

---

**PERAN KULTUR DALAM PENELITIAN *Punica granatum* MENAIKKAN KADAR GLUTATHION PEROXYDASE PADA KULTUR HUVECs YANG DIPAPAR PLASMA PRE EKLAMPSI (article review)**

Oleh  
Suhrawardi  
Poltekkes Kemenkes Banjarmasin  
Email: [suhrawardibjb168@gmail.com](mailto:suhrawardibjb168@gmail.com)

---

**Article History:**  
Received: 20-03-2025  
Revised: 19-04-2025  
Accepted: 23-04-2025

**Keywords:**  
Culture, Cell, HUVECS

**Abstract:** *The HUVECs (Human Umbilical Vein Endothelial Cells) cell culture model was used in this study to investigate the effects of Punica granatum extract on Glutathione Peroxidase (GPx) levels under preeclampsy conditions. HUVECs endothelial cell culture is an appropriate choice because of its ability to replicate the conditions of endothelial dysfunction that occur in preeclampsia, which affects the blood vessels of pregnant women. The advantage of this in vitro model is its ability to isolate and manipulate specific factors involved in oxidative stress and vascular dysfunction without the variability derived from systemic factors in the human body. By using cell cultures of HUVECs, this study allowed researchers to monitor cell responses to preeclamptic plasma exposure and pomegranate extract treatment in a more controlled and scalable manner. The use of cell culture provides greater insight into the molecular mechanisms involved in endothelial cell damage in preeclampsia and the potential for natural material-based therapies. Although this study was limited to in vitro experiments, the results obtained demonstrate the importance of cell culture as a model that can accelerate the understanding and development of therapies for preeclampsia*

---

**PENDAHULUAN**

Preeklampsia adalah salah satu komplikasi kehamilan yang masih menjadi penyebab utama morbiditas dan mortalitas baik pada ibu maupun janin di seluruh dunia. Kondisi ini ditandai dengan hipertensi (tekanan darah tinggi) dan adanya kerusakan pada organ-organ tubuh tertentu, seperti ginjal, hati, dan otak, yang terjadi setelah usia kehamilan 20 minggu. Meskipun penyebab pasti dari preeklampsia belum sepenuhnya dipahami, berbagai penelitian menunjukkan bahwa **stres oksidatif**, yang diakibatkan oleh peningkatan spesies oksigen reaktif (ROS), memiliki peran penting dalam patogenesis penyakit ini. Stres oksidatif merujuk pada ketidakseimbangan antara produksi ROS dan kemampuan tubuh untuk menetralsirnya dengan sistem antioksidan alami. ROS yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada sel, termasuk sel endotel, yang berperan penting dalam menjaga integritas dan fungsi pembuluh darah.

Dalam upaya memahami mekanisme biologis yang mendasari stres oksidatif pada preeklampsia serta mengevaluasi potensi agen terapeutik, pendekatan in vitro dengan kultur

sel telah banyak digunakan dalam penelitian biomedis. Kultur sel memberikan lingkungan eksperimental yang terkontrol dan memungkinkan pengamatan langsung terhadap respons seluler terhadap perlakuan tertentu. Sel endotel vena umbilikus manusia (HUVECs) merupakan salah satu model selular yang umum digunakan untuk merepresentasikan fungsi endotel vaskular manusia. **Disfungsi endotel** merupakan salah satu ciri khas preeklampsia, yang menyebabkan gangguan pada aliran darah dan meningkatkan resistensi vaskular. Sel endotel yang terpapar ROS mengalami kerusakan pada membran sel dan komponen seluler lainnya, yang dapat mengarah pada penurunan kemampuan sel untuk mengatur vasodilatasi dan vasokonstriksi. Salah satu parameter yang digunakan untuk menilai efek stres oksidatif pada sel adalah **Glutathione Peroxidase (GPx)**, sebuah enzim antioksidan yang berperan dalam melindungi sel dari kerusakan akibat peroksidasi lipid dan oksidasi protein. Kadar GPx yang rendah sering ditemukan pada individu yang mengalami stres oksidatif tinggi, seperti pada preeklampsia, dan peningkatannya sering dihubungkan dengan pengurangan kerusakan oksidatif pada sel.

