

KEANEKARAGAMAN SPESIES BAKTERI PADA KULTUR DARAH WIDAL POSITIF ASAL KOTA SEMARANG BERDASARKAN KARAKTER FENOTIPIK

Sri Darmawati¹, Langkah Sembiring², Widya Asmara³, Wayan T. Artama⁴

¹ Lab. Mikrobiologi Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang

² Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

³ Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

⁴ Departemen Biokimia Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

Email: ciciekdarma@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menentukan keanekaragaman spesies bakteri pada kultur darah Widal positif Asal kota Semarang berdasarkan karakter fenotipik. Sampel darah yang dikultur sebanyak 136 sampel berasal dari pasien rawat inap dan rawat jalan di 4 rumah sakit serta 2 puskesmas di kota Semarang (RSUD Kota Semarang, RSUD Tugurejo, RS. Islam Sultan Agung, dan 2 Puskesmas yaitu Kedungmundu dan Bangetayu. Kultur darah digunakan medium BacT/Alert FAN *blood culture bottles* (Biomerieux), subkultur digunakan medium *Blood Agar Plate* (BAP, OXOID) dan Mac Conkey (MC, OXOID), dilanjutkan uji biokimia digunakan medium API 20E dan API 50CHB/E untuk identifikasi strain anggota familia *Enterobacteriaceae* serta APIStap (Biomerieux) untuk identifikasi spesies anggota *Staphylococcus*. Kultur darah positif sebanyak 59 sampel (43.4%) terdiri dari 44 sampel (32,4%) positif *Staphylococcus* sp. (*S. aureus*, *S. saprophyticus*, *S. xylosus*, *S. warnei*, *S. hominis*, *S. cohnii*) dan 15 sampel (11%) positif bakteri batang gram negatif anggota familia *Enterobacteriaceae* yaitu *Enterobacter cloacae*, *S. typhi*, *Serratia marcescens*, *Escherichia coli*, *Salmonella* ssp., *Klebsiella pneumoniae* ssp. Ozanae. Berdasarkan karakter fenotipik bakteri batang gram negatif dapat dikelompokkan menjadi 4 kluster, kluster pertama beranggotakan *S. typhi*, kluster kedua beranggotakan *E. coli* dan *Salmonella* ssp., kluster ketiga beranggotakan *Ser. Marcescens* dan kluster keempat beranggotakan *Enterobacter cloacae* dan *Kleb. pneumoniae* ssp. Ozaenae. Bakteri kokus gram positif berdasarkan karakter fenotipiknya dapat dikelompokkan menjadi 6 kluster yang tampak sangat bervariasi

Kata kunci: Widal, Kultur darah, BacT/Alert FAN, API 20E, API 50 CHB/E, API Stap

PENDAHULUAN

Demam tifoid dan demam paratifoid disebut juga demam enterik yang termasuk infeksi sistemik yang disebabkan oleh *Salmonella typhi* (*S.typhi*) dan *Salmonella paratyphi* (*S.paratyphi*), yang utama oleh *S. paratyphi* A (WHO, 2003). Penyakit ini merupakan penyakit endemis yang tersebar luas di dunia, termasuk di Indonesia dan Negara berkembang lainnya (Thong, *et al.*, 2000; Husein *et al.*, 2002; Vollaard *et al.*, 2005). Secara global diperkirakan terjadi 17 juta kasus baru demam tifoid dan 600.000 kasus kematian tiap tahun (Crump *et al.*, 2004; Olsen, 2004; WHO, 2003). Di Indonesia angka insiden demam tifoid mencapai 358-810/100.000 penduduk/tahun dengan angka kematian yang cukup tinggi, yaitu 1-5 % dari penderita, demikian pula demam paratifoid meskipun insiden yang terjadi lebih rendah dengan rasio 1:5-20 (Punjabi, 2004; Vollaard *et al.*, 2005). Penyakit demam tifoid di Jakarta menjadi penyebab kematian kedua setelah gastroenteritis (Anonim, 1999, Moehario, 2009), sedangkan di Kota Semarang demam tifoid termasuk urutan ke tiga setelah Demam Berdarah Dengue dan Diare serta gastroenteritis dari 10 besar penyakit (Anonim, 2008).

