun anak perempuan,  $Q_{max}$  dan  $Q_{ave}$  mempunyai hubungan bermakna dengan *voided volume*. Scipio menemukan bahwa hanya terdapat korelasi lemah antara usia, tinggi badan, berat badan, dan *body surface area* terhadap  $Q_{max}$  dan  $Q_{ave}$ ,<sup>1</sup> sedangkan Segura (1997) dan Amaro (1996) melaporkan bahwa  $Q_{max}$  dan  $Q_{ave}$  meningkat sesuai dengan *voided volume*, usia,<sup>1,2,4,6,9</sup> dan *body surface area*.<sup>2,9</sup>

## SIMPULAN

Nomogram uroflowmetri dapat menjadi salah satu komponen diagnostik yang berguna dalam penemuan gangguan pancaran urin pada rentang *voided volume* yang bervariasi, uroflowmetri dapat menjadi skrining awal pada gangguan berkemih pada anak-anak. Adanya perbedaan nilai dengan beberapa penelitian yang telah dilakukan

sebelumnya disebabkan karena beberapa faktor seperti perbedaan faktor demografis, sosial budaya, pola perilaku berkemih, dan lain-lain. Penelitian ini memberikan nilai referensi untuk nilai pancaran maksimum dan nilai pancaran rata-rata urin pada anak-anak laki-laki dan perempuan normal. Walaupun demikian masih diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih banyak

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr Boyke Sumantri SpU atas bantuan alat uroflowmetri, Bpk H. Sudjadi Purwosaputro SE atas bimbingan statistik dan pembuatan nomogram, staf Poliklinik Khusus Urologi RSCM, SD/SMP Yayasan Advent III Menteng Jakarta Pusat, Yayasan Rumah Belajar Jakarta Pusat serta berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan dan kerjasamanya hingga makalah ini dapat diselesaikan dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Kajbafzadeh AM, Yazdi CA, Rouhi O, Tajik P, Mohseni P. Uroflowmetry nomogram in Iranian children aged 7-14 years. *BMC Urol.* 2005; 5: 3.
2. Gutierrez Segura C. Urine flow in childhood: a study of flow chart parameters based on 1361 uroflowmetry test. *J Urol.* 1997; 157(4):1426-8.
3. Chrzan R, Czernik J, Apoznanski W, Baglaj M, Patkowski D. Assessing bladder capacity in children: Is it feasible at all? *Neurourol Urodynam.* 2006; 25: 211-4.
4. Gaum LD, Wese FX, Liu TP, Wong AK, Hardy BE, Churchill BM. Age related flow rates nomograms in a normal pediatric population. *Acta Urol Belg.* 1989; 57(2): 457-66.
5. Matsson S, Spangberg A. Flowrate nomograms in 7-16 year-old healthy children. *Neurourol Urodyn.* 1994; 13(3): 267-80.
6. Pompino HJ, Hoffmann D. Normal urinary flow for girls aged 3-14 years. *Kinderchir Z.* 1983; 38(3): 177-81.
7. Jensen KM, Nielsen KK, Jensen H, Pedersen OS, Krarup T. Urinary flow studies in normal kindergarten and schoolchildren. *Scan J Urol Nephrol.* 1983; 17(1):11-21.
8. Seo CW, Park JS. Analysis of urinary flow in 577 normal children. *KM Base.* 2000; 41(7): 850-5.
9. Amaro JL, Trindade Filho JC, Vercesi LA, Agostinho AD, Goldberg J, Trindade JC. Urinary flow in children : correlation with age, body height and body surface area. *J Urol (Paris).* 1996; 102(2): 85-6.
10. Haylen BT, Ashby D, Sutherst JR, Frazer MI, West CR. Maximum and average urine flow rates in normal male and female populations--the Liverpool nomograms. *Br J Urol.* 1989; 64(1): 30-8.
11. Hamano S, Yamanishi T, Igarashi T, Murakami S, Ito H. Evaluation of functional bladder capacity in Japanese children. *Int J Urol.* 1999; 6(5): 226-8.