

INFINITY

Scientific Update

July 2025 Edition

Extended Inflammatory Parameters (EIPs): A Hematological Breakthrough in Early Sepsis Detection

Sysmex Indonesia Scientific Affairs

Sepsis merupakan salah satu tantangan terbesar di unit perawatan intensif karena bersifat progresif dan dapat menyebabkan kematian jika tidak dikenali dan ditangani secara cepat. Meskipun *biomarker* klasik seperti *C-reactive protein* (CRP), *procalcitonin* (PCT), serta skor klinis seperti SOFA telah digunakan secara luas, keterbatasan sensitivitas, waktu hasil, dan biaya mendorong pencarian solusi diagnostik yang lebih cepat, terjangkau, dan akurat. Sebagai parameter IVD yang dapat dilaporkan secara resmi, *Extended Inflammatory Parameters* (EIPs) adalah parameter hematologi lanjutan yang diperoleh otomatis dari pemeriksaan darah rutin (CBC) menggunakan teknologi hematologi mutakhir seperti Sysmex XR-series. Dua studi terkini dari Indonesia dan Malaysia menunjukkan bahwa EIPs mampu membedakan pasien sepsis dan non-sepsis dengan akurasi sangat tinggi, serta memprediksi luaran klinis termasuk mortalitas 30 hari.^{1,2}

EIPs mengukur status aktivasi imun seluler secara morfologis dan fungsional, yang tercermin melalui empat parameter utama: *Neutrophil Reactivity Index* (Neut-RI) yang mengukur aktivitas metabolik neutrofil, *Neutrophil Granularity Index* (Neut-GI) untuk mendeteksi perubahan granula sitoplasma, *Antibody Synthesizing Lymphocytes* (AS-Lymph) sebagai indikator respon imun humoral, serta *Reactive Lymphocytes* (RE-Lymph) yang menandai aktivasi limfosit selama infeksi. Keempat parameter ini tersedia secara otomatis saat pemeriksaan CBC dilakukan, tanpa memerlukan biaya atau sampel tambahan, menjadikannya praktis untuk diterapkan secara luas.^{1,2}

Dalam studi dari RSUP Prof. dr. I.G.N.G. Ngoerah di Bali, EIPs digunakan untuk membedakan pasien sepsis, non-sepsis, dan sehat. Hasil menunjukkan bahwa model berbasis EIP memiliki nilai *Area Under Curve* (AUC) sebesar 0.991 saat membedakan sepsis dari kontrol sehat, dan 0.924 saat dibandingkan dengan kelompok non-sepsis. Selain diagnosis, EIPs juga memiliki kemampuan prediktif terhadap luaran jangka pendek: pasien dengan skor EIP tinggi memiliki risiko kematian 30 hari yang lebih besar (*hazard ratio* 2.31). Studi ini juga mencatat bahwa pemantauan EIP secara serial dari hari ke-0 hingga hari ke-5 mencerminkan trajektori klinis pasien dengan baik.¹

Sementara itu, di Malaysia, studi dilakukan pada pasien ICU baik dengan sepsis kultur-positif maupun kultur-negatif. Hasil menunjukkan perbedaan signifikan dalam nilai RE-Lymph dan AS-Lymph antar kelompok pasien ($p < 0.01$). Ketika EIPs dikombinasikan dengan parameter CBC standar, model yang dihasilkan memiliki AUC hingga 0.971, mengungguli CRP, PCT, IL-6, bahkan skor SOFA, terutama pada hari ke-0 dan ke-3. Ini sangat relevan karena sepsis kultur-negatif sering menjadi tantangan diagnostik, dan EIP terbukti memberikan keunggulan dalam kasus-kasus tersebut.²

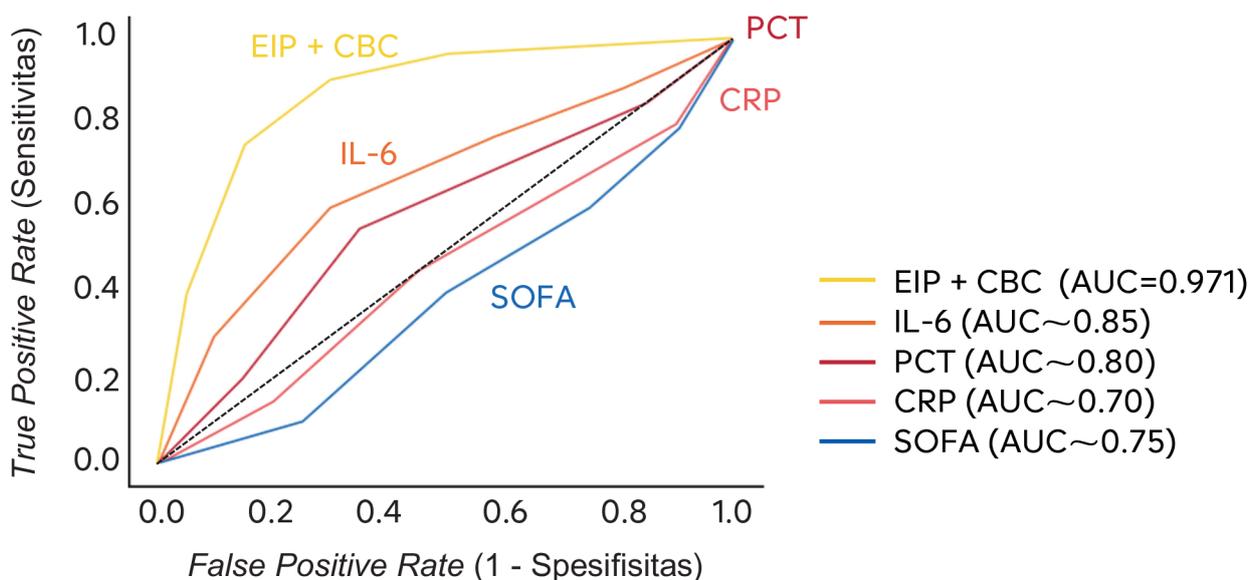
Sebagai perbandingan, performa diagnostik berbagai *biomarker* yang digunakan dalam kedua studi dirangkum dalam tabel berikut.^{1,2}