Demam tifoid menunjukkan gejala klinis yang tidak spesifik, sehingga diagnosis klinisnya tidak mudah, oleh karena itu harus didukung dengan diagnosis laboratorium (Khoharo *et al.*, 2010; Ley *et al.*, 2010; Fadeel *et al.*, 2011). Ditemukannya *S. typhi* pada kultur darah atau sumsum tulang merupakan baku emas demam tifoid, tetapi fasilitas untuk kultur darah ataupun sumsum tulang tidak selalu tersedia, biayanya mahal, butuh waktu lama (tujuh hari), kadang-kadang hasil kultur negatif karena telah mengkonsumsi antibiotik (Khoharo *et al.*, 2010; Ley *et al.*, 2010). Diagnosis lain yang sering dilakukan adalah uji Widal, alatnya sederhana, waktunya cepat, mudah, relatif murah, tetapi sensitifitas, spesifisitasnya dan nilai ramalnya bervariasi. Nilai keberhasilan kultur darah sangat bervariasi 40%-89% dibandingkan dengan keberhasilan isolasi *S.typhi*. Keberhasilan memperoleh isolat *S.typhi* dari kultur darah widal positif sebesar 10,74% (Amarantini *et al.* 2009). Hal ini menunjukkan adanya jenis bakteri lain selain *S. typhi*.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman spesies bakteri pada kultur darah Widal positif asal Kota Semarang berdasarkan karakter fenotipik dengan melakukan isolasi dan identifikasi bakteri pada kultur darah Widal positif.



METODE PENELITIAN

Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah 136 sampel darah Widal positif asal pasien rawat jalan dan rawat inap (Rumah Sakit Tugurejo, Rumah Sakit Daerah Kota Semarang, Rumah Sakit Islam Sultan Agung, Puskesmas Kedungmundu kecamatan Tembalang dan Puskesmas Bangetayu kecamatan Genuk). Pasien dengan diagnosis gejala klinis menderita demam tifoid (demam \geq 3hari, suhu tubuh \geq 38°C, titer Widal O \geq 1/160, \geq 1/80 untuk titer Widal H), dewasa (umur \geq 14 tahun).

Kultur darah dan Isolasi bakteri

Kultur darah

Kultur darah menggunakan medium BacT/Alert FAN *blood culture bottles* (Bio Merieux Inc.). Darah vena sebanyak 5 ml, diinokulasikan ke dalam medium BacT/Alert FAN secara aseptik, kemudian dihomogenkan dengan cara botol digoyang 2-3 kali, dan diinkubasikan selama 5 sampai 7 hari pada suhu 37°C (Bourbeau dan Pohlman, 2001). Pertumbuhan mikroorganisma diamati selama waktu inkubasi, yang ditandai dengan perubahan warna sensor pada bagian dasar botol menjadi kuning, selain itu juga dilakukan pengamatan mikroskopis dengan pengecatan gram (bentuk, susunan sel serta sifat bakteri berdasarkan pengecatan gram). Bakteri gram positif berwarna ungu/violet, gram negatif berwarna merah muda, kemudian dikultur pada media *Blood Agar Plate* (BAP) dan diinkubasi selama 24 jam atau semalam pada suhu 37°C, kemudian dilakukan subkultur/isolasi bakteri.

Tahap isolasi/ subculture

Setelah dilakukan kultur pada medium BAP, kemudian dilakukan pengamatan morfologi koloni pada setiap 5 koloni terpilih meliputi: warna koloni, bentuk, diameter, tepi, elevasi, sifat berdasarkan kemampuannya untuk menghemolisa sel darah merah (alfa, beta atau gamma). Koloni bakteri terpilih kemudian diisolasi secara bertingkat beberapa kali sampai diperoleh kultur murni, koloni bakteri dicat dengan pengecatan gram dan ditanam pada medium BHI agar miring serta BHI agar tegak untuk disimpan pada suhu 4°C sebagai stok.

