

INDONESIAN JOURNAL OF
**Clinical Pathology and
Medical Laboratory**

Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik

IJCP & ML (Maj. Pat. Klin. Indonesia & Lab. Med.)	Vol. 19	No. 2	Hal. 65–139	Surabaya Maret 2013	ISSN 0854-4263
---	---------	-------	-------------	------------------------	-------------------

Diterbitkan oleh Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik Indonesia

Published by Indonesian Association of Clinical Pathologists

Terakreditasi No: 66b/DIKTI/KEP/2011, Tanggal 9 September 2011

INDONESIAN JOURNAL OF
**CLINICAL PATHOLOGY AND
MEDICAL LABORATORY**

Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik

Susunan Pengelola Jurnal Ilmiah Patologi Klinik Indonesia
(Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory)

Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik Indonesia Masa Bakti 2010–2013

(surat keputusan pengurus pusat PDSPATKLIN Nomor 06/PP-PATKLIN/VIII/2011 Tanggal 29 Agustus 2011)

Pelindung:

Ketua Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik Indonesia

Ketua:

Prihatini

Wakil Ketua:

Maimun Z. Arthamin

Sekretaris:

Dian Wahyu Utami

Bendahara:

Bastiana Bermawi

Anggota:

Osman D. Sianipar

Penelaah Ahli:

Riadi Wirawan, AAG Sudewa, Rustadi Sosrosumihardjo, Rahayuningsih Dharma

Penyunting Pelaksana:

Yuli Kumalawati, Ida Parwati, FM Yudayana, Krisnowati, Tahono,
Nurhayana Sennang Andi Nanggung, Sidarti Soehita, Purwanto AP, Jusak Nugraha, Endang
Retnowati, Aryati, Maimun Z. Arthamin, Noormartany

Berlangganan:

3 kali terbit per tahun

Anggota dan anggota muda PDSPATKLIN mulai Tahun 2011 gratis setelah melunasi iuran

Bukan Anggota PDSPATKLIN: Rp 175.000,-/tahun

Uang dikirim ke alamat:

**Bastiana Bermawi dr. SpPK,
Bank Mandiri KCP SBY PDAM
No AC: 142-00-1079020-1**

Alamat Redaksi:

d/a Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Soetomo Jl. Majend. Prof. Dr Moestopo 6-8 Surabaya.
Telp/Fax (031) 5042113, 085-790298772 Email: majalah.ijcp@yahoo.com

Akreditasi No. 66/DIKTI/KEP/2011

INDONESIAN JOURNAL OF
**CLINICAL PATHOLOGY AND
 MEDICAL LABORATORY**

Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik

DAFTAR ISI

PENELITIAN

Gambaran Klinis Sepsis dan Kadar Nitric Oxide pada Mencit yang Diimbas dengan Lipopolysaccharide (<i>Clinical Manifestation Sepsis and Nitric Oxide Level on Mice Induced by Lipopolysaccharide</i>) Sotianingsih, Soeharyo, Lisyani S, Guntur H	65–68
Air Gandarusa (<i>Justicia gendarussa</i> Burm. f.) dan Gambaran Gen Hyaluronidase Lewat Analisis PCR (<i>Gandarusa (Justicia gendarussa Burm. f.) Water and Expression of Hyaluronidase Gene by PCR Analysis</i>) Sri Lestari Utami, Didik P Restanto, Bambang Prajogo EW	69–75
Proteinuria dalam Strok Disertai Diabetes Melitus dan Tanpa Disertai Diabetes Melitus (<i>Proteinuria in Stroke With and Without Diabetic</i>) Misnah, Suci Aprianti, Fitriani Mangerangi, Burhanuddin Bahar	76–78
Pendekatan Stewart dalam pH Darah yang Mendasari Asidosis Metabolik (<i>The Stewart's Approach in Blood pH Underlying Metabolic Acidosis</i>) Efrida, Ida Parwati, Ike Sri Redjeki	79–87
Kuman dan Kepekaan Antimikroba di Kasus Patah Tulang Terbuka (<i>Microbes and Antimicrobial Sensitivity in Open Fracture</i>) Yanty Tandirogang, Tenri Esa, Nurhayana Sennang	88–91
Katekin Daun Teh Hijau (<i>Camelia sinensis</i>) terhadap Malondialdehyde dan Super Oxide Dismutase (<i>Katekin from Green Tea Leaves (Camellia sinensis) to Malondialdehyde and Super Oxide Dismutase</i>) Sukina B, Gwenny I.P, Suhartati, Harianto N	92–97
Procalcitonin dan Interleukin-6 pada Sepsis dengan Gejala Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS) (<i>Procalcitonin and Interleukin-6 in Sepsis with Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS)</i>) Indranila KS, Tjahjati DM, Emma	98–104
Identifikasi Bakteri Aerob Gram Negatif dan Gram Positif Menggunakan Metode Konvensional dan Otomatisik (<i>Gram Negative and Gram Positive Aerobic Bacteria Identification Using Conventional and Automatic Method</i>) Patricia M. Tauran, Irdha Handayani, Nurhayana Sennang	105–111
Immature Platelet Fraction (IPF) dan Trombopoietin di Sirosis Hati (<i>Immature Platelet Fraction (IPF) and Thrombopoietin in Liver Cirrhosis</i>) Esti Rohani, Yetti Hernaningsih, Suprapto Ma'at, Ummi Maimunah	112–118
Eosinopenia dan Procalcitonin dalam Sepsis (<i>Eosinopenia and Procalcitonin in Sepsis</i>) Danny Luhulima, W. Hidayati, IGAAP Sri Rejeki, R. Permatasari	119–125

