MEDIC NUTRICIA

Jurnal Ilmu Kesehatan

ISSN : 3025-8855

Vol. 21 No 4 Tahun 2025

Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644

PERAN RASIO SFLT-1/PLGF SEBAGAI BIOMARKER PREDIKTIF PADA PREEKLAMSIA DAN PERTUMBUHAN JANIN TERHAMBAT

Riadhatil Qalbi Nashelf[1], Nurul Islamy[2], Muhammad Yogie Fadli[3], Hanna Mutiara[4]

[1]Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

[2]Bagian Ilmu Obstetri dan Ginekologi, RSUD Dr. H. Abdul Moeloek

[3]Bagian Ilmu Urologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

[4]Bagian Ilmu Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Email : riadhatilnashelf@gmail.com

Abstrak

Preeklamsia masih menjadi salah satu penyebab utama meningkatnya morbiditas dan mortalitas maternal serta perinatal. Gangguan plasentasi yang menyebabkan ketidakseimbangan antara faktor anti-angiogenik dan pro-angiogenik berperan penting dalam proses terjadinya penyakit ini. Rasio sFlt-1/PlGF muncul sebagai biomarker yang memberikan kemampuan prediksi lebih unggul terhadap risiko preeklamsia maupun pertumbuhan janin terhambat (PJT). Rasio yang meningkat mencerminkan dominasi faktor anti-angiogenik sehingga mengindikasikan disfungsi vaskular yang lebih berat. Berbagai studi menunjukkan akurasi tinggi rasio ini dalam memprediksi onset preeklamsia, menyingkirkan diagnosis pada kasus risiko tinggi, serta mengidentifikasi potensi komplikasi obstetri termasuk PJT. Nilai cutoff tertentu juga terbukti berkorelasi dengan luaran kehamilan yang buruk, risiko persalinan prematur, dan kejadian preeklamsia postpartum. Integrasi rasio sFlt-1/PlGF dengan modalitas lain seperti Doppler arteri uterina semakin meningkatkan nilai prediktifnya. Konsistensi kinerja rasio meskipun terdapat variasi analitik pada pengukuran PlGF memperkuat posisinya sebagai biomarker yang andal. Pemanfaatan rasio ini diharapkan mendukung deteksi dini, pengambilan keputusan klinis, serta pemantauan risiko preeklamsia dan PJT secara lebih tepat.

Kata Kunci: sFlt-1, PlGF, rasio sFlt-1/PlGF, preeklamsia, pertumbuhan janin terhambat, biomarker prediktif

Article history

Received: Desember 2025

Reviewed: Desember 2025

Published: Desember 2025

Plagiarism checker no 234

Doi : prefix doi : 10.8734/Nutricia.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Nutricia

This work is licensed under a creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license

MEDIC NUTRICIA

Jurnal Ilmu Kesehatan

ISSN : 3025-8855

Vol. 21 No 4 Tahun 2025

Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644

The Role of the sFlt-1/PlGF Ratio as a Predictive Biomarker in Preeclampsia and Fetal Growth Restriction

Abstract

Preeclampsia remains a major contributor to maternal and perinatal morbidity and mortality. Impaired placentation leading to an imbalance between anti-angiogenic and pro-angiogenic factors plays a central role in its pathogenesis. The sFlt-1/PlGF ratio has emerged as a biomarker with superior predictive performance for assessing the risk of preeclampsia and fetal growth restriction (FGR). Elevated ratios reflect increased anti-angiogenic activity and indicate more severe vascular dysfunction. Multiple studies demonstrate high accuracy of this ratio in predicting disease onset, ruling out preeclampsia in high-risk pregnancies, and identifying obstetric complications including FGR. Specific cutoff values correlate with adverse pregnancy outcomes, preterm delivery, and postpartum preeclampsia. Integration of the sFlt-1/PlGF ratio with complementary tools such as uterine artery Doppler further enhances its predictive value. Reliability of the ratio remains consistent despite analytical variability in PlGF measurements, reinforcing its utility as a robust clinical biomarker. Application of this ratio is expected to support earlier detection, more informed clinical decision-making, and improved monitoring of preeclampsia and FGR risk.