Tabel: Perbandingan Nilai AUC *Biomarker* dan Skor Klinik dalam Diagnosis Sepsis

Biomarker/Model	AUC	Komentar
EIP-Based Model (Indonesia)	0.991	Akurasi sangat tinggi dalam diagnosis sepsis awal
EIP + CBC (Malaysia)	0.971	Unggul dibandingkan CRP, PCT, IL-6
qSOFA	< 0.8	Sensitivitas lebih rendah
CRP	~ 0.6 - 0.8	Diskriminasi sedang
PCT	~ 0.7 - 0.9	Respons lebih lambat, terutama di infeksi awal
IL-6	~ 0.85	Mahal dan tidak tersedia luas

Selain itu, grafik dibawah ini menunjukkan bahwa kurva EIP + CBC berada jauh di atas *biomarker* klasik lainnya, mencerminkan sensitivitas dan spesifisitas yang lebih baik.

Kurva Perbandingan ROC: EIP vs Biomarker Tradisional



Gambar 1. Kurva Perbandingan ROC: EIP vs Biomarker Tradisional

Model EIP + CBC (garis kuning) menunjukkan luas kurva tertinggi (*area under the curve*), menandakan keunggulan dalam deteksi sepsis dibandingkan CRP, PCT, IL-6, dan SOFA.

Implementasi EIP dalam praktik klinis dapat didukung oleh analisator hematologi yang memiliki kapabilitas EIP, seperti seri Sysmex XR. Namun, penting bagi klinisi untuk mewaspadaikan kemungkinan interferensi biologis yang dapat memengaruhi interpretasi EIP—terutama pada pasien dengan keganasan hematologi atau penyakit autoimun, di mana aktivasi atau morfologi sel yang abnormal dapat mengubah nilai dasar. Meskipun demikian, EIP tetap sangat praktis karena diperoleh dari pemeriksaan darah rutin tanpa biaya tambahan, sehingga cocok untuk diterapkan secara luas, termasuk di fasilitas kesehatan dengan sumber daya terbatas.

Sebagai penutup, EIPs menawarkan solusi yang cepat, murah, dan akurat dalam diagnosis dan pemantauan sepsis. Pemeriksaan ini berpotensi besar untuk melengkapi atau bahkan menggantikan *biomarker* klasik dalam protokol deteksi dini sepsis, meningkatkan akurasi diagnosis serta memungkinkan stratifikasi risiko dan monitoring respon terapi secara *real-time*.



Gambar 2. Sysmex XR-Series

XR-Series merupakan solusi hematologi otomatisasi tinggi dari Sysmex yang dirancang untuk menjawab kebutuhan laboratorium modern — dari **rumah sakit besar hingga laboratorium rujukan**. Dirancang sebagai penerus XN-Series, alat ini menawarkan:

- **Produktivitas tinggi** (hingga 110 sampel/jam)
- **Teknologi yang sudah terbukti:** *Flourescence Flow Cytometry*
- **Insight Klinis yang Komprehensif** – hingga 59 parameter diagnostik (termasuk ACP & EIP)
- **Modular dan bisa dinaikkan skalanya** – cocok untuk laboratorium dengan persyaratan sederhana hingga sistem yang sepenuhnya otomatis
- **Dibuat untuk kenyamanan** – tampilan *scattergram* 3D untuk visualisasi sel darah secara mendalam
- **Meningkatkan efisiensi laboratorium** melalui *Aged Sample Identifier*, *CBC-O*, dan *Caresphere XQC*.

