

Faktor yang Memengaruhi Tumbuh Kejar Anak Pascaoperasi Koreksi Defek Septum Ventrikel

Marcella Trixie Kartika Novianingrum, Agus Priyatno, Rina Pratiwi
Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro / Rumah Sakit Dr. Kariadi, Semarang

Latar belakang. Penyakit jantung bawaan (PJB) merupakan penyebab utama gagal tumbuh. Gangguan hemodinamik akibat defek septum ventrikel (DSV) memberikan gejala yang menggambarkan derajat kelainan jantung. Operasi koreksi memperbaiki gangguan hemodinamik dan pertumbuhan. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa perbaikan pertumbuhan setelah operasi DSV bersifat multifaktorial.

Tujuan. Untuk mengetahui faktor yang memengaruhi tumbuh kejar anak pascaoperasi koreksi DSV.

Metode. Penelitian kohort retrospektif pada 59 anak paska 6 bulan operasi koreksi DSV. Data mengenai jenis kelamin, ukuran defek, derajat hipertensi pulmonal, usia saat operasi, dan derajat gagal jantung dicatat. Data dianalisis menggunakan SPSS versi 26.

Hasil. Total sebanyak 59 data anak pascaoperasi koreksi DSV telah diperoleh dan 40 anak (67,8%) mencapai tumbuh kejar. Analisis bivariat menunjukkan bahwa ukuran defek, usia saat operasi, dan status gizi sebelum operasi memengaruhi tumbuh kejar paska operasi. Hasil tersebut dilanjutkan dengan analisis multivariat. Usia saat operasi merupakan faktor yang paling memengaruhi tumbuh kejar pascaoperasi DSV ($p=0,038$; RR 0,175; IK95%: 0,63-0,87). Nilai probabilitas anak usia 1-5 tahun untuk mencapai tumbuh kejar sebesar 0,204 (RR 1,09).

Kesimpulan. Ukuran defek, status gizi sebelum operasi, dan usia saat operasi memengaruhi tumbuh kejar pascaoperasi DSV. Usia saat operasi merupakan faktor yang paling memengaruhi tumbuh kejar pascaoperasi koreksi DSV. *Sari Pediatri* 2023;24(6):407-13

Kata kunci: defek septum ventrikel, operasi koreksi, tumbuh kejar

Factors Influencing Catch-up Growth in Children after Ventricular Septal Defect Surgical Closure

Marcella Trixie Kartika Novianingrum, Agus Priyatno, Rina Pratiwi

Background. Congenital heart disease (CHD) is a major cause of growth impairment. Hemodynamic disturbances due to ventricular septal defect (VSD) provide symptoms that describe degree of cardiac abnormalities. Corrective surgery corrects hemodynamic and growth impairment. Previous studies reported that growth improvement after corrective surgery is multifactorial.

Objective. To determine the factors that influence catch-up growth in children after VSD surgery.

Methods. A retrospective cohort study of 59 children who underwent VSD surgery. Data on gender, defect size, degree of pulmonary hypertension, age at surgery, and degree of heart failure were recorded. Data were analyzed using SPSS version 26.

Results. A total of 59 data were obtained and 40 children (67,8%) achieved catch-up growth. Bivariate analysis showed that defect size, age at surgery, and pre-operative nutritional status influenced catch-up growth. These results were followed by multivariate analysis and age at surgery was the most influenced factor of catch-up growth after VSD surgery ($p=0,038$; RR0,175; 95%CI 0,63-0,87). The probability value of children aged 1-5 years to achieve catch-up growth was 0,204 (RR 1,09).