Keywords: *sFlt-1, PlGF, sFlt-1/PlGF ratio, preeclampsia, fetal growth restriction, predictive biomarker*

Pendahuluan

Preeklamsia merupakan komplikasi kehamilan yang signifikan dalam hal morbiditas dan mortalitas maternal serta perinatal. Kondisi ini tidak hanya menimbulkan ancaman akut bagi ibu, tetapi juga berdampak langsung pada kesehatan janin, terutama ketika proses diagnosis dan penanganan tidak dilakukan secara optimal.[1] Gejala klinis preeklamsia muncul setelah usia kehamilan 20 minggu dan ditandai dengan hipertensi serta disfungsi organ target seperti ginjal, hati, atau sistem hematologi. Manifestasi klinisnya dapat berkembang dengan cepat, sehingga pemantauan teratur menjadi bagian penting upaya pencegahan komplikasi.[2] Epidemiologi preeklamsia menimbulkan beban besar pada sistem kesehatan karena potensi komplikasi jangka pendek dan jangka panjang bagi ibu dan janin.

Data Profil Kesehatan Indonesia tahun 2024 menyebutkan bahwa preeklamsia menjadi penyebab kematian ibu terbanyak dibandingkan dengan kasus kompilkasi kehamilan lainnya. Kasus preeklamsia di Indonesia diperkirakan mencapai 5,3% per tahunnya.[3] Preeklamsia dapat menyebabkan komplikasi yang berdampak terhadap ibu dan janin serta peningkatan kebutuhan fasilitas perawatan intensif, intervensi medis invasif, dan pemantauan neonatal jangka panjang.

Patofisiologi preeklamsia berkaitan dengan gangguan plasentasi awal. Proses plasentasi yang normal seharusnya memungkinkan invasi trofoblas secara adekuat ke dalam arteri

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855
Vol. 21 No 4 Tahun 2025
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644

spiralis, sehingga terbentuk aliran darah uteroplasenta yang stabil. Invasi trofoblas yang tidak optimal menyebabkan aliran darah uteroplasenta terganggu, memicu hipoksia plasenta dan stres oksidatif. Situasi ini mencetuskan berbagai respons biologis yang berujung pada pelepasan mediator yang mengganggu fungsi vaskular ibu. Hipoksia tersebut merangsang pelepasan faktor antiangiogenik *soluble fms-like tyrosine kinase-1* (sFlt-1) ke sirkulasi maternal, sedangkan kadar *placental growth factor* (PlGF) menurun akibat disfungsi vaskular.[4] Ketidakseimbangan antara faktor anti-angiogenik dan pro-angiogenik ini dapat diekspresikan secara kuantitatif melalui rasio sFlt-1/PlGF. Rasio ini kemudian menjadi indikator penting untuk menilai tingkat keparahan gangguan perfusi plasenta serta memprediksi potensi perkembangan penyakit.[5]

Meta analisis menunjukkan bahwa rasio sFlt-1/PlGF memiliki performa prediktif yang lebih baik dibandingkan sFlt-1 atau PlGF saja untuk preeklamsia (sensitivitas gabungan = 0,83; spesifisitas = 0,88; AUC = 0,92). Temuan ini menguatkan posisi rasio tersebut sebagai alat skrining yang efektif, terutama pada populasi dengan risiko tinggi. Studi kohort di unit obstetri risiko tinggi menemukan bahwa *cut-off rasio* > 38 menghasilkan akurasi diagnostik sebesar 90,8 %, serta nilai prediksi negatif (NPV) 96,4 % untuk menyingkirkan kemungkinan preeklamsia dalam 7 hari dan nilai prediksi positif (PPV) 84,8 % untuk memprediksi onset dalam 28 hari.[6] Nilai prediksi yang tinggi ini menunjukkan bahwa rasio sFlt-1/PlGF bukan hanya bermanfaat untuk konfirmasi diagnosis, tetapi juga memberikan kepastian bagi tenaga kesehatan untuk mengambil keputusan klinis yang lebih cepat dan tepat. Penelitian lain pada kasus preeklamsia onset dini (<34 minggu) melaporkan bahwa rasio tinggi berkorelasi dengan hasil buruk jangka pendek dan risiko persalinan dini, dengan cutoff rasio ≥ 224,6 menunjukkan sensitivitas 81,1% dan spesifisitas 71,4%.[7] Korelasi ini menunjukkan bahwa kondisi angiogenik dapat mencerminkan tingkat urgensi intervensi obstetri.

