



**PERBEDAAN PREVALENSI DAN POLA RESISTENSI
Staphylococcus aureus PADA TIGA SEKOLAH DASAR
SDN Pandean Lamper 02, SD Kristen II YSKI, dan SD
Manyaran 01 di Kota Semarang**

*THE DIFFERENCES OF THE PREVALENCE AND RESISTANCE PATTERN
OF Staphylococcus aureus ON THREE ELEMENTARY SCHOOL
SDN Pandean Lamper 02, SD Kristen II YSKI, and SD Manyaran 01 in Semarang
City*

ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna mencapai derajat sarjana strata-1 kedokteran umum**

**NURHANI
G2A 006 130**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
TAHUN 2010**

PERBEDAAN PREVALENSI DAN POLA RESISTENSI
Staphylococcus aureus PADA TIGA SEKOLAH DASAR
SDN Pandean Lamper 02, SD Kristen II YSKI, dan SD Manyaran 01 di
Kota Semarang

Nurhani¹, Endang Sri Lestari²

ABSTRAK

Latar Belakang: *S. aureus* merupakan salah satu penyebab utama infeksi di rumah sakit dan komunitas. Individu berusia <20 tahun mempunyai persentase *carrier S. aureus* lebih besar daripada orang dewasa. Pengobatan infeksi oleh *S. aureus* menjadi lebih kompleks sehubungan dengan munculnya resistensi *S. aureus* terhadap berbagai jenis antibiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan prevalensi *carrier S. aureus* dan pola resistensinya terhadap antibiotik pada tiga SD.

Metode: Penelitian ini bersifat observasional dan *cross-sectional* melalui pendekatan survei. Subyek penelitian adalah siswa SD kelas 3-5 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi di tiga SD. Sampel diwawancara dan dilakukan pengambilan *nasal swab*. Hasil nasal swab diidentifikasi jenis kumannya dan dilakukan tes resistensi terhadap antibiotik (MDRO dan MRSA) dengan menggunakan *disk diffusion method*. Pembacaan sesuai dengan kriteria CLSI 2010.

Hasil: Dari 319 subyek diperoleh rerata prevalensi *carrier S. aureus* di tiga SD 31,3% (100 subyek), 20% diantaranya resistensi terhadap tetrasiklin. Prevalensi *carrier S. aureus* di SD Kristen II YSKI, SDN Pandean Lamper, SDN Manyaran berturut-turut 29,5%, 37,6%, 28,2%. MRSA di SD Kristen II YSKI, SDN Pandean Lamper, SDN Manyaran berturut-turut 46,2%, 23,7%, 26,5%. MDRO di SD Kristen II YSKI, SDN Pandean Lamper, SDN Manyaran berturut-turut 46,2%, 13,2%, 18,4%. Resistensi terhadap kloramfenikol di SD Kristen II YSKI, SDN Pandean Lamper, SDN Manyaran berturut-turut 38,5%, 5,3%, 6,1%.

Simpulan: Tidak terdapat perbedaan bermakna prevalensi *carrier S. aureus* dan MRSA pada tiga SD yang diamati. Prevalensi strain MRSA, MDRO dan strain yang resisten terhadap kloramfenikol pada SD Kristen II YSKI secara statistik lebih tinggi daripada di dua SD lainnya.

Kata kunci: *Staphylococcus aureus*, MDRO, MRSA

¹ Mahasiswa program pendidikan S-1 kedokteran umum FK UNDIP

² Staf Pengajar Bagian Mikrobiologi FK UNDIP, Jl. Dr. Sutomo No. 18 Semarang

**THE DIFFERENCES OF THE PREVALENCE AND RESISTANCE
PATTERN OF *Staphylococcus aureus* ON THREE ELEMENTARY SCHOOL
SDN Pandean Lamper 02, SD Kristen II YSKI, and SD Manyaran 01 in
Semarang City**

ABSTRACT

Background: *S. aureus* is one of the main causes of infections in hospitals and community. Individuals aged <20 years has the percentage of carriage of *S. aureus* greater than those in adults. Treatment of infections by *S. aureus* becomes more complex in relation to the emergence of resistant *S. aureus* against various antibiotics. This study aimed to determine the prevalence difference of carriage of *S. aureus* and antibiotic resistance patterns on three elementary schools.

