

Antibodi Campak pada Bayi Baru Lahir dan Faktor yang Memengaruhi

Raihan,* Mohd. Andalas,** Hindra Irawan Satari,***Sri Rezeki S Hadinegoro***

*Bagian Ilmu Kesehatan Anak, ** Bagian Obstetri dan Ginekologi Universitas Syiah Kuala/RSU Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh, *** Departemen Ilmu Kesehatan Anak Universitas Indonesia/RSUP Dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta

Latar belakang. Penelitian terdahulu melaporkan kasus campak terjadi sebelum usia imunisasi campak. Seharusnya, bayi tersebut masih terlindungi karena memiliki maternal antibodi campak yang diperoleh selama dalam kandungan. Tinggi titer yang dipunyai bayi dipengaruhi faktor ibu dan janin yang berakibat memengaruhi lamanya perlindungan.

Tujuan. Mengetahui kadar antibodi campak bayi baru lahir dan menganalisis faktor yang memengaruhinya

Metode. Penelitian potong lintang dilakukan di RSUD Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh, sejak Maret – April 2015 pada bayi baru lahir. Bayi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dipilih secara *consecutive nonprobability sampling*. Dilakukan wawancara terhadap orangtua, pemeriksaan *New Ballard Score*, dan pengambilan darah tali pusat untuk pemeriksaan antibodi campak yang dilakukan di laboratorium Prodia Jakarta. Analisis data dengan uji t untuk mengetahui rerata titer antibodi campak berdasarkan jenis kelamin, berat badan lahir, usia gestasi, usia ibu, paritas, dan penyakit ibu. Analisis regresi untuk mencari faktor yang memengaruhi titer antibodi campak.

Hasil. Di antara 68 bayi, 64 dengan titer rerata antibodi campak (2277,7±1830,7) IU/L. Bayi kurang bulan (2061,94±1554,44) IU/L mempunyai titer lebih rendah daripada bayi cukup bulan (3006,83±1613,79) IU/L, walaupun secara statistik tidak bermakna. Hasil tersebut secara konsisten juga dijumpai pada variabel laki-laki, lahir kurang bulan, berat badan lahir tidak sesuai masa kehamilan, dan ibu dengan penyakit penyerta mempunyai titer lebih rendah, tetapi secara statistik tidak bermakna.

Kesimpulan. Mayoritas bayi memiliki maternal antibodi campak dengan titer rerata (2277,7 ± 1830,7) IU/l. Tidak dijumpai variabel yang memengaruhi titer maternal antibodi campak pada bayi baru lahir secara bermakna. **Sari Pediatri** 2016;17(6):407-12.

Kata kunci: campak, maternal antibodi, bayi baru lahir, faktor risiko

Maternal Measles Antibodies in The Newborn and The Factors that Influence its Existence

Raihan,* Mohd. Andalas,** Hindra Irawan Satari,*** Sri Rezeki S Hadinegoro***

Background. Maternal measles antibodies from their mother which is transferred during pregnancy will protect the newborn from measles. However, these maternal antibodies will gradually decline after birth. The duration of protection by the antibodies in the newborn has positive correlation with the level of maternal antibodies, but some factors can influence its duration as well.

Objectives. To measure the measles antibody titer in the newborn and to correlate it with the factors that influenced its existence.

Methods. A cross sectional study was conducted at RSUD Dr. Zainoel Abidin Hospital at Banda Aceh, from March to April 2015. Newborns who met the inclusion and exclusion criteria were selected through consecutive nonprobability sampling. Parents were interviewed and the New Ballard Score was used to measure the prematurity. Blood samples for Measles antibodies were taken from umbilical cord and the level was examined at Prodia Laboratory in Jakarta. The T-test analysis performed to determine the mean titer by sex, birth weight for gestational age, gestational age, maternal age, parity, and co-morbidity of the mother. Logistic regression analysis was used to find the factors that influenced measles antibodies titer. Sixty eight newborns were enrolled into the study.