Studi lebih baru mengeksplorasi integrasi rasio sFlt-1/PlGF dengan parameter Doppler arteri uterina. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi yang lebih komprehensif terhadap status vaskular ibu dan kondisi perfusi plasenta. Kombinasi ini meningkatkan prediksi preeklamsia onset dini, dengan area under curve (AUC) mencapai 0,954 dibandingkan rasio saja (AUC = 0,887). Peningkatan AUC tersebut menegaskan nilai tambah penggunaan multimodalitas diagnostik. Bahkan pasca persalinan, rasio ini terbukti memiliki nilai prediktif: penelitian prospektif melaporkan bahwa pada cutoff 38, sensitivitas untuk memprediksi preeklamsia postpartum adalah 77,8 % dan spesifisitas 81,6%.[9] Temuan ini memperluas manfaat rasio sFlt-1/PlGF tidak hanya pada periode antenatal, tetapi juga masa postpartum yang sering kali masih berisiko.

Beberapa tantangan analitis juga perlu diperhatikan. Misalnya, *imprecision* pada uji PlGF dapat memengaruhi interpretasi rasio, tetapi penelitian menunjukkan bahwa meskipun CV (koefisien variasi) cukup tinggi pada level rendah PlGF, rasio tetap reliabel untuk penilaian risiko dengan cutoff kritis (Chan). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun variasi teknis pada analisis laboratorium tidak sepenuhnya dapat dihindari, rasio sFlt-1/PlGF tetap memberikan nilai klinis tinggi selama prosedur pengukuran dilakukan secara konsisten dan mengikuti standar kualitas yang telah ditetapkan.[11]

Keseluruhan bukti ini menunjukkan bahwa rasio sFlt-1/PlGF adalah prediktif yang sangat menjanjikan untuk preeklamsia. Temuan ini membuka peluang untuk mengintegrasikan biomarker tersebut ke dalam alur klinis rutin, terutama pada fasilitas kesehatan yang menangani kasus kehamilan risiko tinggi.[12] Penelitian lebih lanjut sangat diperlukan untuk menetapkan ambang batas standar, menilai penerapan klinis pada populasi berisiko tinggi dan mengembangkan strategi intervensi yang dapat diperkenalkan lebih dini

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855
Vol. 21 No 4 Tahun 2025
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644

untuk meningkatkan hasil kehamilan. Upaya pengembangan sistem prediksi yang lebih akurat juga menjadi langkah penting untuk menekan angka komplikasi preeklamsia dan memprbaiki luaran maternal serta neonatal.[13]

Rasio sFlt-1/PlGF sebagai Indikator Prediktif Paling Sensitif

Rasio sFlt-1/PlGF terbukti memiliki akurasi tinggi dalam memprediksi preeklamsia dan semakin banyak penelitian menunjukkan bahwa biomarker ini mampu memberikan gambaran mengenai ketidakseimbangan faktor angiogenik yang mendasari kondisi tersebut. Meta-analisis terbaru menunjukkan sensitivitas 83% dan spesifisitas 88% dengan AUC mencapai 0,92, sehingga biomarker ini dianggap unggul dibanding pemeriksaan klinis konvensional.[9] Hasil meta-analisis tersebut memperlihatkan bahwa kemampuan rasio ini tidak hanya terletak pada deteksi dini, tetapi juga pada ketepatan klasifikasi risiko pada berbagai populasi ibu hamil. Keunggulan tersebut menegaskan bahwa pengukuran rasio sFlt-1/PlGF mampu memberikan informasi yang lebih komprehensif sebagai marker prediktif.[15]

