

Vol. 17, No. 2 Maret 2011

ISSN 0854-4263

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

Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik

IJCP & ML (Maj. Pat. Klin. Indonesia & Lab. Med.)	Vol. 17	No. 2	Hal. 57-126	Surabaya Maret 2011	ISSN 0854-4263
---	---------	-------	-------------	------------------------	-------------------

Diterbitkan oleh Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik Indonesia

Published by Indonesian Association of Clinical Pathologists

Terakreditasi No: 43/DIKTI/Kep/2008, Tanggal 8 Juli 2008

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

Majalah Patologi Klinik Indonesia dan Laboratorium Medik

DAFTAR ISI

PENELITIAN

- Pemberian Protein Adhesin 38-kilodalton *Mycobacterium Tuberculosis* Peroral Meningkatkan Jumlah Makrofag dan Limfosit Usus Mencit Balb/c
(Oral Administration of Mycobacterium Tuberculosis 38-kilodalton Adhesin Protein Increases Macrophages and Lymphocytes in Intestinal Balb/c Mice)
Rahma Triliana, Ade A Kartosen, Dianika P Puspitasari, Sri Murwani, Sanarto Santoso, Maimun Z Arthamin 57-62
- Diazo Test as a Screening Test of Typhoid Fever: A Practical Approach
(Uji Diazo sebagai Penyaring Demam Tifoid; Sebuah Pendekatan Praktis)
J. Nugraha, Meiti Muljanti..... 63-66
- The Diagnostic Value of Heart-type Fatty Acid Binding Protein (h-FABP) Rapid Test Related to Cardiac Troponin I in Non ST Elevation Myocardial Infarction (NSTEMI)
(Nilai Diagnostik Uji Cepat Heart Type Fatty Acid Binding (h-FABP) Dihubungkan dengan Troponin I pada Non ST Elevation Myocardial Infarction (NSTEMI))
E.R. Marpaung, Aryati, Sidarti Soehita SFHS, Yogiarto, Yusri..... 67-71
- Kadar Serum Kreatinin dan Kalium Pasien dengan dan Tanpa Diabetes Jenis (Tipe) II
(The Creatinine Level and Potassium Serum in Patients with and without Type II Diabetic)
Tonang Dwi Ardyanto, Tahono 72-75
- Prokalsitonin sebagai Penanda Pembeda Infeksi Bakteri dan Non Bakteri
(Procalcitonin for the Differentiation of Bacterial and Non Bacterial Infection)
Bastiana, Aryati, Dominicus Husada, MY. Probohoesodo 76-80
- Diagnosis Jangkitan (Infeksi) Virus Dengue dengan Uji Cepat (Rapid Test) IgA Anti-dengue
(Diagnosis of Dengue Virus Infection with IgA Anti Dengue Rapid Tests)
Sri Kartika Sari, Aryati 81-85
- Status Penggumpalan (Agregasi) Trombosit sebagai Faktor Prognostik Terjadinya Keluaran Klinis Strok Infark Mendadak (Strok Infark Akut)
(The Platelet Aggregation Test as a Predictor of Clinical Outcome in Acute Infarction Stroke)
Linda Rosita, Usi Sukorini, Budi Mulyono..... 86-96
- Hubungan antara *Flagging Atypdep* di Alat Cell-DYN 3200 dan Keberadaan *Plasmodium Spp* di dalam Darah Penderita di RSUD Dr. Soetomo Surabaya
(Association Between Atypical Depolarization on the Cell-DYN 3200 and the Presence of Plasmodium Spp in Blood in the Dr. Soetomo Hospital Surabaya)
Esti Rohani, J. Nugraha..... 97-101
- Korelasi antara Hitung Trombosit dengan Jumlah Cd4 Pasien HIV/AIDS
(The Correlation between Thrombocyte and Cd4 Count in HIV/AIDS Patients)
M.I. Diah Pramudianti, Tahono 102-106
- Pengaruh (Efek) Kemoterapi terhadap Kerja (Aktivitas) Enzim Transaminase di Penderita Kanker Payudara
(The Chemotherapy Effect in the Activity of Transaminase Enzymes in Breast Cancer Patients)
Helena Leppong, Mutmainnah, Uleng Bahrun 107-109