Methods: The study design was an observational and cross-sectional survey approach. Subjects were 3-5 grade elementary school students who meet the criteria for inclusion and exclusion on three elementary schools. Samples were interviewed and taken a nasal swab. Nasal swab results were identified the germ tipe and antibiotic resistance testing (MDRO and MRSA) using disk diffusion method. Readings in accordance with CLSI criteria 2010.

Result: Of the 319 subjects obtained mean prevalence of 31.3% (100 subjects) to 3 elementary schools, 20% were resistant to tetracycline. Prevalence of carriage of *S. aureus* on Kristen II YSKI elementary school, Pandean Lamper 02 elementary school, Manyaran 01 elementary school consecutive 29.5%, 37.6%, 28.2%. Prevalence of MRSA on Kristen II YSKI elementary school, Pandean Lamper 02 elementary school, Manyaran 01 elementary school consecutive 46.2%, 23.7%, 26.5%. Prevalence of MDRO on Kristen II YSKI elementary school, Pandean Lamper 02 elementary school, Manyaran 01 elementary school consecutive 46.2%, 13.2%, 18.4%. Strains resistant to chloramphenicol on Kristen II YSKI elementary school, Pandean Lamper 02 elementary school, Manyaran 01 elementary school consecutive 38.5%, 5.3%, 6.1%.

Conclusion: There were no significant the prevalence differences of carriage of *S. aureus* and MRSA on three elementary schools. The prevalence of MRSA strains, MDRO and strains resistant to chloramphenicol at a Kristen II YSKI elementary school statistically higher than in the two other elementary schools.

PENDAHULUAN

Staphylococcus aureus merupakan salah satu penyebab utama infeksi di rumah sakit dan komunitas, pada negara maju dan negara berkembang.^{1,2} Sebagian besar virulensi dari bakteri ini terjadi melalui infeksi silang karena penyebaran dari pasien ke pasien di rumah sakit dan tempat-tempat lain. Perbedaannya, individu sehat mempunyai risiko kecil dari kontak infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus*, tapi mereka dapat menjadi *carrier* dari bakteri ini.³

Kolonisasi *S. aureus* terdapat pada kulit dan mukosa manusia dan juga beberapa jenis binatang. Walau terdapat di sebagian besar bagian tubuh manusia, di bagian depan hidung merupakan lokasi dengan jumlah terbesar *healthy carriage* dari *S. aureus* sebesar 100%. Anak-anak dan remaja di bawah usia 20 tahun mempunyai persentase *carrier S. aureus* lebih besar dari pada orang dewasa. Anak-anak usia 0-9 tahun mempunyai persentase *carrier S. aureus* sebesar 10%, dan 24% pada anak-anak usia 10-19 tahun.⁴

Resistensi bakteri terhadap antibiotik merupakan salah satu masalah seluruh dunia di negara maju maupun negara berkembang,⁵ pada rumah sakit dan juga komunitas.^{6,7} Pengobatan infeksi *S. aureus* menjadi lebih sangat kompleks sehubungan dengan kemunculan berbagai jenis antibiotik resistensi di seluruh dunia. *Strain* Methicillin resisten *S. aureus* (MRSA) menjadi pusat perhatian sejak resisten terhadap semua antibiotik β -lactam dan juga dalam kasus-kasus antibiotik grup lain, terutama di rumah sakit. Pada tahun 2001, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyatakan strategi global pertama untuk menangani fenomena ini, salah

satu rekomendasinya yaitu dengan memonitori kecenderungan penggunaan obat anti mikroba dalam standar mikrobiologi.⁸