Temuan ini juga menunjukkan bahwa rasio tersebut mampu membedakan ibu hamil dengan risiko rendah dan tinggi secara lebih akurat dibandingkan pengukuran tekanan darah atau pemeriksaan proteinuria semata. Penggunaan rasio ini memberikan dasar objektif bagi klinisi untuk menilai progresivitas gangguan vaskular yang menjadi karakteristik utama preeklamsia.[12] Keakuratan prediktif yang tinggi memungkinkan penanganan yang lebih cepat dan tepat, terutama pada kasus-kasus yang sebelumnya sulit diidentifikasi melalui pemeriksaan standar. Keberadaan informasi tambahan dari biomarker memberikan keuntungan signifikan bagi penatalaksanaan kasus risiko tinggi, terutama pada fase awal perkembangan penyakit.[16]

Studi prospektif pada ibu hamil risiko tinggi menunjukkan bahwa rasio >38 mampu menyingkirkan preeklamsia dalam 1 minggu dengan nilai prediksi negatif 96%, sementara nilai prediksi positif mencapai 84% untuk probabilitas mengalami preeklamsia dalam 28 hari.[16] Temuan ini memberikan jaminan klinis yang kuat karena membantu tenaga kesehatan mengidentifikasi ibu hamil yang membutuhkan observasi ketat dan mereka yang dapat dipantau secara rutin tanpa intervensi intensif. Nilai prediksi negatif yang sangat tinggi menjadi faktor penting dalam menurunkan angka rawat inap yang tidak perlu serta mengurangi kecemasan pasien akibat dugaan preeklamsia.[17]

Hasil tersebut memberikan jaminan klinis yang signifikan, terutama bagi fasilitas kesehatan yang harus menentukan prioritas penanganan berdasarkan tingkat risiko. Temuan tersebut menegaskan perannya sebagai alat skrining yang efektif. Pemanfaatan rasio ini memungkinkan triase yang lebih tepat sasaran sehingga sumber daya kesehatan dapat dialokasikan dengan lebih efisien. Rasio ini membantu mengurangi intervensi yang tidak perlu sekaligus memastikan ibu hamil dengan risiko tinggi mendapat pemantauan intensif. Dengan demikian, kontribusinya tidak hanya terbatas pada deteksi dini, tetapi juga pada optimalisasi pengambilan keputusan klinis yang berdampak langsung terhadap keselamatan ibu dan janin.[17]

Kombinasi Rasio sFlt-1/PlGF dengan Parameter Lain

Beberapa penelitian melaporkan bahwa rasio sFlt-1/PlGF dapat diperkuat melalui integrasi dengan pemeriksaan Doppler arteri uterina. Pemeriksaan Doppler memanfaatkan prinsip aliran gelombang ultrasonik memberikan informasi mengenai resistensi pembuluh darah uterina, sehingga memungkinkan identifikasi dini adanya gangguan perfusi plasenta.[12] Gambaran hemodinamik ini berperan penting karena preeklamsia berkaitan erat dengan

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855
Vol. 21 No 4 Tahun 2025
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644

insufisiensi plasenta yang disebabkan oleh remodeling arteri spiralis yang tidak optimal. Ketika resistensi aliran meningkat, risiko disfungsi endotel dan pelepasan faktor anti-angiogenik kian besar. Integrasi hasil tersebut dengan rasio sFlt-1/PlGF memperkuat deteksi ketidakseimbangan faktor angiogenik yang menjadi ciri utama patogenesis preeklamsia.[13]

Model gabungan antara rasio sFlt-1/PlGF dan pemeriksaan Doppler arteri uterina menunjukkan peningkatan kinerja prediktif yang signifikan. Peningkatan *area under curve* (AUC) dari 0,887 menjadi 0,954 menunjukkan bahwa kombinasi tersebut memberikan akurasi yang jauh lebih baik dalam memprediksi preeklamsia, terutama pada kasus onset dini. Nilai AUC yang lebih tinggi mencerminkan kemampuan model dalam membedakan ibu hamil dengan risiko tinggi dan rendah secara lebih tepat. Hasil ini menegaskan bahwa penggunaan kedua metode secara bersamaan lebih unggul dibandingkan penggunaan biomarker tunggal, mengingat preeklamsia merupakan kondisi multifaktorial yang melibatkan faktor biologis dan hemodinamik secara bersamaan.[18]