Conclusions. Defect size, pre-operative nutritional status, and age at the surgery are influencing catch-up growth after VSD surgery. Age at surgery is the most influencing factor of catch-up growth after VSD closure surgery. *Sari Pediatri* 2023;24(6):407-13

Keywords: ventricular septal defect, closure surgery, catch-up growth

Alamat korespondensi: Marcella Trixie Kartika Novianingrum, Agus Priyatno. Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran UNDIP/RSUP Dr Kariadi, Jl. Dr.Sutomo No.16-18, Semarang. Email: ikarsdk@gmail.com / marcellatrixie@gmail.com

Penyakit jantung bawaan (PJB) merupakan kelainan bawaan yang sering dijumpai. Insiden PJB di seluruh dunia sekitar 0,8 sampai 1,2% dari kelahiran hidup.^{1,2} Pada periode Januari 2018 hingga Januari 2021 di Klinik Anak Rumah Sakit Umum Pusat dr. Kariadi Semarang dijumpai 183 pasien baru PJB asianotik, diantaranya terdapat 51% pasien DSV (defek septum ventrikel).

Penyebab utama gagal tumbuh pada anak adalah PJB. Anak dengan PJB mengalami gangguan pertumbuhan karena adanya gangguan hemodinamik yang menyebabkan penurunan oksigenasi jaringan, baik karena kelainan hemodinamik akibat PJB itu sendiri maupun akibat hipertensi pulmonal.^{3,4} Anak dengan gangguan hemodinamik ringan dapat tumbuh dan berkembang secara normal, tetapi anak dengan gangguan hemodinamik berat terancam mengalami gangguan pertumbuhan. Makin berat gangguan hemodinamik yang terjadi, diperkirakan makin buruk status gizinya.^{3,5} Sejumlah faktor dapat menjadi penyebab terjadinya malnutrisi pada anak dengan PJB, antara lain, hipoksemia, asupan kalori yang tidak adekuat, hipermetabolisme, malabsorpsi, faktor hormon pertumbuhan, dan hipertensi pulmonal.^{6,7}

Koreksi definitif yang dilakukan pada usia muda akan mencegah terjadinya distorsi pertumbuhan jantung, juga mencegah terjadinya hipertensi pulmonal.^{8,9} Peningkatan status gizi setelah koreksi PJB juga berhubungan dengan usia muda saat dilakukan koreksi, keadaan malnutrisi berat dan keterlambatan perkembangan sebelum pembedahan.^{10,11} Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor yang memengaruhi tumbuh kejar anak pascaoperasi koreksi DSV.

Metode

Penelitian kohort retrospektif dilaksanakan padabulan Juli 2018 – Juli 2021 dengan menggunakan data rekam medis anak dengan DSV usia 1-10 tahun yang datang untuk kontrol 6 bulan pascaoperasi koreksi di Rumah Sakit Umum Pusat dr. Kariadi Semarang. Subjek dieksklusi bila memiliki *multiple congenital anomaly*, sindrom Down, sindrom Turner, sindrom Noonan, riwayat operasi maupun kelainan anatomi gastrointestinal, komplikasi pascaoperasi koreksi DSV,

dan sudah menunjukkan tanda-tanda pubertas.

Data berupa ukuran defek ventrikel, hipertensi pulmonal, usia saat operasi koreksi, derajat gagal jantung, status gizi sebelum operasi, dan penyakit infeksi setelah operasi diambil dari catatan medik pasien. Data ukuran defek ventrikel dan derajat hipertensi pulmonal diambil dari hasil kateterisasi jantung. Status gizi sebelum operasi dinilai menggunakan kurva WHO untuk anak usia kurang dari lima tahun dan kriteria *Waterlow* untuk anak usia lebih dari lima tahun. Tumbuh kejar bermakna saat kenaikan berat badan lebih dari persentil 50 kurva berat badan menurut usia. Penilaian tumbuh kejar menggunakan kurva WHO 2006 berat badan menurut usia (*weight for age/WAZ*) untuk anak usia kurang dari lima tahun dan kurva CDC 200 *Stature for Age* untuk anak usia lebih dari lima tahun.