Results. Sixty-four out of 68 newborns had positive measles antibodies with the mean titer was (2277.7 ± 1830.7) IU/l. We found preterm babies (jumlahnya berapa? (2061.94 ± 1554.44 IU/l) have lower titer than term baby (3006.83 ± 1613.79) IU/l, although the difference was not statistically significant. These findings are consistent with other factors as well as, male sex, preterm, birth weight inappropriate for gestational age, mother with comorbidity had lower titer, however statistically was not significant.

Conclusions. Majority of newborns had positive maternal measles antibodies with the mean total titer were (2277,7 ± 1830,7) IU/l. We did not find any significant variables that influenced maternal measles antibodies titer in the newborns.

Sari Pediatri 2016;17(6):407-12.

Keyword: measles, maternal antibody, newborns, risk factor

Alamat korespondensi: Dr. Raihan, Sp.A(K). RSUD Dr. Zainoel Abidin. Jl. TGK Daud Beureuh No. 108, Banda Aceh Nangroe Aceh Darussalam. E-mail: raihan_rais@yahoo.com

Penyakit campak merupakan salah satu penyebab utama kematian anak usia kurang dari 5 tahun. Sekitar 50% dari setiap 1,6 juta/tahun kematian anak disebabkan oleh infeksi campak.¹ Di seluruh dunia terdapat 158 000 anak penderita campak, 430 orang di antaranya meninggal.² Pada tahun 2011 dijumpai 3846 orang yang terserang campak di Indonesia dengan persentase kematian 9,22%.³

Sampai saat ini di negara berkembang, kasus campak masih sering dijumpai pada anak di bawah usia 9 bulan. Sementara pada usia tersebut menurut rekomendasi WHO untuk negara berkembang dan Kementerian Kesehatan RI, belum waktunya anak mendapat imunisasi campak.^{1,2} Duapuluh enam persen dari seluruh kasus campak di Afrika terjadi pada usia kurang dari 9 bulan, hampir sama dengan kejadian di Magelang, yaitu 22%. Saat kejadian luar biasa (KLB) di Sumba Barat tahun 1985 dijumpai kasus campak termuda berusia 7 bulan. Angka kematian tertinggi (7,1%) terjadi pada anak usia kurang dari 1 tahun.^{5,6} Data dari rumah sakit di Jakarta tahun 1986 ditunjukkan 15% angka kematian tertinggi terjadi pada usia kurang dari 1 tahun. Berdasarkan survei di sepuluh provinsi pada tahun 1989 dan 1999 ditemukan angka kematian 12,39%, tertinggi (21,4%) terjadi pada usia kurang dari 6 bulan.^{4,5} Saat KLB 2003 di Jawa Barat ditemukan kejadian penyakit campak 32% pada usia 0-5 bulan.⁷ Sementara itu, sejak tiga tahun terakhir di Aceh dijumpai 10% kasus campak pada anak usia di bawah satu tahun.⁸

Bayi memiliki maternal antibodi campak yang didapat selama dalam kandungan sehingga terlindungi sebelum tiba waktunya imunisasi.⁹⁻¹² Ras, genetik, usia, jenis kelamin, status gizi, status reproduksi, penyakit penyerta, radiasi, sinar ultraviolet, dan pemakaian obat-obatan merupakan faktor yang memengaruhi pembentukan titer maternal antibodi campak. Transfer dari ibu ke bayi melalui plasenta mulai terjadi pada usia kehamilan 8-12 minggu, meningkat dengan cepat sampai beberapa minggu sebelum kelahiran.¹²⁻¹⁴

Reseptor Fc *fragment* di sel Hofbauer jaringan plasenta (FcγRs) dan di sel endotel pembuluh darah janin yang berikatan dengan IgG memudahkan transpor melalui sirkulasi uteroplasenta, tetapi mekanisme tersebut masih belum jelas.^{14,24} Kadar maternal antibodi campak yang tinggi diterima bayi dan kecepatan penurunan setelah lahir sampai usia sebelum imunisasi memengaruhi lamanya

perlindungan terhadap bayi.¹⁰⁻¹² Namun, data tentang variasi titer maternal antibodi campak pada bayi baru lahir masih sangat kurang.^{1,15} Oleh karena itu, peneliti bermaksud melakukan penelitian untuk mengetahui kadar titer maternal antibodi campak pada bayi baru lahir, serta mencari faktor yang berpengaruh terhadap kadar titer tersebut.