Kombinasi ini juga menjadi sangat bermanfaat pada populasi ibu hamil dengan faktor risiko tinggi, seperti riwayat preeklamsia, hipertensi kronis, penyakit ginjal, dan gangguan vaskular lainnya. Pada kelompok ini, identifikasi dini sangat penting untuk mencegah komplikasi berat, termasuk pertumbuhan janin terhambat, persalinan prematur, atau kondisi yang mengancam jiwa ibu.[17] Rasio sFlt-1/PlGF mampu memberikan indikator biologis mengenai tingkat ketidakseimbangan angiogenik, sementara Doppler arteri uterina mengungkapkan status perfusi plasenta secara langsung. Kombinasi kedua informasi ini menghasilkan stratifikasi risiko yang lebih presisi, sehingga intervensi dapat direncanakan secara lebih cepat.[18]

Penggunaan integrasi biomarker dan ultrasonografi juga terbukti meningkatkan nilai diagnostik pada ibu hamil dengan potensi komplikasi vaskular plasenta.[12] Informasi yang lebih komprehensif ini membantu klinisi menentukan intensitas monitoring yang diperlukan, termasuk penjadwalan frekuensi kunjungan antenatal, evaluasi tekanan darah yang lebih ketat, dan pemeriksaan berkala terhadap kondisi janin melalui ultrasonografi lanjutan. Pendekatan ini memberikan dasar yang lebih kuat untuk melakukan pencegahan komplikasi dan mengoptimalkan waktu intervensi.[17]

Integrasi data biologis dan pencitraan menciptakan gambaran klinis yang lebih menyeluruh sehingga membantu pengambilan keputusan yang lebih akurat. Kombinasi tersebut tidak hanya meningkatkan deteksi dini, tetapi juga memungkinkan penilaian prognosis yang lebih tepat, terutama dalam menentukan apakah pasien memerlukan perawatan intensif, rawat inap, atau monitoring rawat jalan dengan pengawasan ketat. Pendekatan multimodal ini memperkuat peran rasio sFlt-1/PlGF sebagai biomarker yang relevan pada praktik kebidanan modern, khususnya dalam upaya menekan dampak preeklamsia terhadap ibu dan janin.[17]

Tabel 1. Efektivitas Parameter Skrining Preeklamsia[23]

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855
Vol. 21 No 4 Tahun 2025
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644

Parameter Skrining	Proporsi Deteksi
Faktor maternal saja	~ 44.8%
Maternal + MAP	~ 50.5%
Maternal + UtA-PI	~ 58.4%
Maternal + PlGF	~ 60.6%
MAP + UtA-PI	~ 68.4%
MAP + PlGF	~ 66.1%
UtA-PI + PlGF	~ 66.9%
MAP + UtA-PI + PlGF	~ 74.8%

Analisis data dalam tabel menunjukkan bahwa integrasi multi-parameter skrining preeklamsia yang direkomendasikan oleh FIGO secara simultan menghasilkan akurasi diagnostik yang superior dibandingkan dengan penggunaan parameter tunggal. Metode ini tidak hanya meningkatkan kemampuan deteksi risiko secara komprehensif, namun juga mengoptimalkan efektivitas program skrining. Rasio sFlt-1/PlGF menyajikan keunggulan signifikan dalam konteks prediktif dan diagnostik pasca-trimester pertama, serta menyediakan informasi prognostik yang krusial setelah manifestasi risiko klinis muncul.

Hubungan Rasio sFlt-1/PlGF dengan Risiko Pertumbuhan Janin Terhambat (PJT)

Peningkatan rasio sFlt-1/PlGF tidak hanya menggambarkan kemungkinan terjadinya preeklamsia, tetapi juga menunjukkan keterkaitan yang erat dengan risiko pertumbuhan janin terhambat akibat insufisiensi plasenta. Ketidakseimbangan faktor angiogenik yang tercermin dari rasio tersebut menggambarkan kondisi vaskular plasenta yang tidak stabil. Situasi ini menurunkan kemampuan plasenta untuk mempertahankan aliran darah yang adekuat ke ruang intervillous sehingga perfusi yang dibutuhkan janin menjadi tidak optimal. Penurunan perfusi tersebut berdampak langsung pada terganggunya distribusi nutrisi dan oksigen, dua komponen utama yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan janin pada seluruh tahap kehamilan.

