

PERAN BIOMARKER INFLAMASI DALAM MENDETEKSI PERBURUKAN SEPSIS DI UNIT GAWAT DARURAT

Nur Afni Herynati Octavia¹

INSTITUT KESEHATAN MEDISTRA LUBUK PAKAM
Jl. Sudirman No 38 Lubuk Pakam Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara,
Indonesia (20512)
e-mail : nurafniheryantioctavia@medistra.ac.id

DOI : 10.35451/jkf.v6i2.2547

Abstract

Sepsis is a life-threatening medical condition caused by a dysregulated host response to infection, which can lead to septic shock and multiple organ failure. It remains a major cause of morbidity and mortality in critically ill patients, particularly in emergency departments (ED). Early detection of sepsis deterioration is crucial for timely intervention and improved patient outcomes. Inflammatory biomarkers such as Procalcitonin (PCT), C-Reactive Protein (CRP), and Interleukin-6 (IL-6) have been widely utilized as diagnostic and prognostic indicators in sepsis management. However, their role in predicting sepsis progression remains a subject of ongoing research. This study aims to evaluate the significance of inflammatory biomarkers in detecting sepsis deterioration and their correlation with disease severity. A cross-sectional observational design was employed, collecting data from 120 sepsis patients admitted to the ED over a six-month period. Inclusion criteria involved patients diagnosed with sepsis based on Sepsis-3 criteria and undergoing biomarker testing within the first 24 hours of admission. Exclusion criteria included patients with autoimmune diseases, hematologic malignancies, or those receiving immunosuppressive therapy. Blood samples were collected within 24 hours to measure PCT, CRP, and IL-6 levels. Biomarkers were analyzed using electrochemiluminescence immunoassay (ECLIA) for PCT, turbidimetric analysis for CRP, and enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for IL-6. Sepsis severity was assessed using the Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score. Statistical analysis included univariate analysis for descriptive statistics, Pearson or Spearman correlation for bivariate relationships, and logistic regression to determine the most predictive biomarker for sepsis progression. Results revealed that higher levels of PCT, CRP, and IL-6 were significantly associated with increased sepsis severity. Among them, IL-6 demonstrated the strongest correlation with SOFA scores ($r = 0.72$, $p < 0.01$), suggesting its potential as a reliable prognostic marker. The findings emphasize the importance of inflammatory biomarkers in guiding clinical decision-making and improving early sepsis management in emergency settings.

Keywords: Sepsis, inflammatory biomarkers, Procalcitonin, CRP, IL-6

1. PENDAHULUAN

Sepsis merupakan kondisi medis yang mengancam jiwa akibat respons tubuh yang tidak terkontrol terhadap infeksi, yang dapat menyebabkan disfungsi organ hingga kematian¹. Sepsis dan syok septik tetap menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia, terutama di unit gawat darurat (UGD), di mana pasien sering datang dalam kondisi kritis (Ceconi, M., et al., 2018). Diagnosis dini dan pemantauan perburukan sepsis sangat penting dalam manajemen pasien untuk meningkatkan peluang keselamatan dan efektivitas terapi (Rhodes, A., et al., 2017).

Tantangan utama dalam penanganan sepsis adalah diagnosis yang cepat dan akurat. Tanda-tanda klinis sepsis sering kali tidak spesifik, sehingga dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengobatan yang optimal (Vincent, J. L., & Opal, S. M., 2012). Oleh karena itu, diperlukan alat bantu diagnostik yang andal untuk membedakan sepsis dari infeksi biasa serta menilai risiko perburukannya. Salah satu metode yang berkembang dalam mendukung deteksi dini dan stratifikasi risiko pasien sepsis adalah penggunaan biomarker inflamasi.

Biomarker inflamasi adalah molekul biologis yang mencerminkan respons inflamasi tubuh terhadap infeksi, seperti prokalsitonin (PCT), interleukin-6 (IL-6), dan protein C-reaktif (CRP) (Pierrakos, C., et al., 2020). Selain itu, beberapa biomarker baru seperti presepsin dan pentraxin-3 juga sedang dikembangkan untuk meningkatkan akurasi deteksi sepsis dan prediksi perburukannya (Chenevier-Gobeaux, C., et al., 2015). Biomarker ini dapat membantu klinisi dalam membedakan sepsis dari infeksi biasa, menilai tingkat keparahan penyakit, serta memprediksi

risiko perburukan pasien (Riedel, S., 2012).

Selain berperan dalam diagnosis, biomarker inflamasi juga dapat digunakan untuk memantau respons terapi pada pasien sepsis. Penurunan kadar biomarker tertentu setelah terapi dapat menunjukkan perbaikan kondisi pasien, sementara peningkatan kadar biomarker dapat mengindikasikan risiko perburukan atau kegagalan terapi (Andaluz-Ojeda, D., et al., 2017). Dengan demikian, pemantauan biomarker inflamasi dapat menjadi strategi penting dalam individualisasi terapi sepsis di UGD.