TELAAH PUSTAKA

- C-X-C Receptor 4 (CXCR4) Metastasis Kanker Payudara
(*C-X-C Receptor 4 (CXCR4) in Metastasis of Breast Cancer*)
I Wayan Sudarsa, I Wayan Putu Sutirta Yasa..... 126–131

LAPORAN KASUS

- Leukemia Sel Berambut
(*Hairy Cell Leukaemia*)
Reini Meilani Isbach, Agus Alim Abdullah, Mansyur Arif..... 132–135

- INFOMASI LABORATORIUM MEDIK TERBARU 136–139

Ucapan terima kasih kepada penyunting Vol. 19 No. 2 Maret 2013

Krisnowati, Maimun Z. Arthamin, Rahayuningsih Dharma, Purwanto AP, Ida Parwati, AAG Sudewa,
Endang Retnowati, Jusak Nugraha, Noormartany, M. Yolanda Probohoesodo

Dewan Redaksi Majalah IJCP

IDENTIFIKASI BAKTERI AEROB GRAM NEGATIF DAN GRAM POSITIF MENGGUNAKAN METODE KONVENTIONAL DAN OTOMATIK

(Gram Negative and Gram Positive Aerobic Bacteria Identification Using Conventional and Automatic Method)

Patricia M. Tauran, Irdha Handayani, Nurhayana Sennang

ABSTRACT

Choosing the method of bacteria identification is crucial to obtain accurate and quick results. This study will analyze the identification results of Gram negative and Gram positive from aerobic bacteria by examination using conventional and automatic methods at Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital Laboratory. A total of 85 samples consisting of 66 Gram negative bacteria and 19 Gram positive bacteria were identified using conventional and automated methods. In this study, there was some correspondent identification result between the conventional as well as the automated methods, namely 31.5% for Gram negative bacteria and 30.8% for Gram positive bacteria. However, the non-correspondent identification result between conventional and automated methods was found greater, namely, 68.5% for Gram negative bacteria and 69.2% for Gram positive bacteria. The non-correspondent identification result was due to the development of bacterial taxonomy and the differences of numbers and types of the biochemical tests between conventional and automatic methods. Bacteria identification using automated method is more accurate and faster than the conventional method, so it is recommended using this particularly for the laboratory and educational referral center.

Key words: Identification of aerobic bacteria, gram positive bacteria, gram negative bacteria, conventional method, automatic method

ABSTRAK

Pemilihan metode identifikasi bakteri sangat penting untuk mendapatkan hasil yang tepat dan cepat. Penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil menganalisis identifikasi bakteri aerob Gram negatif dan Gram positif menggunakan metode konvensional dan otomatis di laboratorium RS Dr. Wahidin Sudirohusodo. Sebanyak 85 sampel yang terdiri dari 66 bakteri Gram negatif dan 19 Gram positif diidentifikasi menggunakan metode konvensional dan otomatis. Di telitian ini didapatkan kesesuaian hasil identifikasi antara metode konvensional dan otomatis, yaitu 31,5% untuk bakteri Gram negatif dan 30,8% untuk Gram positif. Namun, ditemukan bahwa ketidaksesuaian hasil identifikasi antara metode konvensional dan otomatis tersebut lebih besar yaitu 68,5% untuk bakteri Gram negatif dan 69,2% untuk Gram positif. Ketidaksesuaian hasil identifikasi ini disebabkan karena perkembangan penggolongan ilmiah (taksonomi) serta jumlah dan jenis uji biokimiawi yang berbeda antara metode konvensional dan otomatis. Identifikasi bakteri dengan metode otomatis lebih tepat dan cepat dibandingkan dengan yang konvensional, sehingga disarankan penggunaan cara tersebut terutama bagi laboratorium di pusat rujukan dan pendidikan

Kata kunci: Identifikasi bakteri aerob, bakteri gram negatif, bakteri Gram positif, metode konvensional, metode otomatis

PENDAHULUAN

Laboratorium mikrobiologik bertujuan menyediakan hasil periksaan yang teliti dan berkaitan secara klinis, oleh karena itu pemilihan metode identifikasi bakteri sangat penting karena berpengaruh terhadap ketelitian hasil. Pemilihan metode identifikasi bakteri melibatkan banyak faktor seperti: tujuan pemeriksaan, jumlah sampel, waktu yang diperlukan untuk pemeriksaan, biaya pemeriksaan, sarana kemudahan laboratorik, kemampuan teknis pekerja laboratorik, jumlah dan komposisi database mikroorganisme yang diidentifikasi dan populasi pasien/penderita.^{1,2}