Gangguan pasokan nutrisi dan oksigen akibat ketidakseimbangan faktor angiogenik membuat janin sulit mencapai pertumbuhan optimal. Fenomena ini dapat muncul bahkan pada kehamilan yang tidak menunjukkan gejala klinis hipertensi, sehingga PJT sering kali berkembang secara subklinis. Rasio sFlt-1/PlGF yang meningkat menjadi indikator awal bahwa terjadi tekanan patologis pada sistem vaskular plasenta. Identifikasi dini terhadap perubahan ini memberi peluang untuk melakukan langkah-langkah penatalaksanaan yang lebih cepat, misalnya penjadwalan monitoring *fetal well-being* secara lebih intensif maupun evaluasi kondisi maternal secara berkala untuk mengantisipasi perburukan lebih lanjut.[19]

Studi kohort melaporkan bahwa ibu dengan rasio sFlt-1/PlGF yang tinggi memiliki peluang lebih besar mengalami PJT serta mengalami berbagai komplikasi obstetri berat, termasuk persalinan prematur dan luaran neonatal yang buruk. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa tingginya rasio bukan hanya prediktor terhadap gangguan pertumbuhan janin, tetapi juga berhubungan dengan spektrum komplikasi lain yang dapat memengaruhi keselamatan ibu dan bayi. Risiko komplikasi meningkat seiring bertambahnya nilai rasio.[20]

Deteksi rasio yang meningkat memberikan keunggulan klinis karena mampu membantu tenaga kesehatan merencanakan strategi penatalaksanaan yang lebih terarah. Hasil pemeriksaan dapat digunakan untuk menentukan waktu persalinan yang paling aman, menyesuaikan kebutuhan pemantauan, serta memberi perhatian khusus terhadap kondisi

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855
Vol. 21 No 4 Tahun 2025
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644

intrauterin yang berpotensi memburuk dari waktu ke waktu. Pendekatan yang lebih proaktif ini diharapkan mampu menekan angka komplikasi dan meningkatkan peluang bayi lahir dengan kondisi yang lebih baik, meskipun berada pada situasi risiko tinggi.

Signifikansi Klinis dalam Pengambilan Keputusan

Penggunaan rasio sFlt-1/PlGF semakin diadopsi dalam praktik obstetri modern. Perkembangannya sejalan dengan kebutuhan akan biomarker yang mampu memberikan informasi lebih presisi dibandingkan parameter klinis konvensional seperti tekanan darah atau proteinuria. Biomarker ini membantu menentukan waktu rujukan, intensitas monitoring, serta perencanaan persalinan sehingga menambah ketepatan keputusan klinis pada ibu hamil dengan risiko preeklamsia. Rasio ini juga memberi gambaran lebih menyeluruh mengenai status angiogenik yang sedang berlangsung, yang merupakan inti dari proses patologis preeklamsia. Instrumen ini memberikan dasar ilmiah untuk memprediksi perkembangan preeklamsia dan menilai tingkat keparahan berdasarkan perubahan angiogenik yang terjadi pada ibu hamil. Pemanfaatannya di fasilitas pelayanan kesehatan memungkinkan keputusan klinis yang lebih tepat waktu, terutama ketika gejala klinis masih belum tampak jelas namun sudah terjadi perubahan biokimia yang signifikan.[21]