Analisis statistik digunakan *software SPSS® for Windows*. Pengujian hipotesis digunakan analisis bivariat dengan *Chi-square test* dan dilanjutkan dengan analisis multivariat. Variabel bebas yang dimasukkan dalam analisis multivariat adalah variabel yang pada analisis bivariat mempunyai nilai $p < 0,25$. Variabel tergantung berupa variabel kategorik sehingga digunakan analisis regresi logistik. Urutan kekuatan hubungan dari variabel yang berpengaruh diketahui dari besarnya nilai Odds Ratio (OR). *Area Under Curve* (AUC) dengan metode *Receiver Operating Curve* (ROC) digunakan untuk melihat kemampuan model untuk melakukan diskriminasi antara anak yang mengalami tumbuh kejar dan tidak pascaoperasi. Kualitas variabel dinilai dengan melihat kemampuan diskriminasi. Diskriminasi baik jika nilai AUC semakin mendekati angka satu. Rumus untuk memprediksikan variabel tergantung sebagai berikut:

$$p = 1/(1 + e^{-xy})$$

Keterangan:

p : probabilitas terjadinya suatu kejadian

exp: eksponensial

y : konstanta + $a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$

a : nilai koefisien tiap variabel

x : nilai variabel bebas

Penelitian ini telah mendapat *ethical clearance* dari KEPK FK Undip dan ijin penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang dan RSUP dr. Kariadi Semarang.

Tabel 1. Karakteristik umum subjek

Variabel		Subjek (n=59)	
		Jumlah	Persentase
Jenis kelamin	Laki-laki	30	50,8
	Perempuan	29	49,2
Usia saat koreksi	1-5 tahun	39	66,1
	6-10 tahun	20	33,9
Ukuran defek	Kecil (<5 mm)	15	25,4
	Sedang (5-10 mm)	34	57,6
	Besar (>10 mm)	10	16,9
Derajat hipertensi pulmonal	Ringan (20-40 mmHg)	26	44,1
	Sedang (41-55 mmHg)	13	22,0
	Berat (>55 mmHg)	9	15,3
	Tanpa hipertensi pulmonal	11	18,6
Derajat gagal jantung	Derajat 1	9	15,3
	Derajat 2	36	61,0
	Derajat 3	14	23,7
	Derajat 4	0	0
Status gizi sebelum operasi	Baik	33	55,9
	Kurang	12	20,3
	Buruk	14	23,7
Status gizi setelah operasi	Baik	51	86,4
	Kurang	6	10,2
	Buruk	2	3,4
Penyakit infeksi	Tanpa penyakit infeksi	49	83,1
	Dengan penyakit infeksi	10	16,9
Berat badan lahir	BBLR	9	15,3
	BBLN	49	83,1
	BBLB	1	1,7

Tabel 2. Hasil pemeriksaan antropometri pascaoperasi DSV

Hasil antropometri	Jumlah	Persentase (%)
Tumbuh kejar	40	67,8
Tidak tumbuh kejar	19	32,2
Total	59	100

Hasil

Penelitian selama tiga tahun mendapatkan 65 data anak paska enam bulan operasi koreksi DSV. Terdapat enam data tereksklusi karena satu anak dengan sindrom Down dan lima data tidak memiliki informasi berat badan dan tinggi badan yang lengkap, sehingga selama periode terdapat 59 subjek. Sebagian besar subjek berusia 1-5

tahun (66,1%) saat dilakukan operasi koreksi DSV. Sebagian besar subjek disertai dengan gagal jantung ROSS 2 (61,0%), dan tidak ada subjek dengan gagal jantung ROSS 4 (0%). Sebelum menjalani operasi koreksi DSV, 33 (55,9%) subjek sudah termasuk gizi baik. Jumlah subjek dengan gizi buruk turun hanya 2 anak (3,4%), begitu pula dengan subjek dengan gizi kurang yang turun dari 12 (20,3%) menjadi 6