TELAAH PUSTAKA

Patogenesis dan Pemeriksaan Laboratoprium Mielofibrosis Primer (<i>Pathogenesis and Laboratory Examination of Primary Myelofibrosis</i>) Johanis, Arifoel Hajat	110-120
--	----------------

LAPORAN KASUS

Leukositosis Ber- <i>flagging</i> Bintang (*) Berpotensi Adanya Interferensi Alat Analisis Hematologi Otomatis (<i>Star (*)-flagged Leukocytosis as Indicator of Interfering Factor in Automatic Hematology Analyzer</i>) Christine Sugiarto, Leni Lismayanti, Nadjwa Zamalek Dalimoenthe	121-124
--	----------------

INFORMASI LABORATORIUM MEDIK TERBARU	125-126
--	----------------

PROKALSITONIN SEBAGAI PENANDA PEMBEDA INFEKSI BAKTERI DAN NON BAKTERI

(Procalcitonin for the Differentiation of Bacterial and Non Bacterial Infection)

Bastiana¹, Aryati¹, Dominicus Husada², MY. Probohoesodo¹

ABSTRACT

Early diagnosis of an infection and prompt administration of an antibiotic can dramatically reduce morbidity and mortality. Procalcitonin (PCT), a precursor of calcitonin, has been proposed as a marker of bacterial infection. The aim of this study is to assess the efficiency of procalcitonin in children for the diagnosis of bacterial vs. non bacterial infection. This was a prospective, cross-sectional study. The subjects were enrolled consecutively, consisting of feverish children (temperature $\geq 38.5^{\circ}\text{C}$) admitted to the Pediatric Emergency Department with ages up to 12 years old. The subjects were divided into two groups according to their final diagnosis, bacterial and non bacterial infection. Serum PCT concentration was measured by enzyme linked fluorescent assay (ELFA) method. Sensitivity, specificity, positive predictive and negative predictive values, and receiver operating curve (ROC) of PCT were calculated. Out of 54 patients, 24 (44.4%) had a final diagnosis of bacterial infection. PCT showed a wide concentration range in the bacterial infection group (median: 1.09 ng/mL, lower (L)=0.05 ng/mL, upper (U)=128.7 ng/mL) compared with non bacterial infection group (0.21 ng/mL; L=0.05 ng/mL; U=12.15 ng/mL). There was a significant difference in PCT between the 2 groups ($p=0.020$). ROC analysis demonstrated an area under curve (AUC) of 0.686 (95% CI, 0.534 to 0.838). Using a cut-off point of 0.5 ng/mL, the sensitivity, and specificity, positive predictive and negative predictive values of PCT were 66.7%, 76.7%, 69.6%, 74.2%, respectively. In this study, PCT may be useful for differentiation of bacterial vs. non bacterial infection in children.