Berbagai penelitian telah dilaksanakan mengenai prevalensi *carrier S. aureus* dan resistensi terhadap antibiotik pada subpopulasi yang berbeda, seperti pada pasien dewasa, tenaga kesehatan, mahasiswa perguruan tinggi, dan pengguna obat injeksi, dengan prevalensi *S. aureus* berkisar 20% sampai 45%.³ Anak-anak sekolah di Nepal sebesar 31,0%,⁹ penelitian pada mahasiswa FK Undip didapatkan *carrier S. aureus* sebesar 25% (*personal communication*). Data prevalensi MRSA di Asia Tenggara seperti dari Laos, Malaysia, Filipina, dan Singapura. Keseluruhan, jumlah resistensi MRSA berkisar antara 25% di Malaysia,^{6,10,11} dan 39% di Singapura.^{10,11,12} Beberapa penelitian terdahulu, belum ada penelitian pada komunitas anak-anak di Semarang.

Melihat kenyataan ini, maka penelitian ini diharapkan dapat menggambarkan seberapa besar perbedaan prevalensi dan pola resistensi terhadap antibiotik *S. aureus* pada tiga SD di kota Semarang. Manfaat penelitian ini untuk pemetaan dan memberikan informasi kepada masyarakat mengenai prevalensi *carrier S. aureus* dan pola resistensinya, juga dapat dipergunakan sebagai landasan penelitian selanjutnya terutama mengenai prevalensi dan pola resistensi *S. aureus* pada komunitas.

METODE

Penelitian merupakan observasional dengan studi *cross-sectional* melalui pendekatan survei yang dilaksanakan di SDN Pandean Lamper 02, SD Kristen II YSKI, SDN Manyaran 01, dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro selama bulan Maret 2010-Juli 2010. Subyek penelitian adalah siswa SD kelas 3-5 tahun ajaran 2009/2010 yang masuk sekolah dan bersedia saat dilakukan prosedur penelitian. Siswa tidak sakit, kooperatif dan dapat menjawab pertanyaan dengan lengkap dan benar.

Sampel minimal penelitian ini adalah 98 sampel. Variabel penelitiannya adalah kolonisasi *S. aureus* dan pola resistensinya terhadap antibiotik (tetracyclin, gentamycin, erythromycin, chloramphenicol, trimethoprim-sulfamethoxazole, cefoxitin). Sampel diambil dari *nasal swab* dan wawancara secara *consecutive sampling* dan juga dilakukan pemeriksaan pola resistensi di laboratorium.

Nasal swab kemudian di masukkan pada *phenol red manitol broth*, setelah itu diinkubasi semalam pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Kemudian Dikultur pada *blood agar* dan diinkubasi semalam pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Dilihat koloni morfologi dan dilakukan tes-tes untuk identifikasi *S. aureus*.

Setelah teridentifikasi, dilakukan tes kepekaan terhadap antibiotik dengan *disc diffusion method*. Suspensi bakteri *S. aureus* dibuat sesuai Standar Mc Farland 0,5. Kemudian mengoleskan suspensi *S. aureus* pada permukaan *Mueller-Hinton agar* dan meletakkan *disc* antibiotik pada permukaan agar dengan menggunakan pinset. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Pengukur zona inhibisi dengan satuan milimeter dan menentukan kategori

kepekaan terhadap antibiotik sesuai rekomendasi CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) 2010.¹³

Data yang telah terkumpul dianalisis dengan program komputer *SPSS 16.0 for Windows*. Tiap variabel dianalisis secara deskriptif menggunakan *Chi-square test*, atau *Fisher's exact test* (bermakna bila nilai $p < 0,05$).

HASIL

Dalam penelitian, diperoleh 319 sampel (44 sampel dari SD Kristen II YSKI, 101 dari SDN Pandean Lamper 02, 174 dari SDN Manyaran 01), diantaranya 159(49,8%) berjenis kelamin laki-laki, sedangkan 160(50,2%) orang lainnya berjenis kelamin perempuan dengan rata-rata berusia antara 8 tahun (17 orang) sampai 14 tahun (1 orang), dengan mayoritas berusia 10 tahun (111 orang) (Tabel 1).