Uji konfirmasi

Koloni terpilih untuk bakteri batang, gram negatif enterik dikultur pada media *MacConkey Agar* (MC, OXOID) dan uji biokimia (Indol, merah metil, *Voges Proskauer/VP*, Citrat, Motilitas, Urease, Triple Sugar Iron Agar/TSIA, ONPG dan uji gula-gula: glukosa, laktosa dan sukrosa), diinkubasi 37°C selama 18-24 jam. Koloni terpilih bakteri kokus gram positif dilakukan uji katalase. Katalase positif, bakteri termasuk familia *Micrococcaceae*, katalase negatif termasuk familia *Streptococcaceae*.

Identifikasi bakteri

Identifikasi bakteri adalah suatu proses penentuan apakah strain bakteri yang diteliti identik dengan strain bakteri yang telah ditemukan sebelumnya. Proses identifikasi bakteri dilakukan dengan pendekatan sistematika numeric fenetik berdasarkan karakter fenotipik

Klasifikasi Numerik

Koleksi Data

Ditentukan *Operational Taxonomical Units* (OTU) yaitu 14 strain bakteri batang gram negatif anggota familia *Enterobacteriaceae* dengan 1 strain acuan *S. typhi* NCTC 786 (n=15) dan 14 strain *Staphylococcus* sp. dengan 1 strain acuan *Staphylococcus xylosus* BLKS. (n=15), kemudian ditentukan 76 unit karakter (t=76) untuk batang gram negatif, dan 30 unit karakter (t=30) untuk kokus gram positif. Data tersebut selanjutnya disusun dalam matriks n x t dengan menggunakan program MS Excell 2007.

Pengkodean Data

Pengkodean unit karakter dilakukan dengan cara diberi skor, unit karakter yang positif (+) diberi skor 1, sedangkan unit karakter yang negatif (-) diberi skor 0. Pemberian skor unit karakter menggunakan program PFE (*Programmer's File Editor*).

Analisis Data

Data yang telah diolah menggunakan program PFE kemudian dianalisis dengan program MVSP (*Multi Variate Statistical Package*). Untuk mengetahui hubungan similaritas antara strain satu dan strain yang lainnya digunakan SSM (*Simple Matching Coefficients*) versi 3,1. Kemudian pengklusteran dilakukan dengan menggunakan algoritma UPGMA (*unweighted pair group methode with averages*). Setelah itu hasil



analisisnya dipresentasikan dalam bentuk dendogram menggunakan program *Paint Shop Pro* dan diedit dengan program *Adhop photo Shop* (Sembiring, 2002 dan Suharjono *et al.*, 2007)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kultur darah sebanyak 136 sampel menggunakan medium BacT/Alert FAN, yang kemudian diisolasi dan diidentifikasi hasilnya sebanyak 60 sampel (44,1%) kultur darah positif, terdiri dari 44 sampel (32,4%) positif *Staphylococcus* sp. dan 16 sampel (11,8%) positif bakteri batang gram negatif anggota familia *Enterobacteriaceae*. Sebanyak 80 isolat bakteri batang gram negatif selanjutnya dipilih perwakilan 35 isolat berdasarkan asal sampel, uji IMViCMU-TSIA dan uji resistensi antibiotik, diidentifikasi menggunakan Rapid Test Kit API 20E, kemudian dipilih perwakilan setiap spesies, asal sampel, variasi resistensi terhadap antibiotik dilanjutkan uji menggunakan Rapid Test Kit API 50 CHB/E sebanyak 14 isolat dengan 1 strain acuan *S. typhi* NCTC 786(Tabel 1). Demikian pula untuk bakteri kokus gram positif dipilih 14 isoalat perwakilan berdasarkan asal sampel, variasi resistensi terhadap antibiotik, kemudian dilanjutkan uji menggunakan *Rapid Test Kit* API Stap dengan 1 strain acuan *Staphylococcus xylosus* asal BLK Semarang (Tabel 2). Selanjutnya diklasifikasikan menggunakan algoritma UPGMA, hasil analisisnya dipresentasikan dalam bentuk dendogram menggunakan program *Paint Shop Pro* dan diedit dengan program *Adhop photo Shop* (Gambar 1 dan 2).

Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi bakteri pada kultur darah Widal positif asal kota Semarang menunjukkan adanya keanekaragaman spesies bakteri baik batang gram negatif maupun kokus gram positif (Tabel 1 dan 2). Diketemukannya bakteri selain *S. typhi* menunjukkan bahwa Widal positif tidak dapat dipastikan bahwa seseorang menderita demam tifoid, karena baku emas demam tifoid adalah diketemukannya *S. typhi* pada kultur darah. Hal ini menunjukkan bahwa uji Widal tidak dapat untuk membantu diagnosis pasti demam tifoid, karena reagen Widal yang digunakan selama ini adalah sel bakteri *S.typhi* ataupun *S. paratyphi* . Bakteri *S. typhi* merupakan bakteri batang gram negatif yang komponen selnya sama dengan bakteri batang gram negatif yang lain, seperti *E. coli*, *Ser. marcescens*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae* ssp. *Ozaenae*. Komponen penyusun dinding sel bakteri yang utama adalah peptidoglikan baik bakteri gram negatif maupun gram positif. Peptidoglikan adalah molekul yang tersusun dari kombinasi antara protein dan karbohidrat, molekul ini mempunyai kemampuan untuk menimbulkan terjadinya respon imun sehingga dapat menstimulasi terbentuknya antibodi. Antibodi yang terbentuk dapat bereaksi dengan komponen sel bakteri batang gram negatif maupun kokus gram positif karena adanya sering epitop.

Hasil kultur darah Widal positif , selain diketemukan bakteri batang gram negatif juga kokus gram positif yang termasuk ke dalam genus *Staphylococcus*, setelah di uji menggunakan Rapid Test Kit API Stap menunjukkan adanya macam-macam spesies anggota genus tersebut (*S. aureus*, *S. saprophyticus*, *S. xylosus*, *S. warnei*, *S. hominis*, *S. cohnii*). Keanekaragaman spesies bakteri pada kultur darah tersebut seperti yang telah dilakukan oleh Jorgensen *et al.*(1997) dan McDonald *et al.* (1996) serta (Itah and Uweh, 2005).

Berdasarkan karakter fenotipik (makromorfologi, morfologi koloni, penggunaan sumber karbon, produksi enzim, kemampuan mendegradasi makromolekul dan uji resistensi terhadap antibiotik), bakteri batang gram negatif dapat dikelompokkan menjadi 4 kluster, kluster pertama beranggotakan *S. typhi* , kluster kedua beranggotakan *E. coli* dan *Salmonella* ssp., kluster ketiga beranggotakan *Ser. Marcescens* dan kluster keempat beranggotakan *Enterobacter cloacae* dan *Kleb. pneumoniae* ssp. *Ozaenae*. Bakteri kokus gram positif berdasarkan karakter fenotipiknya dapat dikelompokkan menjadi 6 kluster yang tampak sangat bervariasi. Hal ini menunjukkan adanya keanekaragaman spesies bakteri pada kultur darah Widal positif asal Kota Semarang.

Tabel 1. Strain bakteri batang gram negatif hasil isolasi dari sampel darah Widal positif pada pasien gejala klinis demam tifoid asal Kota semarang

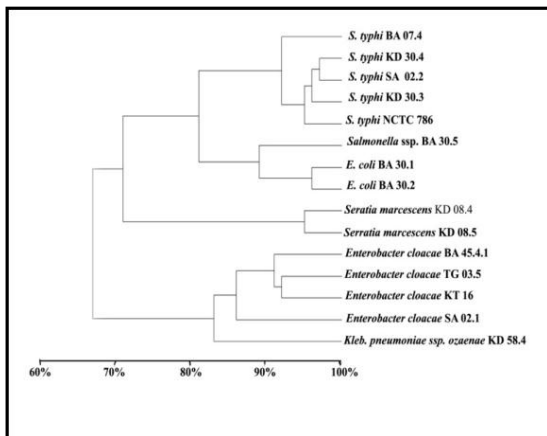
No.	Kode Strain	Nama Strain	Asal
1.	NCTC 786	Salmonella typhi	Strain Acuan
2.	BA 07.4	Salmonella typhi	Pusk. Bangetayu
3.	BA 30.1	Escherichia coli	Pusk. Bangetayu
4.	BA 30.2	Escherichia coli	Pusk. Bangetayu
5.	BA 30.5	Salmonella ssp.	Pusk. Bangetayu