Metode

Penelitian potong lintang dilakukan untuk memeriksa kadar antibodi campak bayi baru lahir di RSUD Dr Zainoel Abidin Banda Aceh dari Maret hingga April 2015. Kriteria inklusi adalah bayi baru lahir dan orangtua bayi bersedia mengikuti penelitian. Bayi tidak diikutsertakan apabila memiliki data yang tidak lengkap. Dilakukan wawancara terhadap orangtua, pemeriksaan *New Ballard Score* untuk mengetahui usia gestasi, dan pengambilan darah tali pusat bayi baru lahir untuk memeriksa titer antibodi campak oleh Laboratorium Prodia di Jakarta.

Uji t digunakan untuk mengetahui rerata titer berdasarkan jenis kelamin, berat badan lahir, usia gestasi, usia ibu, paritas, dan penyakit ibu. Analisis regresi dipakai untuk mencari faktor yang memengaruhi kadar titer antibodi campak.

Hasil

Selama kurun waktu penelitian didapatkan 68 bayi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusif. Perbandingan jenis kelamin laki-laki/perempuan 41/27. Sebagian besar usia gestasi adalah cukup bulan (62/68). Dijumpai 9 bayi yang lahir dengan BBLR, mayoritas (60/68) lahir dengan berat badan sesuai masa kehamilan. Dijumpai 55 ibu berusia di bawah 35 tahun pada saat melahirkan. Jumlah paritas kurang dari 3 didapatkan pada 45 orang ibu dan paritas lebih dari 3 pada 23 orang ibu. Enam orang ibu mempunyai penyakit penyerta pada saat melahirkan, yaitu plasenta previa, preeklamsia, dan eklamsia. Terdapat empat subyek tidak mempunyai antibodi campak (Tabel 1).

Rerata usia ibu (28,53±6,5) tahun dengan usia termuda 17 tahun dan tertua 45 tahun. Rerata berat badan lahir bayi (2948,7±503,7) gram. Median usia kehamilan 38,79 minggu dengan usia kehamilan termuda adalah 36 minggu dan tertua 43 minggu.

Median paritas 1,41 (0-11) anak, 25/68 ibu belum pernah melahirkan sebelumnya diikuti ibu sudah pernah melahirkan 1, 2, 3, dan 4 kali berturut-turut 18/68, 10/68, 5/68, dan 3/68. Terdapat 1 orang ibu pernah melahirkan 7 dan 11 kali. Rerata titer maternal antibodi campak bayi pada saat lahir ($2277 \pm 1830,7$)

IU/L (Tabel 2).

Rerata titer antibodi campak lebih rendah pada bayi laki-laki, lahir kurang bulan, berat badan lahir tidak sesuai masa kehamilan, dan ibu dengan penyakit penyerta, tetapi tidak bermakna secara statistik (Tabel 3).

Tabel 1. Karakteristik jumlah subyek penelitian (n=68)

Variabel	Jumlah
Jenis kelamin	
Laki-laki	41
Perempuan	27
Gestasi	
Kurang bulan	3
Cukup bulan	65
Berat badan lahir	
BBLR	9
Tidak BBLR	59
Usia gestasi-berat badan lahir	
Sesuai masa kehamilan (SMK)	60
Kecil masa kehamilan (KMK)	8
Usia ibu (tahun)	
<35	55
≥35	13
Paritas (anak)	
<3	45
≥3	23
Penyakit ibu	
Ada	9
Tidak ada	59
Maternal antibodi campak	
Positif	64
Negatif	4