Penelitian yang dilakukan oleh Januarsih dan rekan-rekannya bertujuan untuk menguji potensi ekstrak buah delima (*Punica granatum*) dalam meningkatkan kadar GPx pada kultur sel HUVECs yang dipapar plasma preeklampsia. Dalam konteks ini, peran kultur sel sangat penting sebagai sistem model untuk mengevaluasi dampak stres oksidatif akibat preeklampsia dan efek protektif dari senyawa bioaktif alami. Oleh karena itu, tinjauan ini akan difokuskan pada analisis peran kultur sel dalam mendukung validitas metodologi dan temuan penelitian tersebut.

Mekanisme yang mendasari preeklampsia dan mencari solusi terapeutik yang efektif, riset berbasis **in vitro** menggunakan kultur sel menjadi pendekatan yang sangat penting. **Kultur sel** memungkinkan peneliti untuk mempelajari interaksi antara sel dan berbagai faktor eksternal dalam lingkungan yang terkontrol, tanpa memerlukan model hewan atau manusia yang lebih kompleks dan memakan biaya. Pendekatan ini memberikan keuntungan dalam hal **reproduksibilitas, pengendalian variabel eksperimental, dan fleksibilitas dalam modifikasi kondisi eksperimen**. Salah satu kultur sel yang banyak digunakan dalam penelitian preeklampsia adalah **HUVECs (Human Umbilical Vein Endothelial Cells)**, yang merupakan sel endotel manusia yang diperoleh dari pembuluh darah tali pusat. Sel ini sering dipilih karena kemiripannya dengan sel endotel vaskular manusia, sehingga dapat digunakan untuk mensimulasikan respon sel terhadap kondisi patologis seperti preeklampsia, yang ditandai dengan disfungsi endotel dan gangguan vaskular.

Seiring dengan meningkatnya minat terhadap terapi berbasis bahan alam, *Punica granatum* (buah delima) telah menjadi objek penelitian yang menarik karena kandungan senyawa bioaktifnya, seperti **polifenol, tannin, dan anthocyanin**, yang memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Penelitian oleh Januarsih dkk. berjudul "*Punica granatum Meningkatkan Kadar Glutathione Peroxidase pada Kultur HUVECs yang Dipapar Plasma Preeklampsia*" bertujuan untuk menginvestigasi apakah ekstrak buah delima dapat meningkatkan kadar GPx pada kultur HUVECs yang dipapar dengan plasma yang berasal dari individu dengan preeklampsia. Penelitian ini memberikan wawasan baru mengenai potensi ekstrak buah delima dalam melindungi sel endotel dari kerusakan yang diakibatkan oleh stres oksidatif, yang merupakan salah satu faktor utama dalam perkembangan preeklampsia.

**Kultur sel** dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai sistem model untuk mempelajari efek ekstrak *Punica granatum*, tetapi juga memainkan peran yang sangat penting dalam memahami mekanisme molekuler yang mendasari preeklampsia. Dengan menggunakan kultur sel HUVECs, peneliti dapat mensimulasikan kondisi preeklampsia secara terkontrol dan mempelajari dampak dari ekstrak buah delima terhadap **aktivitas antioksidan** sel, serta bagaimana senyawa bioaktif tersebut dapat memitigasi efek kerusakan oksidatif yang terjadi. Selain itu, penggunaan kultur sel memungkinkan evaluasi dosis yang tepat dan pengamatan mekanisme seluler yang terjadi secara langsung, yang tidak selalu dapat dilakukan dalam studi in vivo.

Melalui tinjauan ini, diharapkan dapat lebih dipahami pentingnya penggunaan **model kultur sel** dalam penelitian preeklampsia, serta kontribusi penelitian ini terhadap pengembangan terapi berbasis bahan alam untuk mengatasi kerusakan yang disebabkan oleh stres oksidatif dalam konteks preeklampsia.

Tinjauan ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi peran kultur sel, khususnya kultur sel endotel HUVECs (Human Umbilical Vein Endothelial Cells), dalam mendukung pelaksanaan dan interpretasi hasil penelitian yang dilakukan oleh Januarsih dan kolega, yang berjudul "*Punica granatum* Meningkatkan Kadar Glutathione Peroxidase pada Kultur HUVECs yang Dipapar Plasma Preeklampsia". Dengan tujuan tersebut, diharapkan tinjauan ini dapat memperkuat pemahaman mengenai pentingnya model kultur sel dalam penelitian biomedis, khususnya dalam studi terkait komplikasi kehamilan seperti preeklampsia.