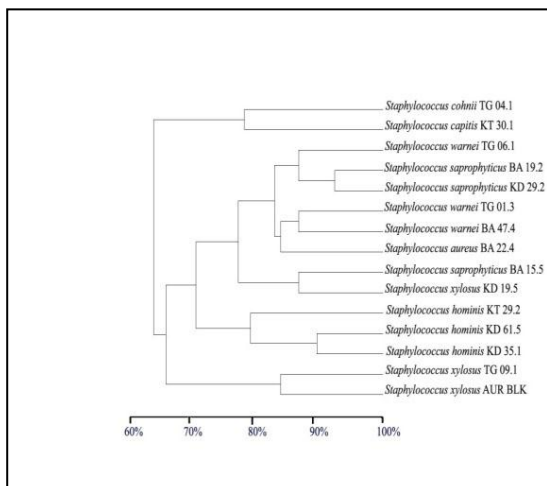
No.	Kode Strain	Nama Strain	Asal
6.	BA 45.4.1	Enterobacter cloacae	Pusk. Bangetayu
7.	KD 30.3	Salmonella typhi	Pusk. Kedungmundu
8.	KD 30.4	Salmonella typhi	Pusk. Kedungmundu
9.	KD 08.4	Serratia marcescens	Pusk. Kedungmundu
10.	KD 08.5	Serratia marcescens	Pusk. Kedungmundu
11.	KD 58.4	K. pneumoniae ssp. Ozaenae	Pusk. Kedungmundu
12.	SA 02.1	Enterobacter cloacae	RSI. Sultan Agung
13.	SA 02.2	Salmonella typhi	RSI. Sultan Agung
14.	TG 03.5	Enterobacter cloacae	RSUD. Tugurejo
15.	KT 16	Enterobacter cloacae	RSUD. Kota Semarang

Tabel 2. Strain bakteri kokus gram positif hasil isolasi dari sampel darah Widal positif pada pasien gejala klinis demam tifoid asal Kota Semarang

No.	Kode Strain	Nama Strain	Asal
1.	Aur BLK	Staphylococcus xylosus	Strain Acuan
2.	KT 29.2	Staphylococcus hominis	RSUD Kota Semarang
3.	KT 30.5	Staphylococcus capitis	RSUD Kota Semarang
4.	TG 04.1	Staphylococcus cohnii	RSUD Tugurejo
5.	TG 06.1	Staphylococcus warnei	RSUD Tugurejo
6.	TG 01.3	Staphylococcus warnei	RSUD Tugurejo
7.	TG 09.1	Staphylococcus xylosus	RSUD Tugurejo
8.	BA 19.2	Staphylococcus saprophyticus	Pusk. Bangetayu
9.	BA 22.4	Staphylococcus aureus	Pusk. Bangetayu
10.	BA 47.4	Staphylococcus warnei	Pusk. Bangetayu
11.	BA 15.5	Staphylococcus saprophyticus	Pusk. Bangetayu
12.	KD 19.5	Staphylococcus xylosus	Pusk. Kedungmundu
13.	KD 61.5	Staphylococcus hominis	Pusk. Kedungmundu
14.	KD 29.5	Staphylococcus saprophyticus	Pusk. Kedungmundu
15.	KD 35.1	Staphylococcus hominis	Pusk. Kedungmundu



Gambar 1. Dendrogram yang menunjukkan hubungan similaritas antara 15 strain bakteri batang gram negatif hasil isolasi dari sampel darah Widal positif pada pasien gejala klinis demam tifoid asal Kota Semarang yang didasarkan atas analisis Simple Matching Coefficient (SSM) dan algoritme UPGMA.