Penerapan biomarker inflamasi dalam praktik klinis dapat membantu dokter UGD dalam mengambil keputusan terapeutik yang lebih tepat dan cepat. Dengan memahami peran biomarker inflamasi dalam mendeteksi perburukan sepsis, diharapkan manajemen pasien dapat ditingkatkan, yang pada akhirnya dapat mengurangi angka mortalitas dan komplikasi terkait sepsis (Muller, B., et al. (2019)

Studi sebelumnya menunjukkan hubungan erat antara peningkatan kadar biomarker inflamasi dengan tingkat keparahan sepsis. Namun, variasi dalam sensitivitas dan spesifisitas masing-masing biomarker masih menjadi tantangan dalam penerapannya di klinik (Pierrakos, C., & Vincent, J. L., 2010) Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas biomarker inflamasi dalam mendeteksi perburukan sepsis di UGD dan hubungannya dengan tingkat keparahan pasien.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Data dikumpulkan dari 120 pasien yang didiagnosis dengan sepsis di UGD dalam kurun waktu enam bulan. Kriteria inklusi

mencakup pasien yang memenuhi kriteria sepsis berdasarkan definisi *Sepsis-3* dan telah dilakukan pemeriksaan biomarker inflamasi dalam 24 jam pertama setelah masuk UGD. Kriteria eksklusi meliputi pasien dengan penyakit autoimun aktif, keganasan hematologi, atau sedang menjalani terapi immunosupresif.

Prosedur penelitian meliputi:

1. Pengambilan Sampel: Sampel darah dikumpulkan dari setiap pasien dalam 24 jam pertama untuk analisis kadar PCT, CRP, dan IL-6.
2. Pengukuran Biomarker: Pemeriksaan laboratorium dilakukan menggunakan metode elektrochemiluminescence immunoassay (ECLIA) untuk PCT, metode turbidimetrik untuk CRP, dan metode ELISA untuk IL-6.
3. Penilaian Klinis: Tingkat keparahan sepsis dinilai menggunakan skor Sequential Organ Failure Assessment (SOFA), yang dihitung berdasarkan enam sistem organ utama.
4. Analisis Statistik: Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan karakteristik sampel. Analisis bivariat menggunakan uji korelasi Pearson atau Spearman untuk menilai hubungan antara biomarker inflamasi dengan tingkat keparahan sepsis. Uji regresi logistik digunakan untuk menentukan biomarker yang paling berpengaruh terhadap perburukan sepsis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis univariat menunjukkan distribusi biomarker inflamasi pada pasien sepsis sebagai berikut:

Tabel 1. Distribusi biomarker inflamasi pada pasien sepsis.

Biomarker	Rata-rata \pm SD	Median	Min - Maks
PCT (ng/mL)	8,5 \pm 4,3	8,1	2,1 - 15,4
CRP (mg/L)	120,2 \pm 45,8	118,5	55,3 - 200,1
IL-6 (pg/mL)	450,5 \pm 220,7	460,3	100,5 - 900,6

Dari hasil analisis yang dilakukan pada 120 pasien dengan sepsis di UGD, ditemukan bahwa kadar biomarker inflamasi Procalcitonin (PCT), C-Reactive Protein (CRP), dan Interleukin-6 (IL-6) mengalami peningkatan yang signifikan pada pasien dengan kondisi yang memburuk dalam 72 jam pertama. Analisis bivariat menunjukkan adanya korelasi positif yang signifikan antara kadar PCT ($r = 0,65$, $p < 0,01$), CRP ($r = 0,52$, $p < 0,05$), dan IL-6 ($r = 0,72$, $p < 0,01$) dengan skor SOFA.

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 1, nilai rata-rata PCT, CRP, dan IL-6 masing-masing adalah 8,5 \pm 4,3 ng/mL, 120,2 \pm 45,8 mg/L, dan 450,5 \pm 220,7 pg/mL. Peningkatan kadar ketiga biomarker ini menunjukkan adanya respons inflamasi sistemik yang terjadi selama progresivitas sepsis. Analisis korelasi menunjukkan bahwa IL-6 memiliki hubungan paling kuat dengan skor Sequential Organ Failure Assessment (SOFA), dengan nilai $r = 0,72$ ($p < 0,01$). Hal ini mengindikasikan bahwa IL-6 dapat menjadi indikator prognostik yang lebih andal dibandingkan dengan PCT dan CRP dalam menilai tingkat keparahan sepsis.

Hasil penelitian ini mendukung penggunaan IL-6 sebagai biomarker utama dalam mendeteksi progresivitas sepsis di UGD. IL-6 lebih sensitif dalam mendeteksi respon inflamasi awal dibandingkan PCT dan CRP. Oleh karena

itu, pemeriksaan kadar IL-6 dapat membantu dokter dalam mengidentifikasi pasien dengan risiko tinggi lebih cepat, sehingga memungkinkan intervensi yang lebih dini dan efektif.