Tabel 3. Rerata titer maternal antibodi campak pada bayi baru lahir (n=68)

Variabel	Antibodi campak rerata ±SB	p
Jenis kelamin		0,630
Laki-laki	2070,05±1539,47	
Perempuan	2593,00±1570,72	
Gestasi		0,161
Kurang bulan	2061,94±1554,44	
Cukup bulan	3006,83±1613,79	
Berat badan lahir		0,647
BBLR	2371,22±1762,63	
Tidak BBLR	2263,42±1553,17	
Usia gestasi-berat badan lahir		0,563
Sesuai masa kehamilan (SMK)	2344,11±1543,01	
Kecil masa kehamilan (KMK)	1591,33±1851,05	
Usia ibu (tahun)		0,721
<35	2250,04±1579,49	
≥35	2406,75±1587,97	
Paritas (anak)		0,930
<3	2133,27±1583,64	
≥3	2168,87±1580,16	
Penyakit ibu		0,694
Ada	2058,89±1434,85	
Tidak ada	2311,07±1592,07	

Tabel 2. Rerata dan median karakteristik klinis (n=68)

Variabel	Rerata±SB/median(min-max)
Usia ibu (tahun)*	28,53±6,5
Berat badan lahir (gram)*	2948,7±503,7
Usia kehamilan (minggu)**	38,79 (36-43)
Paritas**	1,41 (0-11)
Maternal antibodi campak (IU/L)*	2277,7±1830,7

Keterangan: *rerata ±SB **median (*interquartile range*)

Tabel 4. Titer kualitatif antibodi campak bayi baru lahir (n=68)

Variabel	Maternal antibodi campak		p
	Negatif	Positif	
Jenis kelamin			0,141
Laki-laki	40	1	
Perempuan	24	3	
Gestasi			0,528
Kurang bulan	3	0	
Tidak kurang bulan	61	4	
Berat badan lahir			0,428
BBLR	9	0	
Tidak BBLR	55	4	
Berat badan lahir/gestasi			0,459
Sesuai masa kehamilan (SMK)	56	4	
Kecil masa kehamilan (KMK)	8	0	
Usia ibu (tahun)			0,323
<35	51	4	
≥35	13	0	
Paritas (anak)			0,145
<3	52	4	
≥3	12	0	
Penyakit ibu			0,528
Ada	9	0	
Tidak ada	55	4	

Mayoritas bayi (64/68) memiliki maternal antibodi campak positif. Empat bayi tidak mempunyai antibodi campak, yaitu 3 bayi perempuan dan 1 laki-laki, 4 cukup bulan, 4 berat badan normal, 4 berat badan lahir sesuai masa kehamilan, 4 dengan ibu berusia di bawah 35 tahun, 4 dengan paritas kurang dari 3, dan 4 dengan ibu tanpa penyakit penyerta (Tabel 4).

Pembahasan

Rerata titer maternal antibodi campak bayi baru lahir (2277,7±1830,7) IU/L dengan bayi kurang bulan (2061,94±1554,44) IU/L dan (3006,83±1613,79) IU/L untuk bayi cukup bulan. Titer ini lebih tinggi dari hasil penelitian Herlinawati dkk¹⁶ yang melaporkan bayi prematur (1383,9±966) IU/L dan bayi aterm (2801±919) IU/L. Penelitian Rau dkk¹² juga melaporkan bahwa bayi prematur memiliki titer yang lebih rendah meski secara statistik tidak bermakna.