Tabel 3. Hubungan antar variabel dengan tumbuh kejar anak paska operasi

Variabel	Tumbuh kejar		p	RR	IK 95%
	Tumbuh kejar n (%)	Tidak tumbuh kejar n (%)			
Jenis kelamin					
Laki-laki	22 (73,3)	8 (26,7)	0,355 [£]	0,595	0,197-1,794
Perempuan	18 (62,1)	11 (37,9)			
Ukuran defek ventrikel					
Kecil	8 (53,3)	7 (46,7)	0,017* [£]	0,612	0,490-0,765
Sedang	22 (64,7)	12 (35,3)			
Besar	10 (100)	0 (0)			
Derajat hipertensi pulmonal					
Tanpa hipertensi	9 (81,8)	2 (18,2)	0,961 [£]	1,029	0,332-3,187
Ringan	16 (61,5)	10 (38,5)			
Sedang	8 (61,5)	5 (38,5)			
Berat	7 (77,8)	2 (22,2)			
Usia saat operasi					
1-5 tahun	22 (56,4)	17 (43,6)	0,009* [£]	6,955	1,415-34,174
6-10 tahun	18 (90,0)	2 (10,0)			
Derajat gagal jantung					
Derajat 1	7 (77,8)	2 (22,2)	0,486 [£]	0,555	0,104-2,967
Derajat 2	23 (63,9)	13 (36,1)			
Derajat 3	10 (71,4)	4 (28,6)			
Derajat 4	0 (0)	0 (0)			
Status gizi sebelum operasi					
Baik	20 (60,6)	13 (39,4)	0,183* [£]	2,167	0,687-6,835
Kurang	9 (75,0)	3 (25,0)			
Buruk	11 (78,6)	3 (21,4)			
Penyakit infeksi					
Tanpa penyakit	33 (67,3)	16 (32,7)	0,593 [€]	1,131	0,258-4,962
Dengan penyakit	7 (70,0)	3 (30,0)			

Keterangan: *Bermakna, [£]Chi-Square Test

Tabel 4. Hasil uji multivariat regresi logistik

Step	Variabel	B	p	OR	IK 95%	ROC area of model (IK 95%)
1	Ukuran defek	-20,357	0,999	0,000	0,000	0,736 ((0,61-0,86)
	Usia saat koreksi	-1,910	0,027	0,148	0,027-0,802	
	Status gizi sebelum operasi	-1,011	0,125	0,364	0,100-1,325	
	Constant	22,878				
2	Ukuran defek	-20,363	0,999	0,000	0,000	0,751 (0,63 – 0,87)
	Usia saat koreksi	-1,735	0,038	0,176	0,034-0,907	
	Constant	22,155				

Tabel 5. Nilai probabilitas tumbuh kejar berdasarkan kelompok usia

Variabel bebas	Probabilitas tumbuh kejar	RR
Usia 1-5 tahun	0,204	
Usia 6-10 tahun	0,186	1,09

(10,2%) dalam kurun waktu 6 bulan setelah operasi. Karakteristik umum subjek tertera pada Tabel 1.

Sebanyak 40 (67,8%) subjek mencapai tumbuh kejar dan 19 (32,2%) subjek tidak mencapai tumbuh kejar dalam 6 bulan pemantauan. Hasil analisis bivariat dengan uji *Chi-square* menunjukkan bahwa ukuran defek ventrikel ($p=0,017$; RR 0,612; IK 95%: 0,490-0,765), usia saat operasi ($p=0,009$; RR 6,955; IK95%: 0,104-2,967), dan status gizi sebelum operasi ($p=0,183$; RR 2,167; IK95%: 0,687-6,835) memengaruhi tumbuh kejar anak pascaoperasi koreksi DSV. Untuk mengetahui faktor yang paling memengaruhi tumbuh kejar pascaoperasi koreksi DSV dilanjutkan dengan uji multivariat regresi logistik yang tertera pada Tabel 4. Hasil uji multivariat regresi logistik menunjukkan bahwa usia saat koreksi terbukti paling memengaruhi tumbuh kejar anak pascaoperasi koreksi DSV dengan nilai diskriminasi 75,1% berdasarkan nilai AUC. Nilai probabilitas subjek berusia 1-5 tahun sebesar 0,204 dan nilai probabilitas subjek berusia 6-10 tahun sebesar 0,186 (RR 1,09) tertera pada Tabel 5.