Gambar 2. Dendrogram yang menunjukkan hubungan similaritas antara 15 strain bakteri kokus gram positif hasil isolasi dari sampel darah Widal positif pada pasien gejala klinis demam tifoid asal Kota Semarang yang didasarkan atas analisis Simple Matching Coefficient (SSM) dan algoritme UPGMA.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi bakteri pada kultur darah Widal positif asal Kota Semarang berdasarkan karakter fenotipik menggunakan media API 20E, API 50 CHB/E dapat diketemukan bakteri batang gram negatif anggota familia *Enterobacteriaceae* yaitu: *Enterobacter cloacae*, *S. typhi*, *Serratia marcescens*, *Escherichia coli*, *Salmonella* ssp., *Klebsiella pneumoniae* ssp. *Ozaenae*. Hasil identifikasi bakteri menggunakan API Stap adalah: *S. aureus*, *S. saprophyticus*, *S. xylosum*, *S. warnei*, *S. hominis*, *S. cohnii*.

Berdasarkan karakter fenotipik bakteri batang gram negatif dapat dikelompokkan menjadi 4 kluster, kluster pertama beranggotakan *S. typhi*, kluster kedua beranggotakan *E. coli* dan *Salmonella* ssp., kluster ketiga beranggotakan *Ser. Marcescens* dan kluster keempat beranggotakan *Enterobacter cloacae* dan *Kleb. pneumoniae* ssp. *Ozaenae*. Bakteri kokus gram positif berdasarkan karakter fenotipiknya dapat dikelompokkan menjadi 6 kluster yang tampak sangat bervariasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional Republik Indonesia yang telah memberikan dana untuk penelitian Hibah Bersaing tahun anggaran 2011 dan 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Amarantini, C., W. Asmara, H. Kushadiwijaya & L. Sembiring. (2009). Seleksi Bakteri *Salmonella typhi* dari Kultur Darah Penderita Demam Tifoid. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta. ISBN: 978-979-96880-
- Anonim. (2008). *Profil Kesehatan Kota Semarang 2008*. Dinas Kesehatan. Jl. Pandanaran 79. Semarang
- Crump, J.A., F.G. Youssef, S.P. Luby, M.O. Wasfy, J.M. Rangel, M. Taalat, S.A. Oun and F.J. Mahomey, (2004). Estimating the Incidence of Typhoid Fever and other Febrile Illness in Developing Countries. *Emerging Infectious Diseases*. Vol. 9 (5): 539-544.
- Hussein Gasem, M., Henk, L.S., Marga, G. A.G., Dolmans, Wil M. V. D. (2002). Evaluation of simple and rapid dipstick assay for the diagnosis of typhoid fever in Indonesia. *J. Med. Microbiol.* Vol. 51: 173-177.
- Itah, A.Y. & E.E. Uweh. (2005). Bacteria Isolated From Blood, Stool and Urine of Typhoid Patients in a Developing Country. *Southeast Asian Journal Tropical Medecine Public Health*. 36 (3): 673.
- Jorgensen, J.H.S. Mirrett, L.C. McDonald, P. Murray, M. P. Weinstein, J. Fune, C. W. Trippy, M. Masterson & I. Barthreller. (1997). Controlled Clinical Comparison of BACTEC Plus Aerobic/F Resin Medium with Bact/Alert Aerobic FAN medium for detection of Bacteremia and Fungemia. *Journal of Clinical Microbiology*. 35 (1): 53-58.
- McDonald, L.C., J. Fune, L. B. Gaido, M.P. Weinstein, L.G. Reimer, T.M. Flynn, M.L. Wilson, S. Mirrett & L.B. Reller. (1996). Clinical Importance of Increased Sensitivity of Bact/Alert FAN Aerobic and Anaerobic Blood Culture Bottles. *Journal of Clinical Microbiology*. 34 (9): 2180-2184.
- Moehario, L.H. (2009). The molecular epidemiology of *Salmonella Typhi* across Indonesia reveals bacterial migration. *Department of Microbiology, Faculty of Medicine, University of Indonesia, Jalan Pegangsaan Timur 16, Jakarta J Infect Dev Ctries* 2009; 3(8):579-584.
- Novianti, T. (2006). Pemeriksaan Anti *Salmonella typhi* IgM Untuk Diagnosis Demam Tifoid. *Informasi Laboratorium*. ISSN 0854-7165. No. 5/2006
- Olsen, S.J., J. Pruckler, W. Bibb, N.T.M. Tanh, T.M. Trinh, N.T. Minh, S. Silvapalasingam, A. Gupta, P.T. Phuong, N.T. Chinh, N.V. Chau, P.D. Cam and E.D. Mintz. (2004). Evaluation of Rapid Diagnostic test for Typhoid Fever. *J. Clin. Microbiol.* Vol. 42, (5): 1885-1889.
- Punjabi, N.H. (2004). Demam Tifoid dan Imunisasi Terhadap Penyakit ini. U.S. NAMRU-2, Jakarta. (online). [http://www.papdi. Or.id/Imunisasi/demam typhoid dan imunisasi terh.htm](http://www.papdi.Or.id/Imunisasi/demam%20typhoid%20dan%20imunisasi%20terh.htm)
- Sembiring, L. (2004). Peranan Biosistemika Dalam Menunjang Pemanfaatan Keanekaragaman Hayati. *Seminar Nasional Biologi*. 25 September 2004. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Suharjono, Sembiring, L., Subagja, J., Ardyati, T. dan Lisdiana, L. (2007). Sistematik Numerik Strain-strain Anggota Genus *Pseudomonas* Pendegradasi Alkilbenzen Sulfonat Liniar Berdasarkan Sifat Fenotip dan *Protein Fingerprinting*. *Biota*, 12 (1): 47-54.
- Thong, K.L., Altwegg, M., Pang, T. (2000). Comparative Analysis of *Salmonella typhi* by rRNA Gene Restriction and Phage Typing. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3 (5): 738-739.
- Vollaard, AM., Soegianto, A., Suwandhi, W., Henri A.G.H. van Asten, Leo G. V. Charles, S., J.T. van Dissel. (2005). Identification of typhoid fever and paratyphoid fever at presentation in outpatient clinics in Jakarta, Indonesia. *Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. Elsevier. Vol. 99: 440-450.
- WHO, (2003). Background Document: The Diagnosis, Treatment and Prevention of Typhoid Fever. Communicable Disease Surveillance and Response Vaccines and Biologicals.