Enam puluh empat bayi memiliki maternal antibodi campak, empat bayi yang tidak mempunyai titer, semua adalah bayi cukup bulan. Seluruh bayi kurang bulan (6/68) mempunyai maternal antibodi campak positif. Hasil tersebut berbeda dengan penelitian Rau dkk¹² dan Herlinawati dkk.¹⁶ Rau¹² melaporkan 8% maternal antibodi campak negatif pada bayi kurang bulan, 61% positif lemah, dan 31% positif kuat. Pada bayi cukup bulan didapatkan 19% positif lemah, 81% positif kuat, tidak ada yang negatif.¹² Sementara itu, dari 13 bayi prematur dengan rerata usia kehamilan (32,54±2,7) minggu yang diteliti, Herlinawati¹⁶ melaporkan masing-masing 7,7% negatif dan *borderline*, 84,6% positif. Seluruh bayi cukup bulan dalam penelitiannya memiliki titer positif. Perbedaan hasil tersebut kemungkinan disebabkan karena bayi prematur dalam penelitian ini memiliki usia kehamilan yang lebih tua, yaitu 36 minggu sehingga transfer maternal antibodi terbesar diperkirakan terjadi pada 4 minggu sebelum bayi siap dilahirkan. Transfer IgG dimulai sekitar usia kehamilan 8-12 minggu, diperkirakan pada usia 28 minggu hanya sekitar 50% titer IgG ibu yang diterima bayi.¹²⁻¹⁴

Bayi laki-laki memiliki titer maternal antibodi campak lebih rendah dibanding bayi perempuan, tetapi tidak bermakna secara statistik. Hasil yang sama terlihat pada penelitian Chowdhury dkk,²⁷ tetapi berbeda dengan penelitian Lyamuya²⁸ yang melaporkan bahwa perempuan memiliki titer lebih rendah dari laki-laki. Transfer IgG melalui plasenta memerlukan reseptor pada jaringan plasenta dan juga dipengaruhi oleh pH plasenta, pengikatan optimal terjadi pada pH 5-6,5. Perbedaan kondisi keasaman pH pada plasenta akibat perbedaan jenis kelamin janin diperkirakan memengaruhi transfer tersebut.^{14,17}

Bayi yang lahir dengan berat badan tidak sesuai masa kehamilan memiliki titer yang lebih rendah dibanding sesuai masa kehamilan, tetapi tidak bermakna secara statistik. Herlinawati¹⁶ melaporkan bayi dengan berat badan lahir sesuai masa kehamilan memiliki risiko relatif titer maternal antibodi campak yang rendah 0,76 kali dibanding berat badan lebih. Namun, Caceres¹¹ melaporkan bahwa tidak ada bukti yang menunjukkan berat badan lahir bayi mempunyai hubungan yang bermakna dengan titer maternal antibodi campak bayi baru lahir. Titer tersebut tidak diproduksi sendiri oleh bayi yang kemungkinan bisa dipengaruhi oleh berat badan lahirnya. Pada bayi baru lahir dengan berat badan yang lebih atau kurang terjadi

katabolisme titer IgG yang berlebih dibandingkan bayi dengan berat badan normal.

Bayi berat lahir rendah pada penelitian kami memiliki titer maternal antibodi campak yang lebih tinggi dibandingkan yang lahir dengan berat badan normal. Dhurandhar¹⁸ dan Marti¹⁹ melaporkan bahwa terdapat korelasi antara berat badan dengan penurunan fungsi respon imun. Sel-sel adiposit berperan pada respon imun, meskipun mekanismenya belum jelas diketahui.

Mayoritas ibu berusia di bawah 35 tahun dengan rerata usia $28,53 \pm 6,5$ tahun, lebih tua 2-5 tahun dari penelitian Herlinawati.¹⁶ Disebutkan bahwa tubuh akan terproteksi selama 21 tahun dan selanjutnya antibodi menurun sampai tidak terdeteksi lagi sehingga dengan penambahan usia ibu pada saat mengandung maka titer IgG akan semakin menurun.²⁰ Data tentang riwayat imunisasi campak dan atau pernah sakit campak pada ibu tidak dicatat dan dianalisis, mengingat informasi tersebut didapat hanya berdasarkan ingatan ibu dengan kemungkinan risiko bias sangat besar.