Key words: Procalcitonin, bacterial infection, non bacterial infection

ABSTRAK

Diagnosis dini dan pengobatan segera dengan antibiotika yang tepat dapat menurunkan angka kesakitan dan kematian akibat infeksi. Prokalsitonin (PCT), prekursor hormon kalsitonin banyak dilaporkan sebagai suatu petanda infeksi bakteri. Penelitian ini bertujuan mengetahui efisiensi prokalsitonin sebagai petanda serologis pembeda antara infeksi bakteri dan infeksi non bakteri pada penderita anak. Penelitian ini bersifat prospektif dengan disain potong lintang dan dilakukan mulai bulan November 2009 sampai dengan bulan Juli 2010. Subyek penelitian dipilih secara konsekutif dengan kriteria inklusi anak dengan demam $\geq 38,5^{\circ}\text{C}$, berumur 3 bulan–12 tahun, yang datang ke IRD (Instalasi Rawat Darurat) dan dirawat di ruang anak RSUD Dr. Soetomo, Surabaya. Subyek penelitian dibagi dua kelompok menurut diagnosis etiologi final, yaitu infeksi bakteri dan infeksi non bakteri, yang ditetapkan oleh Klinisi dari Bagian Ilmu Penyakit Anak, RSUD Dr. Soetomo, Surabaya, berdasarkan metode penegakan diagnosis setiap penyakit (meliputi klinis, laboratoris, radiologis, dan biakan kuman). Kadar prokalsitonin serum penderita diukur dengan metode ELFA (Enzyme Linked Fluorescent Assay). Sensitivitas, spesifisitas, nilai ramal positif dan nilai ramal negatif dari prokalsitonin lalu dihitung. Dari 54 pasien, 24 (44,4%) masuk dalam kelompok infeksi bakteri. PCT menunjukkan rentang konsentrasi yang lebar pada kelompok infeksi bakteri (median: 1,09 ng/mL, batas bawah=0,05 ng/mL, batas atas=128,7 ng/mL) dibandingkan dengan kelompok infeksi non bakteri (median=0,21 ng/mL; batas bawah=0,05 ng/mL; batas atas=12,15 ng/mL). Jika 0,5 ng/mL dipakai sebagai nilai ambang batas prokalsitonin, sensitivitas, spesifisitas, nilai ramal positif dan nilai ramal negatif masing masing adalah 66,7%, 76,7%, 69,6%, 74,2%. Pada penelitian ini prokalsitonin dapat digunakan sebagai petanda serologis pembeda antara infeksi bakteri dengan infeksi non bakteri pada anak.

Kata kunci: Prokalsitonin, infeksi bakteri, infeksi non bakteri

PENDAHULUAN

Diagnosis yang cepat dan pengobatan menggunakan antibiotika yang tepat merupakan hal yang penting untuk menurunkan angka kesakitan dan kematian akibat infeksi.¹ Penyakit infeksi masih tetap berada di urutan lima besar penyebab kematian bayi dan anak balita. Laporan WHO tahun 1999 menyebutkan penyebab kematian tertinggi akibat

penyakit infeksi di dunia adalah infeksi saluran napas akut termasuk pneumonia (radang parenkim paru) dan influenza.² Menurut laporan WHO tahun 2001, persentase penyebab kematian bayi dan anak balita (Asia Tenggara) adalah gangguan perinatal (lingkup kelahiran) (32%), pneumonia (23%), diare (14%), campak (4%), malaria (2%), dan HIV (1%).³ Berdasarkan data Survei Kesehatan Rumah Tangga Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun

¹ Departemen/Instalasi Patologi Klinik FK. UNAIR/RSUD. Dr. Soetomo, Surabaya, E-mail: bastiana.bermawi@yahoo.com

² Departemen/SMF Ilmu Kesehatan Anak FK.UNAIR/RSUD. Dr. Soetomo, Surabaya

2001, penyakit infeksi saluran napas bagian bawah menempati urutan ke dua sebagai penyebab kematian anak balita di Indonesia.² Data terbaru dari *World Health Statistics*, WHO tahun 2010 menyebutkan pneumonia masih merupakan urutan kedua penyebab kematian anak balita.⁴

Meskipun demam merupakan gejala tersering akibat infeksi, tetapi data mikrobiologis tetap diperlukan untuk diagnosis definitif/pasti adanya bakteremia.⁵ Pemeriksaan mikrobiologis seperti kultur darah membutuhkan waktu lama, paling cepat 24–48 jam, sehingga uji laboratorik yang dapat dengan cepat mengenali infeksi bakteri yang berat akan sangat membantu dalam penanganan pasien. Di samping itu pemakaian antibiotika akan lebih tepat dan sesuai indikasi, sehingga mengurangi terjadinya resistensi antibiotika.⁵