TABEL 1. Distribusi subyek penelitian menurut jenis kelamin dan usia

	Frekuensi	Persentase %
Jenis kelamin		
Laki-laki	159	49,8
Perempuan	160	50,2
Usia (tahun)		
8	17	5,5
9	77	25
10	111	36
11	84	27,3
12	15	4,9
13	3	1
14	1	0,3

Dari 319 sampel, diperoleh 100 subyek (31,3%) yang memiliki kolonisasi *S. aureus*, yaitu 13(29,5%) dari SD Kristen II YSKI, 38(37,6%) dari SDN Pandean Lamper 02, dan 49(28,2%) dari SDN Manyaran 01 (Tabel 2).

TABEL 2. Hasil analisis bivariat mengenai kolonisasi kuman

	SD Kristen II YSKI (n=44)	SDN Pandean Lamper 02 (n=101)	SDN Manyaran 01 (n=174)	TOTAL (n=319)
Kolonisasi + <i>S. aureus</i>	13(29,5) ^{a,c}	38(37,6) ^b	49(28,2)	100(31,3)
Kolonisasi – <i>S. aureus</i>	31(70,5)	63(62,4)	125(71,8)	219(68,7)

Perbedaan jumlah kolonisasi (+) *S. aureus* menggunakan uji Chi-square, atau *Fischer's exact test* (bermakna bila $p < 0,05$)

^aTidak terdapat perbedaan bermakna antara SD Kristen II YSKI dengan SDN Pandean Lamper

^bTidak terdapat perbedaan bermakna antara SD Pandean Lamper 02 dengan SDN Manyaran 01

^cTidak terdapat perbedaan bermakna antara SD Kristen II YSKI dengan SDN Manyaran 01

Pola resistensi kuman terhadap 6 golongan antibiotik (tetracycline, gentamicin, erythromycin, chloramphenicol, trimethoprim-sulfamethoxazole, dan cefoxitin), 20(20%) diantaranya merupakan MDR, yaitu 6(46,2%) sampel dari SD Kristen II YSKI, 5(13,2%) sampel dari SDN Pandean Lamper 02, dan 9(18,4%) sampel dari SDN Manyaran 01. Penelitian yang memiliki kolonisasi MRSA sebesar 28(28%) sampel, yaitu 6(46,2%) sampel dari SD Kristen II YSKI, 9(23,7%) sampel dari SDN Pandean Lamper 02, dan 13(26,5%) sampel dari SDN Manyaran 01 (Tabel 3).

TABEL 3. Hasil analisis bivariat mengenai resistensi antibiotik

	SD Kristen II YSKI (n=13)	SDN Pandean Lamper 02 (n=38)	SDN Manyaran 01 (n=49)	TOTAL (n=100)
Kolonisasi + <i>S. aureus</i>				

Te_30	4(30,8)	8(21,1)	8(16,3)	20(20,0)
Sxt_25	2(15,4)	1(2,6)	1(2,0)	4(4,00)
E_15	3(23,1)	4(10,5)	5(10,2)	12(12,0)
CN_10	0(0,00)	0(0,00)	3(6,1)	3(3,00)
C_30	5(38,5) ^{a,b,c}	2(5,3)	3(6,1)	10(10,0)
Cefoxitin (MRSA)	6(46,2)	9(23,7)	13(26,5)	28(28,0)
MDR	6(46,2)	5(13,2)	9(18,4)	20(20,0)

Perbedaan resistensi antibiotik terhadap kuman *S. aureus* menggunakan uji Chi-square, atau *Fischer's exact test* (bermakna bila $p < 0,05$)

^aTerdapat perbedaan bermakna antara SD Kristen II YSKI dengan SDN Pandean Lamper 02

^bTerdapat perbedaan bermakna antara SD Kristen II YSKI dengan SDN Manyaran 01

^cTerdapat perbedaan bermakna antara SD Kristen II YSKI dengan SDN Pandean Lamper 02

Pada penelitian ini, diperoleh hasil bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna kolonisasi kuman antara tiga SD (tabel 2), Hasil analisis bivariat mengenai pola resistensi antibiotik, diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna MRSA antara tiga SD dan terdapat perbedaan yang bermakna resistensi chloramphenicol pada SD Kristen II YSKI yang lebih tinggi daripada SDN Pandean Lamper 02 dan SDN Manyaran 01. Selain itu, terdapat perbedaan yang bermakna antara prevalensi MDRO pada SD Kristen II YSKI yang lebih tinggi dari SDN Pandean Lamper 02 (Tabel 3).