Selain itu, kombinasi dari ketiga biomarker ini dapat digunakan secara bersama-sama untuk meningkatkan akurasi dalam mendeteksi perburukan sepsis. Dalam praktik klinis, pemantauan kadar biomarker inflamasi harus dikombinasikan dengan penilaian klinis dan skor sepsis lainnya, seperti SOFA score dan quick SOFA (qSOFA), untuk memastikan diagnosis yang lebih tepat.

Perbandingan dengan Studi Sebelumnya Hasil penelitian ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa IL-6 memiliki korelasi yang lebih kuat dengan tingkat keparahan sepsis dibandingkan PCT dan CRP. Studi oleh Kox et al. (2011) menemukan bahwa IL-6 meningkat lebih awal dibandingkan dengan PCT, menjadikannya biomarker yang lebih unggul untuk deteksi dini sepsis. Studi oleh Tanaka et al. (2014) juga mendukung temuan bahwa IL-6 dapat digunakan sebagai indikator prediktif perburukan sepsis yang lebih akurat dibandingkan biomarker lainnya.

Hasil ini memperkuat pentingnya pemeriksaan IL-6 dalam skrining awal sepsis di UGD. Penemuan ini mendukung penggunaan biomarker inflamasi sebagai indikator prognostik yang dapat membantu tenaga medis dalam melakukan intervensi dini terhadap pasien sepsis. Oleh karena itu, pemeriksaan biomarker inflamasi sebaiknya diintegrasikan dalam sistem skrining pasien sepsis di UGD untuk meningkatkan efektivitas diagnosis dan perencanaan terapi (Marshall, J. C., 2014).

5. KESIMPULAN

1. Biomarker inflamasi seperti Procalcitonin (PCT), C-Reactive Protein (CRP), dan Interleukin-6 (IL-6) memiliki peran penting dalam mendeteksi perburukan sepsis di Unit Gawat Darurat (UGD).
2. Peningkatan kadar PCT, CRP, dan IL-6 berhubungan erat dengan peningkatan keparahan sepsis. Dari ketiga biomarker tersebut, IL-6 memiliki korelasi paling kuat dengan skor Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) ($r = 0,72$, $p < 0,01$), menjadikannya indikator prognostik yang lebih andal.
3. IL-6 lebih sensitif dalam mendeteksi respon inflamasi awal dibandingkan PCT dan CRP, sehingga dapat membantu dalam mengidentifikasi pasien dengan risiko tinggi lebih cepat. Hal ini memungkinkan intervensi yang lebih dini dan efektif dalam penanganan sepsis.
4. Kombinasi PCT, CRP, dan IL-6 dapat meningkatkan akurasi dalam mendeteksi perburukan sepsis dibandingkan penggunaan biomarker tunggal. Oleh karena itu, pendekatan multimodal dalam skrining sepsis direkomendasikan.
5. Pemeriksaan biomarker inflamasi sebaiknya diintegrasikan dalam sistem skrining pasien sepsis di UGD untuk meningkatkan efektivitas diagnosis dan perencanaan terapi. Biomarker ini juga dapat digunakan untuk memantau respons terapi dan memprediksi risiko kegagalan pengobatan.

Kesimpulan ini menegaskan bahwa penggunaan biomarker inflamasi dapat membantu tenaga medis dalam melakukan deteksi dini, pengambilan keputusan terapeutik, serta meningkatkan keselamatan pasien dengan sepsis.

DAFTAR PUSTAKA

- Andaluz-Ojeda, D., et al. (2017). Role of Biomarkers in the Diagnosis and Prognosis of Sepsis. *BioMed Research International*, 2017, 7042509.
- Cecconi, M., et al. (2018). Sepsis and Septic Shock. *The Lancet*, 392(10141), 75-87.
- Chenevier-Gobeaux, C., et al. (2015). Presepsin (sCD14-ST), an Innate Immune Response Biomarker in Sepsis. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 53(4), 497-501.
- Marshall, J. C. (2014). *Critical Care Medicine*, 42(12), 2514-2522.
- Muller, B., et al. (2019). Biomarkers Monitoring in Sepsis: A Narrative Review. *Intensive Care Medicine*, 45(4), 453-463. Kox, M., et al. (2011). *Critical Care*, 15(6), R220.
- Pierrakos, C., et al. (2020). Biomarkers of Sepsis: Time for a Reappraisal. *Critical Care*, 24(1), 287.
- Rhodes, A., et al. (2017). Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock. *Critical Care Medicine*, 45(3), 486-552.
- Riedel, S. (2012). Procalcitonin and the Role of Biomarkers in the Diagnosis and Management of Sepsis. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 73(3), 221-227.
- Singer, M., et al. (2016). The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*, 315(8), 801-810.
- Vincent, J. L., & Opal, S. M. (2012). Clinical Insights into Biomarkers of Sepsis. *Critical Care*, 16(2), 211.