## METODE PENELITIAN

Penulisan review ini dilakukan dengan pendekatan **studi literatur kualitatif deskriptif** yang bertujuan untuk mengkaji secara mendalam metodologi penelitian Januarsih dkk., khususnya mengenai penggunaan **kultur sel Human Umbilical Vein Endothelial Cells (HUVECs)** dalam meneliti efek ekstrak *Punica granatum* terhadap peningkatan kadar Glutathione Peroxidase (GPx) pada kondisi preeklampsia in vitro.

Penelitian Januarsih dkk memanfaatkan **kultur sel HUVECs** untuk mensimulasikan kondisi preeklampsia, yang menyebabkan terjadinya **stres oksidatif** dan kerusakan pada sel. HUVECs yang dipapar dengan plasma preeklampsia digunakan untuk menggambarkan efek dari peningkatan **ROS (spesies oksigen reaktif)** dan penurunan **aktivitas GPx** pada sel endotel. Paparan plasma preeklampsia memungkinkan untuk memodelkan kondisi patofisiologis pada tingkat seluler, yang kemudian dapat diintervensi dengan ekstrak *Punica granatum* untuk mengamati potensi perlindungannya.

### 1. Sumber Data

Data utama yang direview berasal dari artikel penelitian asli karya Januarsih dkk., yang menjadi fokus utama penelaahan. Selain itu, penulis juga menggunakan berbagai sumber ilmiah pendukung lainnya, termasuk jurnal nasional dan internasional yang relevan, buku teks, serta artikel review yang membahas topik terkait, seperti:

- Patofisiologi preeklampsia
- Peran stres oksidatif dalam disfungsi endotel
- Fungsi sel HUVECs dalam model penelitian vaskular
- Potensi antioksidan *Punica granatum*
- Teknik kultur sel dan analisis biokimia

Literatur pendukung diperoleh melalui pencarian di basis data elektronik seperti **PubMed**, **Google Scholar**, dan **ScienceDirect** dengan kata kunci: "*HUVECs*", "*preeklampsia*", "*oxidative stress*", "*Punica granatum*", dan "*glutathione peroxidase*".

## 2. Teknik Analisis

Analisis dilakukan dengan pendekatan deskriptif, yaitu dengan menelaah dan membandingkan:

- Rasional penggunaan kultur sel HUVECs dalam penelitian preeklampsia
- Rancangan percobaan (desain eksperimental) yang digunakan dalam studi
- Cara pemaparan plasma preeklampsia terhadap kultur HUVECs
- Perlakuan dengan ekstrak *Punica granatum* serta dosis dan durasi paparan
- Teknik pengukuran kadar GPx dan ROS sebagai indikator stres oksidatif

Setiap aspek dievaluasi secara kritis untuk melihat kekuatan, keterbatasan, dan kontribusinya terhadap hasil penelitian. Selain itu, review ini juga membandingkan temuan penelitian dengan literatur lain yang relevan guna memperkuat interpretasi dan menilai validitas metodologis.

## 3. Kriteria Inklusi

Sumber literatur yang dimasukkan dalam review ini memenuhi kriteria berikut:

- Terbit antara tahun 2000–2024
- Relevan dengan tema kultur sel, preeklampsia, dan antioksidan
- Dipublikasikan di jurnal ilmiah bereputasi
- Memiliki pendekatan eksperimental atau review sistematis