Dokter dapat menilai secara objektif tingkat risiko komplikasi dan mengoptimalkan intervensi, terutama pada unit *maternal–fetal medicine* yang menangani pasien dengan risiko tinggi. Rasio ini berperan penting dalam menentukan apakah seorang ibu hamil memerlukan rawat inap, monitoring ketat, atau cukup dipantau secara rawat jalan. Informasi tersebut berperan besar dalam mencegah komplikasi berat yang sering kali berkembang secara mendadak pada preeklamsia. Penggunaan rasio sFlt-1/PlGF juga memberi kontribusi pada pengaturan beban kerja fasilitas kesehatan, karena dapat membantu memisahkan pasien yang membutuhkan penanganan intensif dari mereka yang cukup menjalani pemantauan rutin. Pemanfaatan biomarker ini turut memperkuat pendekatan klinis berbasis risiko, yang berfokus pada pencegahan progresivitas penyakit alih-alih menunggu munculnya gejala klinis berat.[17]

Metode kualitatif studi pustaka menunjukkan bahwa rasio sFlt-1/PlGF layak dijadikan biomarker prediktif utama untuk preeklamsia dan gangguan pertumbuhan janin. Konsistensi hasil penelitian terkini memperkuat urgensinya sebagai alat diagnostik dan monitoring kehamilan berisiko, baik pada populasi umum maupun kelompok dengan riwayat obstetri yang kompleks. Berbagai data ilmiah yang tersedia menunjukkan bahwa biomarker ini memiliki kemampuan prediksi yang stabil pada berbagai populasi dan dapat diterapkan secara luas di layanan kesehatan modern. Ketahanannya terhadap variasi antar populasi menambah keyakinan tenaga medis untuk menggunakannya sebagai bagian dari protokol asesmen risiko. Seiring penelitian yang terus berkembang, rasio sFlt-1/PlGF semakin dipandang sebagai komponen penting dalam manajemen preeklamsia, serta menjadi pijakan bagi pengembangan strategi deteksi dini yang lebih efektif pada masa mendatang.

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855
Vol. 21 No 4 Tahun 2025
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644

Simpulan

Rasio sFlt-1/PlGF terbukti sebagai biomarker yang unggul untuk memprediksi preeklamsia dan pertumbuhan janin terhambat (PJT). Ketidakseimbangan antara peningkatan sFlt-1 dan penurunan PlGF mencerminkan gangguan angiogenesis pada kehamilan, sehingga rasio ini memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai risiko klinis dibandingkan pengukuran tunggal. Berbagai studi menunjukkan bahwa rasio sFlt-1/PlGF memiliki sensitivitas, spesifisitas, serta area under curve yang tinggi untuk mengidentifikasi preeklamsia, baik pada fase awal maupun menjelang onset. Nilai cutoff tertentu juga mampu membantu menentukan kemungkinan perkembangan penyakit, kebutuhan pemantauan intensif, dan potensi persalinan dini. Integrasi rasio ini dengan pemeriksaan Doppler arteri uterina memperkuat kemampuan prediksi terhadap preeklamsia onset dini serta komplikasi terkait. Bukti terkini menggarisbawahi bahwa rasio sFlt-1/PlGF layak dijadikan alat skrining dan prediksi klinis yang dapat mendukung pengambilan keputusan medis, termasuk estimasi risiko PJT. Biomarker ini memberikan peluang untuk deteksi lebih dini, tata laksana yang lebih tepat, serta peningkatan keselamatan ibu dan janin.

Daftar Pustaka

Socol F, Bernad E, Craina M, Abu-Awwad S, Bernad B, Socol I, et al. 2024. Health impacts of pre-eclampsia: a comprehensive analysis of maternal and neonatal outcomes. *Medicina*, 60(9).

Chang K, Seow K & Chen K. 2023. Preeclampsia: recent advances in predicting, preventing, and managing the maternal and fetal life-threatening condition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4).

Kementerian Kesehatan RI. 2025. Profil Kesehatan Indonesia 2024. Jakarta: Kemenkes RI.

Cunningham FG, Leveno KJ, Dashe JS, Hoffman BL, Spong CY & Casey BM. 2022. Williams Obstetrics, 26th ed. New York: McGraw-Hill.

Stepan H, Galindo A, Hund M, Schlembach D, Sillman J, Surbek D & Vatish M. 2022. Clinical utility of sFlt-1 and PlGF in screening, prediction, diagnosis and monitoring of pre-eclampsia and fetal growth restriction. *UOG*, 61(21).