Sebagian besar infeksi selama neonatus dan anak adalah infeksi virus, tetapi pengobatan antibiotika secara andaian (presumptif) sering dilakukan karena peklinik tidak punya penanda yang tersedia di ruang rawat darurat untuk membedakan infeksi bakteri atau infeksi virus.⁶ Tolok ukur klinis dan laboratorium lazimnya untuk diagnosis bakteri penyebab penyakit pada penyakit infeksi mempunyai ketepatan diagnostik yang rendah baik dari segi kepekaan dan kekhasan.^{7,8} Selama beberapa tahun terakhir, beberapa penanda pemeriksaan telah diuji sebagai tanda yang sesuai dengan infeksi dan sepsis, tetapi tidak satupun penanda yang dapat membedakan infeksi bakteri akut atau proses inflamasi bukan karena infeksi.⁹ Hal ini menyebabkan diperlukan penanda khas untuk membedakan penyebab penyakit infeksi anak yang selanjutnya mempunyai keterlibatan penting pada pengobatan dengan antibiotika.¹⁰

Prokalsitonin (PCT) banyak digunakan untuk diagnosis pembedaan (mendiagnosis diferensial) keadaan demam dan merupakan pendekatan baru dalam penetapan diagnosis penyebab penyakit penderita dengan infeksi.^{5,11,12} Prokalsitonin adalah pendahulu (prekursor) hormon kalsitonin yang dalam keadaan normal diproduksi oleh sel C kelenjar tiroid.^{11,12} Bagi orang sehat, kadar prokalsitonin adalah di bawah 0,10 ng/mL.^{7,11} Deskripsi peningkatan kadar prokalsitonin pertama kali dikemukakan oleh Assicot pada tahun 1993, yakni di penderita yang mengalami sepsis.¹³ Prokalsitonin dilaporkan sebagai penanda yang dapat dipercaya untuk infeksi bakteri berat dan sepsis.^{5,6,12,13} Beberapa telitian menemukan adanya peningkatan kadar prokalsitonin di infeksi bakteri akan tetapi tidak ditemukan gejala yang sama dengan keadaan infeksi virus maupun pada reaksi inflamasi yang bukan disebabkan oleh infeksi.^{7,14,16}

Penelitian penggunaan prokalsitonin sebagai penanda serologis untuk menentukan sebab penyakit bakteri di anak yang berpenyakit gawat

telah berkembang pesat. Namun, prokalsitonin sebagai pilihan baru penanda serologis belum banyak diteliti dalam penelitian dijangka (prospektif) di Surabaya, sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efikasi (sensitivitas, spesifisitas, nilai ramal positif, dan nilai ramal negatif) prokalsitonin sebagai penanda serologis pembeda antara infeksi bakteri dan infeksi non bakteri di penderita anak yang demam saat masuk rumah sakit.

METODE

Penelitian ini bersifat dijangka dengan rancangan (disain) potong lintang dan dilakukan mulai bulan November 2009 sampai dengan bulan Juli 2010. Subyek penelitian dipilih secara berturut-turut (konsekutif) dengan patokan inklusi anak yang demam, berumur 3 bulan–12 tahun, yang dirawat di ruang anak RSUD Dr. Soetomo, Surabaya. Kadar prokalsitonin, hitung jumlah lekosit, IT (*immature to total*) ratio dan CRP (*C-reactive protein*) yang diperoleh dari contoh penderita saat MRS (masuk rumah sakit) dianalisis sesuai dengan diagnosis kesebaban penyakit akhir (etiologis final), infeksi bakteri atau infeksi non bakteri, yang ditetapkan oleh peklinik dari Bagian Ilmu Penyakit Anak, RSUD Dr. Soetomo, Surabaya, berdasarkan metode penetapan diagnosis setiap penyakit (meliputi pemeriksaan klinis, laboratoris, radiologis, dan biakan kuman).

Penderita yang telah mendapat pengobatan antibiotika >24 jam sebelum masuk rumah sakit (MRS) dikeluarkan/tidak disertakan dari penelitian.

Kadar prokalsitonin serum penderita diukur dengan metode ELFA (*Enzyme Linked Flourescent Assay*) dengan alat *Minividas Analyzer* di laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Soetomo. Kadar normal prokalsitonin adalah di bawah 0,1 ng/mL. Pemeriksaan CRP menggunakan metode immunoturbidimetri di laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Soetomo. Kadar normal CRP adalah di bawah 0,6 mg/dL atau 6 mg/L. Pemeriksaan hitung leukosit diperoleh dari pemeriksaan sehari-hari penderita saat MRS. Pemeriksaan *IT ratio* dilakukan di laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr. Soetomo. *IT ratio* >0,2 menunjukkan kecurigaan adanya infeksi bakteri.