## 4. Batasan Review

Review ini difokuskan pada aspek metodologi kultur sel dan tidak membahas secara luas hasil klinis atau uji in vivo. Selain itu, data yang direview terbatas pada sumber-sumber yang tersedia secara daring dan memiliki akses terbuka atau dapat diakses penuh oleh penulis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian oleh Januarsih dkk. bertujuan untuk mengevaluasi efek **ekstrak *Punica granatum*** dalam meningkatkan kadar **Glutathione Peroxidase (GPx)** pada kultur sel **HUVECs** yang dipapar dengan **plasma preeklampsia**. Desain eksperimen ini sangat tepat untuk menguji hipotesis yang berkaitan dengan stres oksidatif dan disfungsi endotel yang terjadi pada preeklampsia. Dengan menggunakan **model kultur sel HUVECs**, peneliti dapat meminimalkan variabilitas yang sering kali terjadi pada penelitian menggunakan model hewan atau manusia. Selain itu, eksperimen ini berfokus pada **peningkatan kapasitas antioksidan** dalam mengatasi stres oksidatif yang disebabkan oleh paparan plasma preeklampsia. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengamati apakah **ekstrak *Punica granatum*** memiliki efek yang signifikan terhadap kadar GPx yang dipengaruhi oleh paparan plasma preeklampsia, dengan menguji perbedaan antara **kelompok kontrol**, **kelompok yang dipapar plasma preeklampsia**, dan **kelompok yang diperlakukan dengan ekstrak delima**.

Pemilihan plasma preeklampsia sebagai faktor paparan dalam eksperimen ini sangat penting untuk menciptakan model yang realistis dari kondisi preeklampsia yang sebenarnya. Plasma preeklampsia mengandung banyak komponen yang dapat mempengaruhi fungsi sel

endotel, termasuk **spesies oksigen reaktif (ROS)**, **sitokin pro-inflamasi**, dan faktor-faktor lainnya yang terlibat dalam patogenesis preeklampsia. **Pengolahan plasma preeklampsia** yang digunakan dalam eksperimen ini harus dilakukan dengan hati-hati untuk memastikan bahwa plasma yang digunakan memiliki karakteristik yang sama dengan kondisi preeklampsia pada manusia. Plasma yang dipilih harus mengandung **indikator stres oksidatif** yang tinggi dan **kadar enzim antioksidan GPx yang rendah**, yang sesuai dengan kondisi patologis pada ibu hamil dengan preeklampsia. Pemilihan plasma dari ibu dengan preeklampsia memberikan validitas eksternal yang baik untuk eksperimen ini, karena plasma ini mencerminkan kondisi alami tubuh pada saat kehamilan dengan preeklampsia.

Eksperimen ini menggunakan ekstrak *Punica granatum* (buah delima) sebagai perlakuan terhadap kultur sel HUVECs yang dipapar dengan plasma preeklampsia. Sebagai bahan alam yang kaya akan **antioksidan**, *Punica granatum* mengandung senyawa seperti **polifenol**, **tannin**, dan **anthocyanin**, yang diketahui memiliki aktivitas **scavenging** terhadap ROS. Metode perlakuan dengan ekstrak delima ini bertujuan untuk menguji apakah senyawa-senyawa bioaktif dalam ekstrak buah delima dapat meningkatkan **aktivitas GPx** dan melindungi HUVECs dari kerusakan akibat stres oksidatif.

Salah satu hal yang perlu dipertimbangkan dalam metodologi ini adalah dosis dan cara **persiapan ekstrak buah delima**. Dosis ekstrak yang digunakan harus berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang mengidentifikasi dosis yang efektif untuk mengurangi stres oksidatif dan meningkatkan aktivitas GPx pada sel endotel. Pengolahan ekstrak juga harus mempertimbangkan **kestabilan senyawa bioaktif** yang terkandung dalam buah delima, serta cara pengaplikasiannya pada kultur sel untuk memastikan bahwa **aktivitas antioksidan** tetap terjaga. Metode pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini sangat penting untuk memastikan bahwa data yang diperoleh dapat menggambarkan efek perlakuan secara akurat. **Kadar GPx** adalah salah satu indikator utama yang digunakan untuk menilai tingkat **aktivitas antioksidan** dalam sel, khususnya yang berhubungan dengan kerusakan oksidatif. Pengukuran kadar GPx dilakukan dengan menggunakan teknik **enzimatik** untuk mengetahui apakah ekstrak *Punica granatum* mampu meningkatkan aktivitas enzim ini pada kultur HUVECs yang dipapar plasma preeklampsia. Selain itu, pengukuran kadar **ROS** juga dilakukan untuk memverifikasi apakah perlakuan dengan ekstrak delima dapat mengurangi **spesies oksigen reaktif** yang dihasilkan akibat paparan plasma preeklampsia. Metode seperti **fluorescence** atau **colorimetric assay** untuk mengukur ROS sangat umum digunakan dalam penelitian in vitro untuk memvisualisasikan dan mengkuantifikasi tingkat stres oksidatif dalam sel.