Nikuei P, Rajaei M, Roozbeh N, Mohseni F, Poordarvishi F, Azad M & Haidari S. 2020. Diagnostic accuracy of sFlt1/PlGF ratio as a marker for preeclampsia. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 20(1).

Serudji J, Basyir V & Fadhillah T. 2024. Differentiating maternal angiogenesis factors between early and late onset preeclampsia: higher sFlt-1 in early onset preeclampsia, lower PlGF and higher sFlt-1/PlGF ratio in late onset preeclampsia. *Molecular and Cellular Biomedical Sciences*, 8(3).

Verlohren S & Dröge LA. 2022. The diagnostic value of angiogenic and antiangiogenic factors in differential diagnosis of preeclampsia. *ACOG*, 226(2).

Chen G, Chan C, Schaefer R, Rana S & Yeo K. 2025. Impact of PlGF immunoassay imprecision on preeclampsia risk assessment with the sFlt-1 to PlGF ratio. *American Journal of Clinical Pathology*, 164(2).

Miller J, Higgins V, Melamed N, Hladunewich M, L, Yip P & Fu L. 2023. Clinical validation of the sFlt-1:PlGF ratio as a biomarker for preeclampsia diagnosis in a high-risk obstetrics unit. *JALM*, 8(3).

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855
Vol. 21 No 4 Tahun 2025
Prefix DOI 10.5455/mnj.v1i2.644

Sovio U, Gaccioli F, Cook E, Hund M, Charnock-Jones D & Smith G. 2017. Prediction of preeclampsia using the soluble fms-like tyrosine kinase 1 to placental growth factor ratio. *Hypertension Research*, 69(4).

Teka H, Yemane A, Abraha H, Berhe E, Tadesse H, Gebru F, et al. 2023. Clinical presentation, maternal-fetal, and neonatal outcomes of early-onset versus late-onset preeclampsia-eclampsia syndrome in a teaching hospital in a low-resource setting: a retrospective cohort study. *PLOS ONE*, 18(2).

Kuciel J, Sarad J, Mroczek N, Jaworowski A, Kolak M & Huras H. 2025. Evaluation of the utility of the sFlt-1/PlGF ratio in pregnancy complicated by pre-eclampsia: single-center study, preliminary analysis. *Ginekologia Polska*, 96(2).

Zhang L, Li W, Chi X, Sun Q, Li Y, Xing W & Ding G. 2025. Predictive performance of sFlt-1, PlGF and the sFlt-1/PlGF ratio for preeclampsia: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*, 54(4)

Caillon H, Tardif C, Dumontet E, Winer N & Masson D. 2017. Evaluation of sFlt-1/PlGF ratio for predicting and improving clinical management of pre-eclampsia: experience in a specialized perinatal care center. *Annals of Laboratory Medicine*, 38 (2).

Nakano A, Uno K & Matsui Y. 2025. Improved prediction accuracy for late-onset preeclampsia using cfRNA profiles: a comparative study of marker selection strategies. *Healthcare*, 13(10).

Andrikos A, Andrikos D, Schmidt B, Birdir C, Kimmig R, Gellhaus A & Köninger A. 2021. Course of the sFlt-1/PlGF ratio in fetal growth restriction and correlation with biometric measurements, feto-maternal Doppler parameters and time to delivery. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 305.

Yamazaki T, Cerdeira A, Teraoka Y, Oomori Y, Mukai Y, Sugimoto J, et al. 2025. Predictive accuracy of sFlt-1/PlGF ratio for preeclampsia and adverse outcomes: prospective multicenter study in Japan. *Hypertension Research*, 48.

Velegrakis A, Kouvidi E, Fragkiadaki P & Sifakis S. 2023. Predictive value of the sFlt-1/PlGF ratio in women with suspected preeclampsia: an update (review). *International Journal of Molecular Medicine*, 52(4).

Poon LC, Shennan A, Hyett JA, Kapur A, Hadar E, Divakar H, *et al*. 2019. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) initiative on pre-eclampsia: A pragmatic guide for first-trimester screening and prevention. *Int J Gynaecol Obstet*. 146(3):390–391.