Dalam 20 tahun terakhir, sistem otomatis untuk identifikasi dan uji kepekaan antibiotik mikroorganisme

tertentu telah dikembangkan berdasarkan penafsiran otomatis hasil uji biokimiawi atau penggunaan nampang pengenceran mikro (*microdilution trays*) setelah inkubasi 24 jam dan penentuan ada pertumbuhan dengan metode fotometer. Kemajuan teknologi menghasilkan identifikasi bakteri dan uji kepekaan antibiotik yang cepat, sehingga secara klinis dan keuangan menguntungkan.^{3,4}

Vitek 2 Compact adalah alat pemeriksaan mikrobiologik otomatis tertentu untuk identifikasi bakteri dan uji kepekaan antibiotik. Alat tersebut menggunakan *colorimetric reagent cards* (Gram Negatif, Gram Positif dan ragi/Yeast) yang diinkubasi dan ditafsirkan secara otomatis.⁵

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui hasil menganalisis dan mengidentifikasi bakteri aerob Gram negatif dan Gram positif menggunakan metode manual dan otomatis, sehingga dapat diketahui seberapa besar kesesuaian atau perbedaan hasil identifikasi bakteri antara kedua cara tersebut.

METODE

Sampel penelitian adalah: biakan darah, air kemih, nanah, dahak dan cairan tubuh yang dikirim ke laboratorium klinik RS Wahidin Sudirohusodo mulai November 2011 sampai dengan Mei 2012. Sampel darah dan cairan tubuh ditanam dalam media biakan darah *BactAlert* (*Biomerieux*[®]). Sampel dahak, dan nanah ditanam di media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Bakteri yang tumbuh dimurnikan di media agar *Mac Conkey* dan *Nutrient Agar*, diperkuat dengan pewarnaan Gram serta diidentifikasi dengan menggunakan metode konvensional dan otomatis menggunakan *VITEK[®] 2 Compact* (*Biomerieux*[®]).

Sampel air kemih steril langsung ditanam di media agar *Mac Conkey* dan *Nutrient Agar* dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam.⁶ Koloni yang tumbuh diperkuat dengan pewarnaan Gram dan diidentifikasi dengan menggunakan metode konvensional dan otomatis.

Identifikasi menggunakan metode konvensional

Koloni bakteri Gram negatif yang telah diisolasi dari agar *Mac Conkey* di tanam di media: *Triple Sugar Iron Agar (TSIA)*, *SIM agar*, *Methyl Red Voges Proskauer (MRVP)*, *Simmons Citrate agar*, *Christensen's urease agar* dan fermentasi karbohidrat (glukosa, laktosa dan sukrosa), kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam dan ditafsirkan. Koloni bakteri Gram positif yang telah diisolasi dari *Nutrient Agar* ditanam di media *Manitol Salt Agar (MSA)*, *plasma citrate* (untuk uji penggumpalan/koagulase) dan *Mueller Hinton (MH) agar* yang telah diletakkan *disk* antibiotik novobiosin di dalamnya, diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam dan ditafsirkan.^{6,7}

Identifikasi menggunakan *VITEK 2 Compact*

Koloni bakteri Gram negatif diambil dari *Mac Conkey agar* dan bakteri Gram positif dari *Nutrient Agar*. Koloni kemudian dilarutkan dalam 3 mL larutan NaCl 0,45% pH 4,5, diserbasamakan hingga terbentuk suspensi sesuai baku *McFarland* 0,5–0,63 yang diukur dengan *VITEK[®] 2 DensiCHEK™ Plus*. GN (*Gram negative*) card atau GP (*Gram positive*) dimasukkan ke

dalam tabung suspensi dan diletakkan dalam *cassette*, kemudian dimasukkan ke dalam *VITEK 2 Compact*. Hasil identifikasi bakteri Gram negatif diperoleh setelah diinkubasi selama 3–10 jam dan Gram positif selama 2–8 jam.^{5,8}

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berlangsung selama tujuh bulan, yaitu sejak November 2011–Mei 2012 dan didapatkan sebanyak 85 sampel yang terdiri dari 66 bakteri Gram negatif dan 19 Gram positif dengan ciri seperti yang terdapat tercantum di Tabel 1.

Di kelompok bakteri Gram negatif (n=66) terdapat dua (2) sampel yang tidak teridentifikasi (TAP), sedangkan di kelompok bakteri Gram positif (n=19) terdapat lima (5) sampel, kedua kelompok diperiksa dengan metode konvensional. Sampel yang tidak teridentifikasi di metode konvensional tidak dinilai lebih lanjut karena merupakan bakteri cemaran.

Hasil *identification level* bakteri Gram negatif dan positif dengan metode otomatis dapat dilihat di Tabel 2.