Semakin banyak jumlah anak yang telah dilahirkan ibu, semakin rendah titer maternal antibodi campak yang ditransfer pada bayi yang dilahirkan berikutnya. Papania dkk¹⁰ melaporkan bahwa multiparitas berhubungan terbalik dengan titer maternal antibodi campak, tetapi masih belum jelas apakah multiparitas tersebut mempengaruhi titer awal antibodi ataukah efisiensi transfer plasenta. Penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan rerata titer antara ibu yang mempunyai paritas kurang maupun lebih dari 3.

Rata-rata transfer maternal antibodi dari ibu yang sakit malaria lebih rendah dibanding kelompok kontrol karena terdapat malaria plasenta dan hipergamaglobulinemia maternal.²¹⁻²³ Demikian juga pada ibu yang menderita hipertensi, preeklampsia, eklampsia, maupun perdarahan selama kehamilannya akan memengaruhi transfer maternal antibodi melalui plasenta.^{21,24} Kesembilan bayi yang lahir dari ibu yang menderita penyakit mempunyai titer maternal antibodi campak lebih rendah dibanding bayi yang lahir dari ibu tanpa penyakit penyerta, tetapi secara statistik tidak dijumpai perbedaan yang bermakna.

Hasil analisis multivariat pada penelitian Herlinawati¹⁶ menunjukkan bahwa bayi lahir preterm memiliki nilai risiko relatif titer IgG anti campak yang rendah, 12 kali lebih besar dibanding aterm dan bermakna secara statistik. Usia kehamilan diperkirakan

berpengaruh langsung dengan besaran titer IgG bayi baru lahir. Pada usia kehamilan 16 minggu, titer IgG janin diperkirakan sekitar 8% titer IgG ibu, usia kehamilan 17-22 minggu sekitar 20%, dan setelah 22 minggu titernya akan meningkat cepat sehingga pada waktu lahir bayi mempunyai titer yang melebihi ibunya.^{14,15,25} Kami tidak menjumpai satupun variabel yang memengaruhi kadar titer maternal antibodi campak pada bayi baru lahir.

Variasi hasil penelitian kami dibanding penelitian sebelumnya kemungkinan besar disebabkan karena jumlah sampel kurang banyak. Riwayat imunisasi campak dan riwayat ibu pernah sakit campak yang secara teoritis berperan memengaruhi kadar titer antibodi campak bayi baru lahir tidak didata dan dianalisis. Penggunaan NBS sebagai alat ukur untuk menentukan usia kehamilan juga dapat dipengaruhi oleh subyektifitas pemeriksa. Selain itu, peran sirkulasi uteroplasenta tidak dapat dilepaskan sebagai faktor yang memengaruhi.

Hasil penelitian kami menunjukkan mayoritas bayi memiliki maternal antibodi campak dengan titer rerata ($2277,7 \pm 1830,7$) IU/l. Tidak dijumpai variabel yang memengaruhi titer maternal antibodi campak pada bayi baru lahir secara bermakna. Faktor lain yang kemungkinan memberikan kontribusi seperti titer IgG anti campak ibu dan sirkulasi uteroplasenta, tetapi tidak dilakukan pemeriksaan.

Daftar pustaka

1. Meissner HC, Strebel PM, Orenstein WA. Measles vaccines and the potential for worldwide eradication of measles. *Pediatrics* 2004;114:1065-9.
2. World Health Organization. Making a difference. The world health report. Geneva: WHO;2011.h.5-10.
3. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013. Jakarta: Badan Litbangkes, Depkes RI;2013.
4. Heriyanto B. Penelitian KLB campak di Jawa dan luar Jawa. Jakarta: Badan Litbangkes, Depkes RI;1999.
5. Harjati E, Sanie SYR, Lukito B, Gani L, Tampubolon LH. Campak dan permasalahannya. Jakarta: Kelompok studi kesehatan perkotaan FK-UKI Atmajaya;1989.h.1-75.
6. Soedarmo SP. Campak. Dalam: Soedarmo SP, Garna H, Hadinegoro SRS, penyunting. Buku Ajar Ilmu Kesehatan Anak dan Penyakit Tropis. Edisi kedua. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2008;h.109-14.