Analisis statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah uji non parametrik Mann Whitney untuk membandingkan data antara kelompok infeksi bakteri dan non bakteri. Uji Chi-kuadrat untuk mencari nilai sensitifitas, spesifisitas, nilai ramal positif dan nilai ramal negatif dalam menemukan adanya infeksi bakteri. Keberhasilgunaan diagnostik dianalisis dari kurva ROC (*receiver operating characteristic*) dan AUC (*area under curve*). Perhitungan menggunakan SPSS dengan interval kemaknaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama masa penelitian diperoleh 63 sampel dan hanya 54 sampel darah penderita yang memenuhi syarat. Seluruh sampel penelitian diambil dari penderita anak di Instalasi rawat darurat (IRD) RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang memenuhi patokan penelitian sebelum 24 jam perawatan. Sampel terdiri dari 35 anak laki-laki dan 19 anak perempuan dengan umur rerata 27 bulan.

Diagnosis penderita digolongkan ke dalam kelompok infeksi bakteri dan non bakteri. Kelompok infeksi bakteri, meliputi bronkopneumonia bakteri (12 anak), meningitis bakteri (8 anak), sepsis (2 anak), difteria tonsil (2 anak). Sedangkan kelompok infeksi non bakteri meliputi faringitis akut (15 anak), infeksi virus dengue (6 anak), bronkopneumonia viral (3 anak), morbili (3 anak), bronkiolitis (2 anak), meningitis viral (1 anak). Sehingga dari jumlah keseluruhan 54 yang dianalisis, sebanyak 24 anak tergolong dalam kelompok infeksi bakteri dan 30 anak berada pada kelompok infeksi non bakteri. Umur, jenis kelamin, dan rerata berat badan subyek penelitian dapat dilihat di tabel 1.

Beberapa data tolok ukur laboratorik untuk kedua kelompok tercantum dalam tabel 2.

Nilai CRP dan IT ratio menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna antara kelompok infeksi bakteri dan non bakteri, sehingga hasil tidak dinilai lebih lanjut. Sementara prokalsitonin dan hitung jumlah leukosit menunjukkan hasil yang berbeda bermakna antara dua kelompok tersebut. Jika digunakan nilai batas ambang prokalsitonin 0,1 ng/mL, 0,5 ng/mL dan 1 ng/mL maka diperoleh hasil efikasi seperti yang tercantum di tabel 3. Jika digunakan nilai *cut-off* 8000/mm³, 10.000/mm³ dan 12.000/mm³ di tolok ukur hitung jumlah leukosit, didapatkan hasil efikasi seperti yang ditunjukkan juga di tabel 3.

Tabel 1. Umur, Jenis Kelamin, dan Berat Badan Subyek Penelitian

Tolok ukur	Kelompok IB (n=24)	Kelompok INB (n=30)	P
Umur, (bulan) rerata	25,8	29,5	NS
Jenis kelamin (♂ : ♀)	15:9	20:10	NS
BB (kg) rerata	18,83	14,27	S

Tingkat kemaknaan 95%, S : signifikan, NS : non signifikan, IB=infeksi bakteri, INB=infeksi non bakteri, BB=berat badan

Tabel 2. Data parameter laboratorium

	Kelompok (Median)	Kelompok INB (Median)	p
IT ratio	0,26 (0,04–0,58)	0,25 (0,09–0,79)	NS
Leukosit ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	19,1 (3,5–41,6)	8,8 (3,8–16,9)	S
PCT (ng/mL)	1,09 (0,05–128,8)	0,2 (0,05–12,2)	S
CRP (mg/L)	2,9 (0,20–207,5)	1,8 (0,17–86,1)	NS