XR-Series menghadirkan *Extended Inflammatory Parameters (EIP)* Deteksi Lebih Dini, Informasi Lebih Dalam

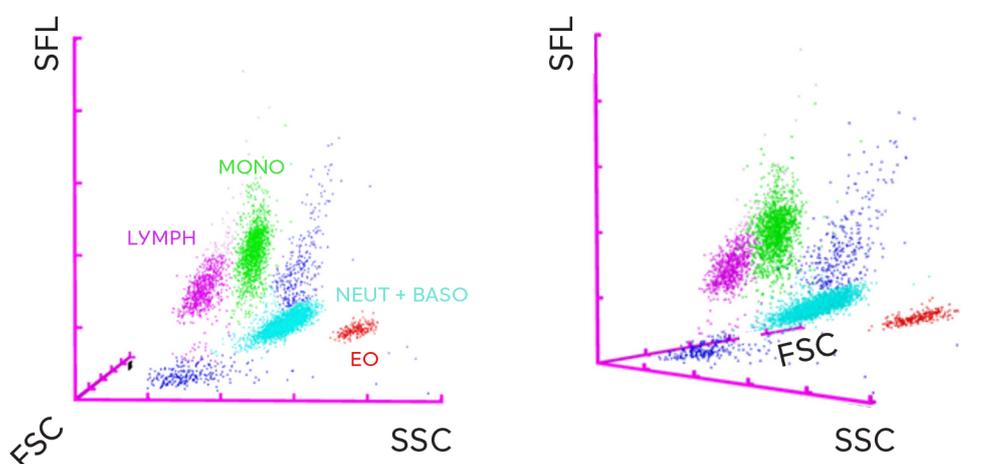
XR-Series dilengkapi dengan *Extended Inflammatory Parameters (EIP)*, yang memberikan informasi awal terhadap kondisi inflamasi dan infeksi, termasuk sepsis. Parameter ini tersedia secara otomatis dalam pemeriksaan darah lengkap rutin tanpa memerlukan reagen tambahan atau tambahan step manual, sehingga meningkatkan informasi diagnostik tanpa mengganggu alur kerja laboratorium. Sebagai bagian dari parameter uji diagnostik in vitro, EIP merupakan parameter IVD yang dapat dilaporkan secara resmi dan akan tersedia setelah aktivasi lisensi XR.

Prinsip Deteksi Inovatif: *Fluorescence Flow Cytometry*

Dengan menggunakan *fluorescence flow cytometry* berpresisi tinggi, XR-Series mampu mengenali perubahan morfologis dan fungsi sel imun secara detail. Deteksi ini memberikan wawasan klinis terhadap aktivasi sel imun, seperti neutrophil, monosit dan limfosit, yang dapat menjadi indikator penting dalam proses inflamasi sistemik.

Visualisasi yang Lebih Informatif: *Scattergram*

Seri XR dilengkapi dengan *scattergram* beresolusi tinggi yang memetakan populasi sel darah berdasarkan kompleksitas, ukuran, dan kandungan asam nukleat. Meskipun terutama digunakan oleh tenaga laboratorium, visualisasi ini membantu mengidentifikasi pola aktivasi sel imun sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan klinis yang lebih cepat dan terinformasi.



Keterangan:

- Sumbu X: SSC (side scattered light): kompleksitas sel (granulitas)
- Sumbu Y: SFL (side fluorescent light): komponen genetik sel
- Sumbu Z: FSC (forward scattered light): ukuran sel

Gambar 3. Scattergram 3D XR-Series

Referensi

1. Herawati S, et al. Integrating Routine Hematological and Extended Inflammatory Parameters as a Novel Approach for Timely Diagnosis and Prognosis in Sepsis Management. *Diagnostics*. 2024;14(956). <https://doi.org/10.3390/diagnostics14090956>.
2. Ho SF, et al. Exploring Extended White Blood Cell Parameters for the Evaluation of Sepsis among Patients Admitted to Intensive Care Units. *Diagnostics*. 2023;13(2445). <https://doi.org/10.3390/diagnostics13142445>.
3. Retrieved from internal Sysmex documentation.



Share your feedback with us!
Pindai kode QR
untuk mengisi survey singkat kami

Survey



**Pindai kode QR
untuk mendapatkan
literatur di atas**

Caresphere™ XQC

Memfasilitasi perbandingan laboratorium QC instrumen Sysmex secara real-time di antara pengguna dengan instrumen yang sama, lot QC, dan metode



Membantu laboratorium sebagai sebuah grup untuk memantau kinerja instrumen di semua cabang secara terpusat

Memastikan laboratorium memvalidasi kinerja instrumen



Jaminan keamanan data pasien



Memantau kinerja QC pada *peer group*



XR - 3000

Solusi lengkap untuk analisis hematologi



- Seri XR unggul yang dapat digunakan bersama slide SP-50 yang terintegrasi
- Alur kerja otomatis tanpa intervensi manual
- Waktu pemrosesan yang singkat, prosedur biohazard lebih sedikit
- Konsep analyser cadangan terintegrasi
- Kemudahan integrasi dengan pencitraan digital DI-60

PT Sysmex Indonesia

Cyber 2 Tower 5th Floor, Unit E, Jl. HR. Rasuna Said Blok X5 No. 13, Jakarta Selatan 12950, Indonesia

Telp. +6221 30026688, 2902 1266 Fax. +6221-3002 6699

www.sysmex.co.id