PEMBAHASAN

Anak-anak dan remaja di bawah usia 20 tahun mempunyai persentase *carrier S. aureus* lebih besar dari pada orang dewasa.⁴ Prevalensi *carrier S. aureus* yang didapat dalam penelitian ini sebesar 31,3%. Beberapa penelitian terdahulu menyebutkan pada populasi masyarakat di Amerika sebesar 31,6%,¹⁴ pada anak-anak sekolah di Nepal sebesar 31,0%,⁹ berkisar 20,0% sampai 45,0% pada pasien dewasa, tenaga kesehatan, mahasiswa perguruan tinggi, dan pengguna obat injeksi.³ Penelitian pada mahasiswa FK UNDIP didapatkan sebesar 25,0% (*personal communication*). Prevalensi kolonisasi yang didapat dalam hal ini tidak berbeda jauh dari penelitian-penelitian sebelumnya.

Melalui pemeriksaan lanjutan pada sampel penelitian yang positif memiliki kolonisasi kuman (100 sampel), pola resistensi *S. aureus* terhadap 5 golongan antibiotik didapatkan resistensi *S. aureus* terhadap tetracyclin sebesar 20,0%. Hasil yang diperoleh tidak jauh berbeda dari beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ramana et al sebesar 22,2% pada anak-anak sekolah di India,¹⁵ juga pada penelitian AMRIN sebesar 34,5% pada pasien yang baru dirawat di RS selama 24 jam, dan pada kerabat pasien (*household contact*) yang menemani di RS sebesar 22,0%.¹⁶ Hasil resistensi terhadap tetracycline yang diperoleh sangat tinggi, walaupun indikasi penggunaan oleh tenaga kesehatan (dokter) sudah sangat hati-hati.

Salah satu faktor yang dapat menyebabkan tingginya resistensi tetracycline pada manusia adalah penggunaan antibiotik untuk ternak.¹⁷ Penggunaan antibiotik untuk menangkal penyakit hewan ternak memberikan kontribusi terhadap resistensi manusia dalam menanggulangi berbagai penyakit menular. Sebuah

penelitian oleh Massachusetts-based Union of Concerned Scientists menemukan bahwa tetracycline, penisilin, erythromycin, sulphamethazine, dan antibiotik lainnya yang bermanfaat bagi manusia digunakan secara luas karena ketiadaan penyakit untuk non-terapi dalam produksi ternak, yang apabila dikonsumsi manusia akan cepat terabsorpsi pada saluran pencernaan.^{18,19}

Resistensi *S. aureus* terhadap trimethoprim-sulfamethoxazole pada penelitian ini sebesar 4,0%. Pada penelitian sebelumnya didapatkan sebesar 11,9% pada pasien yang baru dirawat di RS selama 24 jam, dan pada kerabat pasien (*household contact*) yang menemani di RS sebesar 8,5%.¹⁶ Resistensi kuman terhadap trimethoprim-sulfamethoxazole dalam hal ini tidak berbeda jauh dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

Resistensi terhadap erythromycine didapatkan sebesar 12% pada penelitian ini. Hasil ini berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian oleh Ramana et al memberikan hasil sebesar 25%.¹⁵ Namun demikian, hasil penelitian AMRIN sebesar 4,8% pada pasien yang baru dirawat di RS selama 24 jam, dan pada kerabat pasien (*household contact*) yang menemani di RS sebesar 1,2%.¹⁶