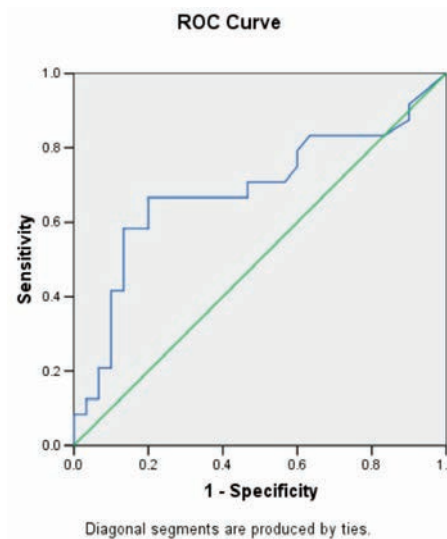
Tingkat kemaknaan 95%, S=signifikan NS=non signifikan, IB=infeksi bakteri, CRP=creactive protein, PCT=prokalsitonin

Tabel 3. Kepekaan, kekhasan, nilai ramalan (prediksi) positif dan nilai ramalan negatif prokalsitonin dan leukosit

Tolok ukur	Kepekaan (%)	Kekhasan (%)	NPP (%)	NPN (%)
PCT (0,1 ng/mL*)	76,9	20,0	41,7	60,0
PCT (0,5 ng/mL*)	66,7	76,7	69,6	74,2
PCT (1,0 ng/mL*)	50,0	86,7	75,0	68,4
Leukosit*				
8000/mm ³	83,3	30,0	48,8	69,2
10000/mm ³	79,2	53,3	57,6	76,2
12000/mm ³	70,8	80,0	73,9	77,4

*) Nilai ambang pemeriksaan, PCT=prokalsitonin

Penentuan keberhasilan penggunaan diagnostik didapatkan dari lengkung (kurva) ROC. Di kurva ROC (gambar 1) diperoleh AUC 0,686 dengan p=0,020.



Gambar 1. Kurva ROC prokalsitonin (AUC: 0,686, p=0,020)

Pasien anak yang datang dengan keluhan demam ke IRD merupakan tantangan tersendiri bagi peklinik. Pasien dengan demam dapat menunjukkan keadaan yang beragam dari yang ringan sampai infeksi bakteri dan virus yang berat.¹⁷ Prokalsitonin dilaporkan sebagai penanda untuk infeksi bakteri berat dan sepsis yang dapat dipercaya dan telah banyak digunakan untuk pembedaan diagnosis anak yang datang dengan keluhan demam.^{5,11,12} Pada penelitian ini ingin diketahui efikasi prokalsitonin sebagai penanda pembeda antara infeksi bakteri dan non bakteri di penderita anak yang datang dengan demam.

Data hasil meneliti menunjukkan rerata umur dan jenis kelamin kedua kelompok pada penelitian ini setara. Sementara berdasarkan sebaran diagnosis didapatkan bakteri bronkopneumonia sebagai penyakit yang terbanyak dijumpai di kelompok infeksi bakteri, sedangkan faringitis akut merupakan penyakit terbanyak di kelompok infeksi non bakteri.

Kadar prokalsitonin di kedua kelompok ini secara statistik menunjukkan hasil yang secara bermakna berbeda, meski ada nilai PCT yang bertumpang-tindih (*overlapping*) di kedua kelompok. Nilai rentang prokalsitonin lebih lebar di kelompok infeksi bakteri dibandingkan dengan yang di kelompok infeksi non bakteri.

Jika digunakan 0,1 ng/mL sebagai nilai ambang batas prokalsitonin dalam mendiagnosis infeksi bakteri terhadap non bakteri, nilai kepekaan cukup tinggi, tetapi kekhasannya sangat rendah. Sebaliknya jika digunakan nilai ambang batas yang lebih tinggi, yaitu 1 ng/mL, nilai kekhasannya cukup tinggi, tetapi kepekaannya menjadi rendah (lihat tabel 3.) Gendrel dkk. menyarankan nilai ambang batas 1,0 ng/mL untuk batas penyaringan antara infeksi bakteri dan virus di pasien anak dengan demam.^{10,18} Tokka dkk. menyarankan nilai ambang batas 2 ng/mL untuk batas penyaringan antara pneumonia bakteri dan viral di anak.¹⁹ Sementara Lacour mendapatkan nilai ambang batas PCT 0,5 ng/mL antara infeksi bakteri parah dan infeksi bakteri tidak parah.⁹ Pada penelitian ini nilai ambang batas 0,5 ng/mL merupakan nilai terbaik dalam mendiagnosis infeksi bakteri terhadap non bakteri (AUC: 0,686, $p=0,020$), dengan nilai kepekaan (66,7%), kekhasan (76,72%), nilai ramal positif (69,6%) dan nilai ramal negatif (74,2%) yang cukup tinggi.