Pembahasan

Berdasarkan jenis kelamin, terdapat 50,8% laki-laki dan 49,2% perempuan. Proporsi jenis kelamin pada penelitian kami hampir seimbang antara laki-laki dan perempuan. Proporsi ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa DSV lebih banyak pada anak perempuan.^{12,13} Jenis kelamin terbukti tidak bermakna dalam memengaruhi tumbuh kejar pada anak pascaoperasi koreksi DSV dan tidak ditemukan angka mortalitas pascaoperasi DSV pada penelitian kami.

Pasien dengan DSV memiliki gangguan pertumbuhan, semakin berat gangguan hemodinamik, maka semakin berat retardasi pertumbuhan yang terjadi.¹⁴ Seluruh subjek penelitian kami mengalami peningkatan berat badan pascaoperasi koreksi DSV, tetapi tidak semua subjek mencapai tumbuh kejar.

Subjek yang tidak mengalami tumbuh kejar ini sebagian besar berusia antara 1-5 tahun saat menjalani operasi, memiliki ukuran defek sedang, derajat ringan hipertensi pulmonal, dan derajat dua gagal jantung. Lebih dari sebagian subjek penelitian kami memiliki ukuran defek sedang sehingga menyebabkan proporsi anak yang mengalami tumbuh kejar menjadi rancu. Tujuh subjek dengan defek ukuran kecil tidak mengalami tumbuh kejar, walaupun terdapat peningkatan berat badan pascaoperasi koreksi DSV. Hal ini kemungkinan terjadi karena ukuran defek kecil tidak menyebabkan gangguan hemodinamik yang bermakna saat belum dilakukan penutupan defek.

Optimalisasi status nutrisi pasien sebelum operasi berperan penting pada kesuksesan operasi koreksi DSV. Pada penelitian kami, status gizi sebelum operasi terbukti memengaruhi tumbuh kejar enam bulan pascaoperasi koreksi. Tidak semua subjek mencapai tumbuh kejar setelah enam bulan pemantauan karena laju pertumbuhan subjek masih terus berjalan sehingga apabila peningkatan berat badan dinilai pada pemantauan setelah enam bulan, diharapkan subjek telah mencapai tumbuh kejar. Tumbuh kejar penelitian ini dinilai melalui laju pertumbuhan berat badan menurut usia, sedangkan status gizi sebelum operasi dinilai menggunakan berat badan menurut tinggi badan. Perbedaan parameter penilaian ini menyebabkan analisis status gizi sebelum operasi tidak memengaruhi tumbuh kejar pascaoperasi.

Hipertensi arteri pulmonal berhubungan dengan gagal tumbuh, terutama pada anak usia 0-5 tahun dan anak dengan PJB walaupun anak telah mendapatkan tatalaksana hipertensi pulmonal.^{15,16} Hal ini sesuai dengan hasil penelitian kami, derajat hipertensi pulmonal tidak memengaruhi tumbuh kejar pascaoperasi.

Pada penelitian sebelumnya, tumbuh kejar secara independen berhubungan dengan kelas fungsional gagal jantung menurut WHO.¹⁶ Rekomendasi *5th World Symposium on Pulmonary Hypertension Paediatric Taskforce* menyebutkan bahwa pertumbuhan merupakan

parameter terukur untuk memantau tingkat keparahan penyakit dan efikasi terapi anak dengan hipertensi arteri pulmonal.¹⁷ Tidak didapatkan pasien dengan ROSS 4 karena seluruh pasien telah mendapatkan tatalaksana gagal jantung sejak awal pasien terdiagnosis DSV. Walaupun operasi koreksi dan penambahan berat badan pada seluruh subjek telah dilakukan, tetapi tumbuh kejar terjadi hanya pada 40 anak. Derajat gagal jantung tidak bermakna dalam memengaruhi tumbuh kejar anak paska enam bulan operasi koreksi DSV.