Perbedaan tingkat resistensi terhadap erythromycine pada penelitian ini dengan beberapa penelitian sebelumnya mungkin disebabkan pada umur subyek penelitian (5-15 tahun), bahan *mannitol salt agar*, dan penggabungan *agar dillution method* dengan *Kirby-Baeur disk diffusion method* yang digunakan pada penelitian Ramana et al, sedangkan pada penelitian AMRIN subyek penelitian terdiri atas pasien yang baru dirawat di RS selama 24 jam dan kerabat pasien (*household contact*) yang menemani di RS, dengan menggunakan media Amies,

serta hasil identifikasi yang meragukan dilanjutkan dengan tes hibridisasi DNA.^{15,16}

Hasil tingkat resistensi terhadap gentamycine yang didapatkan pada penelitian ini sebesar 3,0%. Hasil yang diperoleh tidak berbeda jauh dari beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian oleh AMRIN didapatkan tingkat resistensi gentamycine sebesar 2,4% pada pasien yang baru dirawat di RS selama 24 jam, dan pada kerabat pasein (*household contact*) yang menemani di RS sebesar 0%.¹⁶

Rerata tingkat resistensi terhadap chloramphenicol yang didapat pada penelitian ini adalah sebesar 10%, dengan persentase tertinggi pada SD Kristen II YSKI sebesar 38,5%, sedangkan pada SDN Pandean Lamper 02 sebesar 5,3%, dan pada SDN Manyaran 01 sebesar 6,1%.

Melalui tes resistensi *S. aureus* terhadap 5 golongan antibiotik dalam penelitian ini, didapatkan 20,0% sampel resisten terhadap ≥ 2 golongan antibiotik (MDR), dengan persentase tertinggi pada SD Kristen II YSKI sebesar 46,2%, sedangkan pada SDN Pandean Lamper 02 sebesar 13,2%, dan pada SDN Manyaran 01 sebesar 18,4%.

Rerata prevalensi MRSA yang didapat pada penelitian ini adalah sebesar 28,0%, dengan persentase tertinggi pada SD Kristen II YSKI sebesar 46,2%, sedangkan pada SDN Pandean Lamper 02 sebesar 23,7%, dan pada SDN Manyaran 01 sebesar 26,5%.

Tingginya perbedaan resistensi terhadap chloramphenicol, prevalensi MDR *S. aureus*, dan strain MRSA pada SD Kristen II YSKI dengan 2 SD lainnya, mungkin disebabkan karena mayoritas siswa di SD Kristen II YSKI dari golongan

ekonomi menengah ke atas. Adanya perbedaan gaya hidup ini, mungkin menyebabkan seringnya siswa SD Kristen II YSKI ke dokter, bahkan jika hanya mengalami sakit ringan, sedangkan penilaian dokter di Semarang cukup liberal dalam meresepkan antibiotik. Sebaliknya 2 SD lainnya adalah sekolah negeri, yang siswanya mayoritas dari masyarakat menengah ke bawah mungkin mempunyai kebiasaan berobat yang berbeda. Mereka ini mungkin baru berobat ke dokter apabila sakit berat. Perbedaan kebiasaan berobat ini mungkin menyebabkan perbedaan frekuensi paparan dengan antibiotik, sehingga menimbulkan pula perbedaan tingkat resistensi terhadap antibiotik. Hasil penelitian yang di dapat ini memerlukan penelitian lebih lanjut.