Hasil identifikasi berupa *low discrimination* dengan metode otomatis menandakan ada dua sampai dengan tiga (2–3) spesies lain yang memiliki pola uji biokimiawi yang sama, sehingga diperlukan uji

Tabel 1. Ciri sampel penelitian

	Ciri	Gram Negatif (n=66)	Gram Positif (n=19)
Asal	Rawat Jalan	14	5
	Rawat Inap	23	9
	Rawat Intensif	29	5
Jenis sampel	Darah	21	9
	Air kemih	10	2
	Nanah	19	6
	Dahak	9	1
	Cairan otak	4	1
	Cairan pleura	2	-
	Cairan CAPD	1	-

Keterangan: CAPD (*Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis*)

Tabel 2. Hasil *identification level* bakteri dengan metode otomatis

Identification level	Bakteri Gram negatif (%)	Bakteri Gram positif (%)
Excellent identification	39 (60,9)	8 (57,1)
Very good identification	8 (12,5)	3 (21,4)
Good identification	5 (7,8)	1 (7,1)
Acceptable identification	2 (3,1)	1 (7,1)
Low discrimination	5 (7,8)	-
Unidentified	5 (7,8)	1 (7,1)
Jumlah keseluruhan	64 (100)	14 (100)

tambahan yang dilakukan secara manual di luar alat tersebut. Sedangkan hasil tidak teridentifikasi dengan metode otomatik menandakan ada lebih dari tiga (>3) spesies yang memiliki pola uji biokimiawi yang sama atau tidak ada satupun spesies yang memiliki pola uji tersebut yang terdapat di *database*, sehingga diperlukan pemurnian kembali koloninya.⁵

Di samping itu, koloni yang tercemar, umurnya yang lebih dari 48 jam, media pemurnian/pembersihan yang kurang selektif, kekeruhan penanaman bakteri (inokulum) yang tidak stabil atau tidak sesuai dengan bakuan *Mc Farland* dan suhu

ruangan yang tidak sesuai, juga dapat mempengaruhi hasil identifikasi bakteri metode otomatik.⁹ Pada penelitian ini didapatkan hasil *low discrimination* dan tidak teridentifikasi yang disebabkan oleh faktor tersebut, tetapi tidak dilakukan uji tambahan terkait dengan hasil tersebut. Oleh karena itu, sampel yang teridentifikasi *low discrimination* dan tidak teridentifikasi lewat metode otomatik tidak dinilai lebih lanjut.

Sampel yang dapat teridentifikasi dengan metode konvensional dan otomatik dengan hasil identifikasi: baik sekali, sangat baik, baik dan

Tabel 3. Kesesuaian hasil identifikasi bakteri Gram negatif metode konvensional dan otomatik

Metode Konvensional	Kesesuaian	Metode Otomatis	Jumlah
<i>Escherichia coli</i>	=	<i>Escherichia coli</i>	3
<i>Edwardsiella tarda</i>	≠	<i>Serratia fonticola</i>	1
<i>Citrobacter freundii</i>	≠	<i>Raoultella ornithinolytica</i>	1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	=	<i>Klebsiella pneumoniae</i> spp. <i>pneumoniae</i>	1
<i>Enterobacter aerogenes</i>	=	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1
<i>Enterobacter cloacae</i>	=	<i>Enterobacter cloacae complex</i>	1
<i>Enterobacter agglomerans</i>	=	<i>Pantoea</i> spp	1
<i>Enterobacter agglomerans</i>	≠	<i>Pasteurella pneumotropica</i>	1
<i>Enterobacter agglomerans</i>	≠	<i>Citrobacter koseri</i>	1
<i>Enterobacter agglomerans</i>	≠	<i>Serratia marcescens</i>	1
<i>Enterobacter agglomerans</i>	≠	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
<i>Enterobacter hafniae</i>	≠	<i>Escherichia coli</i>	1
<i>Serratia liquefaciens</i>	≠	<i>Enterobacter cloacae complex</i>	1
<i>Serratia liquefaciens</i>	≠	<i>Providencia stuartii</i>	1
<i>Proteus mirabilis</i>	=	<i>Proteus mirabilis</i>	5
<i>Acinetobacter calcoceticus</i>	=	<i>Acinetobacter baumannii</i>	1
<i>Acinetobacter calcoceticus</i>	≠	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
<i>Acinetobacter calcoceticus</i>	≠	<i>Paracoccus yeeii</i>	1
<i>Acinetobacter calcoceticus</i>	≠	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1
<i>Acinetobacter calcoceticus</i>	≠	<i>Burkholderia cepacia</i>	7
<i>Alcaligenes faecalis</i>	≠	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2
<i>Alcaligenes faecalis</i>	≠	<i>Burkholderia cepacia</i>	12
<i>Alcaligenes faecalis</i>	≠	<i>Ralstonia pickettii</i>	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	=	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	≠	<i>Burkholderia cepacia</i>	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	≠	<i>Acinetobacter baumannii</i>	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	≠	<i>Rhizobium radiobacter</i>	1
Jumlah keseluruhan			54