Tatalaksana pembedahan DSV meningkatkan angka harapan hidup anak dan juga memperbaiki pertumbuhannya, yang ditunjukkan dengan tumbuh kejar paska pembedahan.¹⁸ Anak yang dioperasi saat berusia 1-5 tahun terbukti mengalami tumbuh kejar yang lebih cepat dalam kurun waktu enam bulan pascaoperasi koreksi. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa tumbuh kejar terjadi pada 75,5% anak usia kurang dari satu tahun setelah dua tahun operasi koreksi DSV.¹¹

Waktu optimal untuk melakukan operasi koreksi tergantung pada manifestasi klinis yang muncul.¹⁰ Perbedaan usia saat dilakukan operasi koreksi ini terjadi karena beberapa pasien yang dirujuk saat usia lebih dari lima tahun dan sebagian pasien dapat mengalami perbaikan dengan terapi medikamentosa gagal jantung. Pada penelitian terdahulu, penundaan usia operasi koreksi dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan kronis yang lebih berat dan juga memengaruhi tinggi badan jangka panjang.²⁰ Pada penelitian kami, operasi koreksi DSV yang dilakukan pada usia balita lebih berperan terhadap tumbuh kejar pascaoperasi koreksi DSV dibandingkan anak usia 6-10 tahun.

Perbaikan gangguan pertumbuhan pada anak dengan DSV bersifat multifaktorial dan saling berhubungan. Pada hasil penelitian kami, tumbuh kejar pascaoperasi koreksi DSV paling dipengaruhi oleh usia saat operasi koreksi, walaupun ukuran defek ventrikel dan status gizi juga memengaruhi tumbuh kejar. Kemungkinan tumbuh kejar pascaoperasi masih dapat dipengaruhi oleh faktor lain yang belum dianalisis dalam penelitian ini. Kemungkinan subjek yang dioperasi saat usia balita akan mengalami tumbuh kejar pascaoperasi koreksi DSV adalah 1,09 kali kemungkinan kelompok subjek berusia 6-10 tahun saat dioperasi untuk mengalami tumbuh kejar pascaoperasi koreksi DSV. Kepentingan klinis penelitian ini setelah mengetahui faktor yang memengaruhi tumbuh kejar paska 6 bulan operasi koreksi DSV, diharapkan dapat meningkatkan

pertimbangan klinis untuk melakukan operasi koreksi DSV.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada desain kohort retrospektif yang digunakan sehingga faktor lain yang kemungkinan dapat memengaruhi tumbuh kejar pascaoperasi koreksi tidak dapat diperiksa lebih lanjut, seperti asupan kalori, gangguan makan yang mungkin terjadi, dan faktor genetik.

Kesimpulan

Secara umum, terdapat faktor yang memengaruhi tumbuh kejar anak pascaoperasi koreksi DSV, yaitu ukuran defek ventrikel, usia saat operasi koreksi, dan status gizi sebelum operasi. Usia saat operasi koreksi merupakan faktor yang paling memengaruhi tumbuh kejar anak pascaoperasi koreksi DSV