Beberapa peneliti melaporkan kegunaan PCT dalam temuan awal dan dalam diagnosis pembedaan sepsis bakterial.^{12,20} Kepekaan dan kekhasan yang dilaporkan cukup beragam, yakni kepekaan berkisar dari 60% sampai 100%, sedangkan nilai kekhasan 79% sampai 100%.¹²

Pemeriksaan prokalsitonin dan hitung jumlah leukosit dalam mengenali kejadian infeksi bakteri

pada penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan CRP. Keunggulan PCT sebagai penanda infeksi bakteri banyak dilaporkan dalam beberapa penelitian terdahulu sekalipun angka yang didapat beragam. Penelitian Somech di penderita anak pada tahun 2000 di institusi gawat darurat mendapatkan ada peningkatan kadar PCT dalam serum yang terjadi lebih awal dibandingkan dengan CRP di anak dengan demam yang akut. Berdasarkan penelitian ini selanjutnya disarankan penggunaan prokalsitonin sebagai pereaksi tahap mendadak (reaktan fase akut) yang cermat untuk membedakan penyebab penyakit infeksi bakteri dengan penyebab yang bukan infeksi bakteri.²¹ Sebaliknya, penelitian Munoz dkk, tahun 2004 terhadap kemampuan PCT sebagai penanda infeksi bakteri di penderita dewasa yang MRS dengan demam mendapat hasil yang berbeda, yakni PCT tidak dapat mengenali semua kasus yang telah terbukti mengalami infeksi bakteri (PCT negatif di 16,6% penderita dengan *sepsis score* 4 dan pada 34,7% penderita dengan bakteriemia).⁵ Namun, mereka juga menyatakan bahwa perbandingan jenis kelamin dalam penelitian mereka tidak setara, meski tidak menemukan data telitian yang menyebutkan pemeriksaan PCT akan memberikan hasil yang berbeda antara jumlah penderita perempuan dan laki-laki. Perbedaan jumlah penderita, cara meneliti serta pandangan luas (spektrum) diagnosis yang digunakan mungkin cukup berperan pada penentuan hasil akhir pemeriksaan PCT.

Penggunaan PCT sebagai penanda pembeda antara infeksi bakteri dan non bakteri pada penelitian ini cukup baik, tetapi rentang nilai PCT yang cukup lebar di kelompok infeksi bakteri dibandingkan dengan kelompok non bakteri menunjukkan perlu pengelompokan yang lebih terperinci lagi dalam penggolongan infeksi bakteri (setempat/lokal atau bertata/bersistem) pada penelitian selanjutnya untuk mendapatkan hasil yang lebih khas

SIMPULAN

Efikasi prokalsitonin dalam mendiagnosis infeksi bakteri terhadap infeksi non bakteri cukup baik. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa prokalsitonin dapat digunakan sebagai penanda pembeda antara infeksi bakteri dan non bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Indino P, Lemarchand P, Bady P, Torrento A, Genne L, Genne D. Prospective study on procalcitonin and other systemic markers in patients with leukocytosis. *International Journal of Infectious Diseases*, 2008; 12: 319–24.
2. Soedarsono. Pneumonia. Dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Paru, Ed. 3, Surabaya, Graha Masyarakat Ilmiah Kedokteran Universitas Airlangga, 2006; 134–64.