Keterangan: = (sesuai), ≠ (tidak sesuai)

Tabel 4. Kesesuaian hasil identifikasi bakteri Gram positif dengan metode konvensional dan otomatik

Metode Konvensional	Kesesuaian	Metode Otomatis	Jumlah
<i>Staphylococcus aureus</i>	=	<i>Staphylococcus aureus</i>	4
<i>Staphylococcus aureus</i>	≠	<i>Staphylococcus warneri</i>	2
<i>Staphylococcus aureus</i>	≠	<i>Staphylococcus sciuri</i>	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	≠	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	≠	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	≠	<i>Staphylococcus hominis</i> spp. <i>hominis</i>	1
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	≠	<i>Staphylococcus intermedius</i>	1
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	≠	<i>Staphylococcus arletiae</i>	1
Jumlah keseluruhan			13

Keterangan: = (sesuai), ≠ (tidak sesuai)

berterima (*acceptable*), kemudian dikelompokkan dan disimpulkan kesesuaianya antara hasil identifikasi bakteri Gram negatif dan Gram positif dengan metode konvensional dan otomatik seperti yang tertera di Tabel 3 dan Tabel 4.

Di kelompok bakteri Gram negatif didapatkan 17 sampel (31,5%) dengan hasil identifikasi lewat metode konvensional sesuai dengan yang otomatik dan 37 sampel (68,5%) dengan hasil identifikasi lewat metode konvensional tidak sesuai dengan yang otomatik.

Di kelompok bakteri Gram positif didapatkan empat (4) sampel (30,8%) dengan hasil identifikasi dengan metode konvensional sesuai dengan yang otomatik dan sembilan (9) sampel (69,2%) dengan identifikasi lewat metode konvensional tidak sesuai dengan yang otomatik.

Ketidaksesuaian di kelompok bakteri Gram negatif terutama terdapat di kelompok non fermenter, terutama spesies *Burkholderia cepacia* yang dengan metode konvensional diidentifikasi sebagai *Alkaligenes faecalis*, yaitu sebanyak 12 di antara 54 sampel (22%). *Proteus mirabilis* merupakan bakteri Gram negatif dari kelompok fermenter, yaitu lima (5) diantara lima (5) sampel (100%) hasil identifikasi lewat metode konvensional sama dengan yang otomatik. Di kelompok bakteri Gram positif, 50% hasil identifikasi *Staphylococcus aureus* tampak sesuai antara metode

konvensional dan otomatik, tetapi 50% lainnya tidak sesuai.

Di kelompok bakteri Gram negatif, dari 54 sampel yang memenuhi patokan penelitian, jenis spesies yang teridentifikasi dengan metode otomatik lebih banyak (n=18) dibandingkan dengan yang konvensional (n=13). Di kelompok bakteri Gram positif, dari 13 sampel yang memenuhi patokan penelitian, jenis spesies yang teridentifikasi dengan metode otomatik juga lebih banyak (n=7) dibandingkan dengan yang konvensional (n=3).

Ketidaksesuaian hasil identifikasi bakteri Gram negatif dan Gram positif dengan metode konvensional dan otomatik serta jumlah spesies yang lebih banyak teridentifikasi dengan metode yang terakhir disebabkan oleh perkembangan penggolongan ilmiah (taksonomi) bakteri. Sebagai contoh pada tahun 1974, golongan *Enterobactericeae* terdiri atas 30 spesies dan berkembang menjadi 130 spesies pada tahun 2003.^{1,3} Spesies hasil mengembangkan taksonomi tersebut, tidak dapat teridentifikasi lagi dengan metode konvensional karena banyak jumlah spesies yang baru ditemukan.

Perbedaan jumlah uji biokimiawi/substrat yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri juga menyebabkan ketidaksesuaian hasil antara kedua cara tersebut. Identifikasi bakteri metode otomatik dengan

Tabel 5. Uji biokimia bakteri Gram negatif metode konvensional

Tes Biokimia	<i>Escherichia coli</i>	<i>Edwardsiella tarda</i>	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Enterobacter agglomerans</i>	<i>Enterobacter hafniae</i>	<i>Serratia liquefaciens</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	<i>Alkaligenes faecalis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Reaksi TSI agar H2S (TSI agar)	A/A	K/A	A/A K/A	A/A	A/A	A/A	A/A	A/A	A/A K/A	A/A	K/N	K/K	K/K
-	+	+	+	V	-	-	V	-	-	+	-	-	-
Indole	+	+	-	-	-	-	V	-	-	-	-	-	-
Motility	V	+	+	-	+	+	V	+	+	+	-	+	+
Methyl red	+	+	+	V	-	-	V	V	V	+	-	-	-
Voges-Proskauer	-	-	-	+	+	+	V	V	V	V	-	-	-
Citrate (Simmons)	-	-	+	+	+	+	V	V	+	(V)	V	V	+
Urease	-	-	V*	+	-	V*	V*	-	V*	V	V	V	V
Fermentasi karbohidrat													
Glukosa (gas)	+	+	+	+	+	+	V	+	V	+	+	-	+
Laktosa	+	-	(V)	+	+	V	V	V	V	-	-	-	-
Sukrosa	V	-	V	+	+	V	V	V	+	V	-	-	-