Daftar pustaka

1. Bouma BJ, Mulder BJ. Changing landscape of congenital heart disease. *Circ Res.* 2007;120:908-922.
2. Liu Y, Chen S, Zuhlke L. Global birth prevalence of congenital heart defects 1970-2017: updated systematic review and meta-analysis of 260 studies. *Int J Epidemiol* 2019;48:455-463.
3. Li L, Li K, An C. Identification of risk factors affecting catch-up growth after infant congenital heart disease surgery: rationale and design of multicentre prospective cohort study in China. *BMJ Open* 2019;9:1-5.
4. Salih AF. Effects of ventricular septal defect on children's growth pattern in Slemani Pediatric Teaching Hospital. *Pediatr Ther* 2015;5:1-5.
5. Murni IK, Djer MM, Yanuarso PB, Putra ST, Advani N, Rachmat J, dkk. Outcome of pediatric cardiac surgery and predictors of major complication in a developing country. *Ann Pediatr Cardiol* 2019;12:38-44.
6. Dai WS, Lin WH, Lin SH, Chen Q, Cao H. Postoperative health-related quality of life in children with congenital heart disease: a short-term follow-up study. *J Cardiothoracic Surg* 2023;18:1-6.
7. Arodiwe I, Chinawa J, Ujunwa F, Adiele D, Ukoha M, Obidike E. Nutritional status of congenital heart disease (CHD) patients: burden and determinant of malnutrition at university of Nigeria teaching hospital Ituku-Ozalla, Enugu. *Pak J Med Sci* 2015;31:1140-5.
8. Murni IK, Patmasari L, Wirawan MT, Arafuri N, Nurani N, Sativa ER, dkk. Outcome and factors associated with undernutrition among children with congenital heart disease. *PLoS One* 2023;18:1-10.
9. Nederend I, de Geus EJC, Blom NA, the Harkel ADJ. Long-term follow-up after ventricular septal defect repair in children:

- cardiac autonomic control, cardiac function and exercise capacity. *Eur J Cardio-Thoracic Surg* 2018;53:1082-8.
10. Banerji N, Sudhakar A, Balachandran R, Sunil GS, Kotayil BP, Kumar RK. Early weight trends after congenital heart surgery and their determinants. *Cardiol Young* 2020;30:89-94.
 11. Fitria L, Caesa P, Joe J, Marwali EM. Did malnutrition affects post-operative somatic growth in pediatric patients undergoing surgical procedures for congenital heart disease? *Pediatr Cardiol* 2019;40:431-6.
 12. Engelfriet P, Mulder BJ. Gender differences in adult congenital heart disease. *Netherlands Hear J* 2009;17:414-7.
 13. Amel-Shahbaz S, Behjati-Ardakani M, Namayandeh SM, Vafaenasab M, Andishmand A, Moghimi S, dkk. The epidemiological aspects of congenital heart disease in central and southern district of Iran. *Adv Biomed Res* 2014;3:1-5.
 14. Vaidyanathan B, Nair SB, Sundaram KR, Babu UK, Shivaprakasha K, Gao SG, dkk. Malnutrition in children with congenital heart disease (CHD) determinants and short-term impact of corrective intervention. *Indian Pediatr* 2008;45:541-6.
 15. Ploegstra MJ, Ivy DD, Wheeler JG. Growth in children with pulmonary arterial hypertension: A longitudinal retrospective multiregistry study. *Lancet Respir Med* 2016;4:281-90.
 16. Kwant CT, Ruiter G, Noordegraaf AV. Malnutrition in pulmonary arterial hypertension. *Curr Opin Pulm Med* 2019;25:405-9.
 17. Berger RMF, Beghetti M, Humpl T. Clinical features of paediatric pulmonary hypertension: A registry study. *Lancet* 2012;379:537-46. doi:10.1016/S0140-6736(11)61621-8
 18. Nova R, Yosy DS. Association between size and type of ventricular septal defect and nutritional status in children. *J Phys Conf Ser* 2019;1246:1-5.
 19. Djer MM, Osmardin E, Hegar B, Setyanto DB. Increased risk of recurrent acute respiratory infections in children with congenital heart disease: A prospective cohort study. *Indones Biomed J* 2020;12:355-60. doi:10.18585/INABJ.V12I4.1262.
 20. Manso PH, Carmona F, Jácomo ADN, Bettiol H, Barbieri MA, Carlotti AP. Growth after ventricular septal defect repair: Does defect size matter? A 10-year experience. *Acta Paediatr Int J Paediatr* 2010;99:1356-6.