3. Afifah T, Djaja S, Irianto J. Kecendrungan Penyakit Penyebab Kematian Bayi dan Anak Balita di Indonesia: 1992–2001. *Bul. Penel. Kesehatan*, 2003; 31(2): 48–59.
4. WHO. Major causes of death in newborns and children, WORLD-2008. http://www.who.int/child-adolescent-health/overview/child-health/map_00_world.jpg and [map_01_world.jpg](http://www.who.int/child-adolescent-health/overview/child-health/map_01_world.jpg). (accessed September 5, 2010).
5. Munoz P, Simarro N, Rivera M, Alonso A, Alcalá L, Bouza E. Evaluation of procalcitonin as a marker of infection in nonselected sample of febrile hospitalized patients. *Diagnostic microbiology and Infectious Disease*, 2004; 49: 237–41.
6. Gendrel D, Bohuon C. Procalcitonin in pediatrics for differentiation of bacterial and viral infections. *Intensive Care Med*, 2000; 26: 178–81.
7. Karzai W, Oberhoffer M, Meier-Hellmann A, Reinhart K. Procalcitonin- a new indicator of the systemic respon to severe infections. *Infection*, 1997; 25(6): 329–34.
8. Matesanz JL, Fernandez E, Fernandez JM, Viejo G. Plasma procalcitonin and C-reactive protein concentration in pediatric patients with Epstein-Barr virus Infection. *Clinical Chemistry*, 2003; 49 (12): 2103–04.
9. Lacour AG, Zamora SA, Gervaix A. Bedside procalcitonin and C-reactive protein test in children with fever without localizing signs of infection seen in a referral center. *Pediatrics*, 2003; 112(5): 1054–59.
10. Gendrel D, Raymond J, Coste J, Moulin F, Lorrot M, Guerrin S, Ravilly S, Lefevre H, Royer C, Lacombe C, Palmer P, Bohuon C. Comparison of procalcitonin with C-reactive protein, interleukin 6 and interferon-alpha for differentiation of bacterial vs. Viral infections. *Pediatr Infect Dis J*, 1999; 18 (10): 875–81.
11. Delevaux I, Andre M, Colombier M, Albuissou E, Meylheuc F, Begue R-J, Piette J-C. **Can procalcitonin measurement help in differentiating between bacterial infection and other kinds of inflammatory processes?**. *Ann Rheum Dis*, 2003; 62: 337–40.
12. Guven H, Altintop L, Baydin A, Esen S, Aygun D, Hokelek M, Doganay Z, Bek Y. Diagnostic value of procalcitonin levels as an early indicator of sepsis. *American journal of Emergency medicine*, 2002; 20(3): 202–06.
13. Carol ED, Thomson APJ, Hart CA. Procalcitonin as a marker of sepsis. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 2002; 20: 1–9.
14. Schwenger V, Sis J, Breibart A, Andrassy K. CRP levels in autoimmune disease can be specified by measurement of procalcitonin. *Infection*, 1998; 26: 274–76.
15. Bohuon C. A brief history of procalcitonin. *Intensive Care Med*, 2000; 26: 146–47.
16. Teck-jo Thia K, Shih-Yen Chan E, Lin Ling K, Ng WY, Jacob E, Ooi CJ. **Role of procalcitonin in infectious gastroenteritis and inflammatory bowel disease.** *Dig Dis Sci*, 2008; 53: 2960–68.
17. Graneto JW. Pediatrics, Fever: eMedicine Emergency Medicine. <http://www.emedicine.medscape.com/article/801598-overview>. (accessed August 26, 2010).
18. Korrpi M, Remes S. Serum procalcitonin in pneumococcal pneumonia in children. *Eur Respir J*, 2001; 17: 623–27.
19. Tokka P, Irjala K, Juven T, et al. **Serum procalcitonin, C-reactive protein, interleukin 6 for distinguishing bacterial and viral pneumonia in children.** *Pediatric Infect Dis J*, 2000; 19: 598–602.
20. Brunkhorst R, Brunkhorst F. Procalcitonin und C3a: Nuetzlich zur Prognose-und Verlaufsbeurteilung der Sepsis?. *Intensivmed*, 2000; 37: 449–551.
21. Somech R, Zakuth V, Assia A, Jurgesson U, Spirrer Z. Procalcitonin correlates with C-reactive protein as an acute-phase reactant in pediatric patients. *Int Med Asc J*, 2002; 2: 147–50.