Tabel 6. Uji biokimia bakteri Gram positif metode konvensional

Tes Biokimia	<i>S. aureus</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. saprophyticus</i>
Koagulase	+	-	-
Manitol salt agar	asam (kuning)	netral (merah)	asam (kuning)
Novobiosin	sensitif	sensitif	resisten

Tabel 7. Uji biokimia bakteri Gram negatif metode automatik

	<i>Rauvolfella ornithinolytica</i>	<i>Serratia fonticola</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> spp. <i>pneumoniae</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Paracoccus yeuii</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Enterobacter cloacae complex</i>	<i>Providencia stuartii</i>	<i>Pantoea</i> spp	<i>Pasteurella pneumotropica</i>	<i>Citrobacter koseri</i>	<i>Serratia marcescens</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Acinetobacter baumannii</i>	<i>Burkholderia cepacia</i>	<i>Ralstonia picketti</i>	<i>Rhizobium radiobacter</i>
Ala-Phe-Pro-ARYLAMIDASE	APPa	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)	(-)	(-)
ADONITOL	ADO	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+/-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+/-)	(+/-)	(-)	(+)
L-Pyrrolydonyl-ARYLAMIDASE	PyrA	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+/-)	(+)	(-)
L-ARABITOL	IARL	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(+/-)	(+)
D-CELLOBIOSE	dCEL	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+/-)	(+)	(-)	(+)
BETA-GALACTOSIDASE	BGAL	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
H2S PRODUCTION	H2S	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
BETA-N-ACETYL-GLUCOSAMINIDASE	BNAG	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)
Glutamyl Arylamidase pNA	AGLtp	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(+/-)	(+)	(-)
D-GLUCOSE	dGLU	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
GAMMA-GLUTAMYL-TRANSFERASE	GGT	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+/-)	(+/-)	(+)	(-)
FERMENTATION/ GLUCOSE	OFF	(+)	(+)	(+)	(-)	(+/-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
BETA-GLUCOSIDASE	BGLU	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+/-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D-MALTOSE	dMAL	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+/-)	(+/-)	(+)
D-MANNITOL	dMAN	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+/-)	(+/-)	(-)	(+)
D-MANNOSE	dMNE	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+/-)	(+)	(+)	(+)
BETA-XYLOSIDASE	BXYL	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
BETA-Alanine arylamidase pNA	BAlap	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(+/-)	(-)	(-)
L-Proline ARYLAMIDASE	ProA	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+/-)	(+)	(-)
LIPASE	LIP	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(+/-)	(-)	(-)
PALATINOSE	PLE	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(+)
Tyrosine ARYLAMIDASE	TyrA	(-)	(+)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(+/-)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(+/-)	(+)	(-)	(+)	(-)
UREASE	URE	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+/-)	(+/-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)	(+/-)	(+/-)	(+/-)	(-)	(-)
D-SORBITOL	dSOR	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(+)
SACCHAROSE/SUCROSE	SAC	(+)	(-)	(+)	(-)	(+/-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(+)
D-TAGATOSE	dTAG	(+)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(+/-)	(-)	(+)
D-TREHALOSE	dTRE	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+/-)	(+/-)	(-)	(+/-)	(+)
CITRATE (SODIUM)	CIT	(+)	(+)	(+/-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+/-)	(+)	(+)	(+)	(-)
MALONATE	MNT	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(+/-)	(+/-)	(+)	(-)
5-KETO-D-GLUCONATE	SKG	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
L-LACTATE alkalinization	ILATk	(+)	(-)	(+)	(+/-)	(+/-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
ALPHA-GLUCOSIDASE	AGLU	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
SUCCINATE alkalinization	SUCT	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Beta-N-ACETYL-GALACTOSAMINIDASE	NAGA	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
ALPHA-GALACTOSIDASE	AGAL	(+)	(-)	(+)	(-)	(+/-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
PHOSPHATASE	PHOS	(+)	(+)	(+)	(+)	(+/-)	(-)	(+)	(-)	(+/-)	(+)	(+)	(+)	(+/-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)
Glycine ARYLAMIDASE	GlyA	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)	(-)
ORNITHINE DECARBOXYLASE	ODC	(+)	(-)	(-)	(+)	(+/-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
LYSINE DECARBOXYLASE	LDC	(+)	(-)	(+)	(-)	(+/-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
L-HISTIDINE assimilation	IHIa	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(+/-)	(+/-)	(-)	(-)
COURMARATE	CMT	(-)	(+)	(-)	(+/-)	(+)	(-)	(+/-)	(+/-)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+/-)	(+/-)	(+/-)	(-)	(-)
BETA-GLUCURONIDASE	BGUR	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
O129 RESISTANCE (comp.vibrio.)	O129R	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+/-)	(+/-)	(+/-)	(+)	(-)
Glu-Gly-Arg-ARYLAMIDASE	GGAA	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
L-MALATE assimilation	IMLTa	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+/-)	(+/-)	(-)	(+)	(-)
ELLMAN	ELLM	(-)	(+)	(-)	(+/-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)
L-LACTATE assimilation	ILATa	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)	(+)	(-)	(+/-)	(-)	(-)