Tidak terdapat perbedaan bermakna prevalensi *carrier S. aureus* dan MRSA pada tiga SD yang diamati. Prevalensi strain MRSA, MDRO dan strain yang resisten terhadap kloramfenikol pada SD Kristen II YSKI secara statistik lebih tinggi daripada di dua SD lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dr. Budi Palarto Suharto, Sp. OG dan dr. Helmia Farida, M. Kes, Sp. A selaku penguji, Terima kasih kepada kepala sekolah, guru, siswa, dan staf SD Kristen II YSKI, SDN Pandean Lamper 02, dan SDN Manyaran 01. yang telah bersedia bekerjasama dalam penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada segenap staf laboratorium Mikrobiologi FK UNDIP yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Archer GL. *Staphylococcus aureus*: a well-armed pathogen. Clin Infect Dis, 1998; 26:1179-81.
2. Nickerson EK, West TE, Day NP, Peacock SJ. *Staphylococcus aureus* disease and drug resistance in resource-limited countries in south and east Asia. Lancet Infect Dis, 2009; 9:130-5.
3. Mainous III AG, Hueston WJ, Everett CJ, Diaz VA. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *S. aureus* in the United States, 2001-2002. Ann Fam Med, 2006; 4:132-7.
4. Lebon A, Labout JAM, Verburgh HA, Jaddoe VWV, Hofman A, van Wamel W, et al. Dynamics and Determinants of *Staphylococcus aureus* Carriage in Infancy: the Generation R Study. J Clin Microbiol. 2008;46(10):3517-21.
5. Okeke IN, Laxminarayan R, Bhutta ZA, Duse AG, Jenkins P, O'Brien TF, Pablas-Mendez A. Antimicrobial resistance in developing countries. Part I: recent trends and current status. Lancet, 2005; 5:481-493.
6. Lestari ES, Severin JA, Verburgh HA. Antimicrobial resistance among pathogenic bacteria in Southeast Asia: a review. Rotterdam: Department of Medical Microbiology and Infectious Diseases, 2009; 2:17-62.
7. Okeke IN, Klugman KP, Bhutta ZA, Duse AG, Jenkins P, O'Brien TF, Pablas-Mendez A. Antimicrobial resistance in developing countries. Part II: strategies for countainment. Lancet, 2005; 5:568-580.
8. World Health Organization. WHO global strategy for containment of antimicrobial resistance. In: Response. DoCDSa, editor. 2001 [cited 2010]. WHO/CDS/CSR/DRS/2001.2. Available from: http://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/en/EGlobal_Strat.pdf
9. Rijal KR, Pahari N, Shrestha BK, Nepal AK, Paudel B, Mahato P, et al. Prevalence of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in school children of Pokhara. Nepal Med Coll J, 2008; 10(3): 192-195.
10. Raja NS. Microbiology of diabetic foot infections in a teaching hospital in Malaysia: a retrospective study of 194 cases. J Microbiol Immunol Infect, 2007; 40:39-44.
11. Rohani MY, Raudzah A, Lau MG, Zaidatul AA, Salbiah MN, Keah KC, et al. Susceptibility pattern of *Staphylococcus aureus* isolated in Malaysian hospitals. Int J Antimicrob Agents, 2000; 13:209-13.
12. Tan HH, Tay YK, Goh CL. Bacterial skin infections at a tertiary dermatological centre. Singapore Med J, 1998; 39:353-6.
13. Clinical Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: twentieth informational supplement. Approved standard M100-S20. CLSI. 2010.

14. Graham III PL, Lin SX, Larson EL. A U.S. population-based survey of *Staphylococcus aureus* colonization. New York: Department of Pediatrics, 2006; 144:5 318-325.
15. Ramana KV, Mohanty SK, Wilson CG. *Staphylococcus aureus* colonization of anterior nares of school going children. Indian Journal of Pediatrics, 2009; 76:8,813-16.
16. Lestari ES, Severin JA, Filius PMG, Kuntaman K, Duerink DO, Hadi U, et al. Antimicrobial resistance among commensal isolates of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in the Indonesia population inside and outside hospitals. European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases, 2008; 27:45-51.
17. Setiabudy R. Farmakologi dan terapi. 5th ed. In: Sulistia GG, Elysabeth, Nafrialdi, editors. Jakarta: Departemen Farmakologi dan Terapeutik FK UI; 2007.
18. Delaney J. Animal Agriculture Boosts Antibiotic Resistance. The Epoch Times. 2009.
19. Bintoro VP. Peranan Ilmu dan Teknologi Dalam Peningkatan Keamanan Pangan Asal Ternak. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro; 2009.