7. Heriyanto B. Analisis efektifitas reduksi campak di Indonesia. Jakarta: Badan Litbangkes, Depkes RI;2004.
8. Profil Dinas Kesehatan Provinsi Aceh 2014. Banda Aceh: Dinkes Provinsii Aceh 2014.
9. Gans HA. Deficiency of the humoral immune response to measles vaccine in infants immunized at age 6 months. *JAMA* 1998;280:527-31.
10. Papania, Mark. Increased susceptibility to measles in infants in the United States. *Pediatrics J* 1999;104:1-6.
11. Caceres VM, Strebel PM, Sutter RW. Factor determining prevalence of maternal antibody to measles virus through infancy: a review. *Clin Infect Dis* 2003;31:110-9.
12. Rau ATK, Dhulia A, Wilson CG, Chopra GS, Sarker PK. Transplacentally transmitted anti-measles antibodies in term and preterm infants. *Ind Pediatr J* 2000;18:1-5.
13. Nicoara C, Zach K, Trachsel D, Germann D, Matter L. Decay passively acquired maternal antibodies against MMR viruses. *Clin Diagn Lab Immunol* 1999;6:868-71.
14. Saji F, Samejima Y, Kamiura S. Dynamics of immunoglobulins at the fetomaternal interface. *J Reprod Fert* 1999;4:81-9.
15. Fennelly G. Measles. *J Ped Infec Dis* 2004;42:1-9.
16. Herlinawati SW, Subagyo B, Hafidh Y. Perbedaan titer immunoglobulin G anti campak bayi baru lahir aterm dengan preterm di RSUD dr Moewardi Surakarta. *Pharma Medika* 2011;2:260-6.
17. Hatter HK, Oyedele OI, Dietz K, Kreis S, Hoffman JB, Muller CP. Placental transfer and decay of maternal acquired anti measles antibodies in Nigerian children. (Abstract). *Pediatr Infect Dis J* 2000;19:635-41.
18. Dhurandhar NV. Infectobesity: Obesity of infectious origin. *J. Nutr* 2001;131: 2794-7.
19. Marti A, Marcos A, Martinez JA. Obesity and immune function relationships. *Obes Rev* 2001;2:131-40.
20. Clements CJ, Cutts FT. The epidemiology of measles: thirty years of vaccination. *Curr Top Microbiol Immunol* 1995;191:13-33.
21. Maldonado Y. Measles. Dalam: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson. *Nelson textbook of pediatrics*. Edisi ke-16. Philadelphia: WB. Saunders; 2004 .h.1026-31.
22. Isabel M, Verhoeff F, Chimsuku L, Milligan P, Johnson P, dkk. Placental antibody transfer: influence of maternal HIV infection and placental malaria. *Arch Dis Child Fetal Neo J* 1998;79:202-5.
23. Okoko BJ, Wesuperuma LH, Ota MOC, Banya WAS, Pinder E, Gomez FS, dkk. Influence of placental malaria infection and maternal hypergammaglobulinaemia on materno-foetal transfer of measles antibody in a rural west African population. *J Health Popul Nutr* 2001;19:59-65.
24. Bellanti JA. Mekanisme imunitas terhadap penyakit virus. Dalam: Bellanti JA. *Imunologi III*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press 1993.h.305-29.
25. Zinkernagel RM. Imunity to viruses. Dalam: Paul EW. *Fundamental immunology*, Edisi ke-3. New York: Raven Press Ltd 1993.h.1211-44.
26. Petrova A, Hanna N, Mehta R. Gestational age related maternal fetal neonatal humoral immunity. *J Appl Res* 2004;4:44-9.
27. Chowdhury D, Wairagkar N, Vaidya S. Molecular epidemiology of measles in India, 2005-2010. *J Infect Dis* 2011;204:S403-13.
28. Lyamuya EF, Matee MIN, Aaby P, Scheutz F. Serum levels of measles IgG antibody activity in children under 5 years in Dar-es-Salaam, Tanzania. *Ann Trop Paed* 1999;19:175-83.