Tabel 8. Uji biokimia bakteri Gram positif metode automatik

	Gram Positive Well Content					
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus warneri</i>	<i>Staphylococcus sciuri</i>	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	<i>Staphylococcus hominis ssp. hominis</i>	<i>Staphylococcus intermedius</i>
D-AMYGDALIN	AMY	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
PHOSPHATIDYLINOSITOL PHOSPHOLIPASE C	PIPLC	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D-XYLOSE	dXYL	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
ARGININE DIHYDROLASE I	ADHI	(+/-)	(+)	(+)	(+/-)	(-)
BETA-GALACTOSIDASE	BGAL	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)
ALPHA-GLUCOSIDASE	AGLU	(+/-)	(-)	(-)	(+/-)	(-)
Ala-Phe-Pro ARYLAMIDASE	APPA	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
CYCLODEXTRIN	CDEX	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
L-Aspartate ARYLAMIDASE	AspA	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
BETA GALACTOPYRANOSIDASE	BGAR	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
ALPHA-MANNOSIDASE	AMAN	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)
PHOSPHATASE	PHOS	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
Leucine ARYLAMIDASE	LeuA	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)
L-Proline ARYLAMIDASE	ProA	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
BETA GLUCURONIDASE	BGURr	(-)	(-)	(-)	(-)	(+/-)
ALPHA-GALACTOSIDASE	AGAL	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
L-Pyrrolidonyl-ARYLAMIDASE	PyrA	(+/-)	(+/-)	(-)	(+/-)	(-)
BETA-GLUCURONIDASE	BGUR	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)
Alanine ARYLAMIDASE	AlaA	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(+/-)
Tyrosine ARYLAMIDASE	TyrA	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D-SORBITOL	dSOR	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
UREASE	URE	(-)	(+/-)	(-)	(-)	(+/-)
POLYMYXIN B RESISTANCE	POLYB	(+/-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D-GALACTOSE	dGAL	(+/-)	(-)	(+/-)	(-)	(+/-)
D-RIBOSE	dRIB	(-)	(+/-)	(+)	(-)	(+/-)
L-LACTATE alkalization	ILATk	(+/-)	(+/-)	(-)	(+/-)	(-)
LACTOSE	LAC	(-)	(-)	(+/-)	(-)	(+/-)
N-ACETYL-D-GLUCOSAMINE	NAG	(+/-)	(-)	(+/-)	(-)	(+/-)
D-MALTOSA	dMAL	(+)	(+)	(+)	(+)	(+/-)
BACITRACIN RESISTANCE	BACI	(+/-)	(-)	(+/-)	(-)	(-)
NOVOBIOCIN RESISTANCE	NOVO	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
GROWTH IN 6.5% NaCl	NC6.5	(+)	(+)	(+/-)	(+)	(+/-)
D-MANNITOL	dMAN	(+)	(+)	(+/-)	(-)	(+/-)
D-MANNOSE	dMNE	(+)	(-)	(+)	(-)	(-)
METHYL-B-D-GLUCOPYRANOSIDE	MBdG	(+)	(-)	(+/-)	(-)	(-)
PULLULAN	PUL	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
D-RAFFINOSE	dRAF	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
O/129 RESISTANCE (comp.vibrio.)	O129R	(+)	(+/-)	(+)	(+/-)	(+/-)
SALICIN	SAL	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)
SACCHAROSE/SUCROSE	SAC	(+)	(+/-)	(+)	(+/-)	(+/-)
D-TREHALOSE	dTRE	(+/-)	(+)	(+/-)	(+)	(-)
ARGININE DIHYDROLASE 2	ADH2s	(-)	(+/-)	(-)	(+/-)	(-)
OPTOCHIN RESISTANCE	OPTO	(+)	(+)	(+/-)	(+)	(+)

Vitek 2 Compact menggunakan asas penggunaan karbohidrat/substrat kromogenik sebanyak 47 substrat untuk bakteri Gram negatif dan 43 untuk bakteri Gram positif dibandingkan dengan identifikasi bakteri dengan metode konvensional yang menggunakan sembilan (9) uji biokimiawi untuk bakteri Gram negatif dan tiga (3) untuk bakteri Gram positif. Hasil uji biokimiawi bakteri Gram negatif dan positif metode konvensional dan otomatis yang didapatkan dalam penelitian ini dipaparkan di Tabel 1 dan 2.