DISKUSI

Penanya 1 (Rusdin Rauf - Univ. Muhammadiyah Surakarta)

Apakah bakteri gram positif memberikan karakteristik demam yang sama? Bagaimana dosisnya menyebabkan demam dibandingkan salmonella?

Jawab:

Karakteristik sama, LD sama untuk gram + dan gram -. Infeksi terjadi pada tubuh →demam→respon imun tubuh→suhu meningkat. Gejala : panas, suhu >38 derajat, demam 3 hari.

Penanya 2 (Sarkono - Universitas Gadjah Mada dan Universitas Mataram)

Adakah metode yang lebih baik daripada metode yang telah digunakan? Apabila test widal salah diagnose system diagnose apa yang digunakan?

Jawab:

Ingin mengembangkan reagen pengganti dari widal →produksi antibiotik dan poliklonal dari protein 36 kilodalton, dkk →dikenali protein-protein lain sehingga tidak spesifik

Penanya 3 (Yusi - Pascasarjana UNS)

Test widal sensitifitas lebih rendah/apakah pasien sudah mengkonsumsi antibiotik/belum?

Jawab:

Bakteri gram (-) →komponen dinding sel →peptidoglikan untuk emulgisititasnya.; Serum epitel untuk gram (-) lebih kuat daripada gram (+).; Setiap pasien memiliki pola resistensi berbeda-beda dimana seharusnya ada test terlebih dahulu sebelum pemberian antibiotik.