Semua metode identifikasi bakteri, baik itu secara fenotip maupun genotip memiliki keterbatasan, karena tidak ada satupun tatacara yang menghasilkan hasil yang teliti 100%. Kedua metode identifikasi bakteri yang digunakan pada penelitian ini merupakan identifikasi secara fenotip yang hasilnya sangat bergantung keadaan lingkungan misalnya keadaan: substrat atau media, suhu dan pH.¹⁰ Ketidakstabilan di salah satu faktor tersebut dapat menghasilkan hasil identifikasi yang berbeda.

Waktu yang diperlukan untuk identifikasi bakteri pada penelitian ini lebih cepat dengan metode otomatisik (GN rerata 6,5 jam dan GP rerata 5 jam) dibandingkan dengan metode konvensional (GP dan GN 24 jam). Di samping waktu identifikasi yang lebih cepat, keunggulan identifikasi kuman dengan metode otomatisik lainnya yaitu: *database* yang banyak, adanya peramalan hasil identifikasi yang benar menurut statistik, adanya data tambahan dan analisis epidemiologik serta pembakuan otomatisik dari profilnya yang dapat mengurangi kesalahan analitik.⁴

Pada penelitian ini *unit cost* untuk identifikasi bakteri Gram negatif dengan metode otomatisik 10 kali lipat lebih mahal dibandingkan dengan metode manual. Untuk identifikasi bakteri Gram positif, metode otomatisik 12 kali lipat lebih mahal dibandingkan metode manual. Biaya yang lebih murah merupakan keunggulan metode konvensional, tetapi identifikasi dengan metode tersebut memerlukan waktu yang lebih lama, teknik yang lebih rumit dan keterbatasan jumlah spesies yang dapat diidentifikasi. Di samping itu faktor subjektifitas juga berpengaruh dalam menilai hasil uji biokimiawi metode konvensional, sehingga diperlukan pekerja laboratorik (laboran/analisis) yang terlatih dan berpengalaman.

SIMPULAN DAN SARAN

Di telitian ini didapat kesesuaian hasil identifikasi antara metode konvensional dan otomatisik yaitu 31,5% untuk bakteri Gram negatif dan 30,8% untuk Gram positif. Namun ketidaksesuaian hasil identifikasi antara metode konvensional dan yang otomatisik lebih besar, yaitu 68% untuk bakteri Gram negatif dan 69,2% untuk bakteri Gram positif. Ketidaksesuaian hasil identifikasi ini disebabkan karena perkembangan

taksonomi serta jumlah dan jenis uji biokimiawi yang berbeda antara metode konvensional dan otomatisik.

Identifikasi bakteri dengan metode otomatisik lebih tepat dan cepat dibandingkan dengan konvensional, sehingga cara yang disebut pertama disarankan penggunaannya terutama bagi laboratorium pusat rujukan dan pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. O'Hara CM. Manual and Automated Instrumentation for Identification of Enterobacteriaceae and other Aerobic Gram-Negative Bacilli. *Clin. Microbiol. Rev.* 2005; 18 (1): 147.
2. Sutton Scott. How Do You Decide Which Microbial Identification System is Best? New York, The Microbiology Network, 2006, [cited 2012 April 9]. Available from: <http://www.microbiol.org/resources/monographswhite-papers>.
3. Mahon CR, Lehman DC. Biochemical Identification of Gram-Negative Bacteria. In: *Textbook of Diagnostic Microbiology*, 4th Ed., Missouri, WB Saunders Company, 2011; 182–199.
4. Ligozzi M, Bernini C, Bonora MG, Fatima M, Zuliani J, Fontana R. Evaluation of the VITEK 2 System for Identification and Antimicrobial Susceptibility Testing of Medically Relevant Gram-Positive Coccii. *J. Clin. Microbiol.* 2002; 40 (5): 1681.
5. Pincus DH. Microbial Identification Using The Biomerieux Vitek 2 System. In: Miller MJ, editor. *Encyclopedia of Rapid Microbiological Methods*. Volume II. 2006. Available from: https://store.pda.org/bookstore/Table of Contents/ERMM_V2_Ch01.pdf.
6. Hardjoeno, Tenri E, Nurhayana. Kumpulan Penyakit Infeksi dan Tes Kultur Sensitivitas Kuman Serta Upaya Pengendaliannya. Makassar, Cahya Dinan Rucitra, 2007; 119–50.
7. Vandepitte J, Verhaegen J, Engbaek K, Rohner P, Piot P, Heuck CC. Basic laboratory procedures in clinical bacteriology, 2nd Ed., World Health Organization, 2003; 93–6.
8. VITEK® 2 Systems Product Information. BioMérieux, Inc. 2010; 4.1–4.7, 5.1–5.7.
9. Darbandi F. Parallel Comparison of Accuracy in Vitek2 Auto analyzer and API 20 E/API 20 NE Microsystems [Masters thesis]. Boras, Sweden: University College of Borås; 2010 [cited 2012 Juni 8]. Available from: <http://bada.hb.se/handle/2320/7992>
10. Janda JM, Abbott SL. Bacterial Identification for Publication: When Is Enough Enough. *J. Clin. Microbiol.* June 2002; 40 (6): 1887.