**Analisis data statistik** juga penting dalam penelitian ini untuk memastikan bahwa hasil yang diperoleh valid dan dapat digeneralisasi. Biasanya, analisis data dilakukan dengan uji statistik seperti **ANOVA** atau **t-test** untuk membandingkan perbedaan antara kelompok kontrol, kelompok preeklampsia, dan kelompok perlakuan dengan ekstrak delima. Dengan analisis yang tepat, peneliti dapat memastikan bahwa perubahan yang diamati dalam kadar GPx dan ROS bukan hanya terjadi secara kebetulan, tetapi merupakan hasil dari perlakuan dengan ekstrak delima.

Preeklampsia adalah kondisi yang ditandai dengan peningkatan tekanan darah tinggi dan kerusakan organ, yang dapat berakibat fatal jika tidak ditangani dengan baik. Stres oksidatif dan disfungsi endotel merupakan dua faktor utama yang dianggap berperan

dalam patogenesis preeklampsia. **Sel endotel** pada pembuluh darah memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan fungsi vaskular, termasuk pengaturan tonus pembuluh darah dan permeabilitas. Pada preeklampsia, fungsi normal sel endotel terganggu, dan kerusakan ini dapat menyebabkan **hipertensi** dan gangguan suplai oksigen ke janin.

Untuk mempelajari lebih lanjut tentang disfungsi endotel pada preeklampsia, banyak penelitian yang memanfaatkan **kultur sel HUVECs**. **HUVECs (Human Umbilical Vein Endothelial Cells)** adalah sel endotel yang diperoleh dari pembuluh darah tali pusat manusia. Sel ini menjadi model yang sangat berguna dalam penelitian preeklampsia karena memiliki banyak kesamaan dengan sel endotel vaskular manusia. Penggunaan **kultur sel HUVECs** dalam penelitian memiliki beberapa keuntungan, di antaranya:

1. **Relevansi Fisiologis:** HUVECs dapat mensimulasikan dengan baik sifat fisiologis dan patofisiologis endotel manusia, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih realistis tentang bagaimana sel endotel berfungsi dalam kondisi normal maupun patologis seperti preeklampsia.
2. **Pengendalian Lingkungan Eksperimental:** Dalam kultur sel, peneliti memiliki kontrol penuh terhadap kondisi lingkungan, seperti pH, suhu, kadar oksigen, dan paparan bahan eksperimental. Hal ini memungkinkan eksperimen yang lebih terkendali dan mengurangi variabilitas yang tidak diinginkan.
3. **Kemampuan untuk Memodifikasi dan Mengamati Respons Sel:** Kultur sel memungkinkan peneliti untuk memodifikasi berbagai variabel, seperti paparan plasma preeklampsia, terapi dengan senyawa bioaktif, dan pengamatan langsung respons seluler. Peneliti dapat dengan mudah mengukur perubahan dalam aktivitas enzim seperti **GPx**, **NO (nitric oxide)**, serta parameter lain yang berhubungan dengan stres oksidatif dan disfungsi endotel.

Dalam artikel lainnya menyebutkan bahwa, penggunaan kultur sel HUVECs memungkinkan pemahaman yang lebih baik mengenai **mekanisme molekuler** yang terlibat dalam **disfungsi endotel** akibat paparan plasma preeklampsia. Dalam konteks ini, HUVECs menjadi alat yang sangat penting untuk mempelajari perubahan yang terjadi pada tingkat seluler, seperti perubahan dalam **aktivitas antioksidan**, **permeabilitas endotel**, dan **ekspresi protein** terkait. Kultur sel HUVECs merupakan pilihan yang tepat untuk penelitian ini karena mereka merupakan model yang baik untuk mensimulasikan **fungsi sel endotel** pada manusia. Sel endotel pada pembuluh darah berperan penting dalam mempertahankan keseimbangan vaskular, dan pada preeklampsia, sel endotel mengalami disfungsi yang menyebabkan gangguan pada aliran darah dan peningkatan tekanan darah.

Pada preeklampsia, paparan **plasma preeklampsia** yang mengandung faktor-faktor seperti ROS (spesies oksigen reaktif), sitokin inflamasi, dan faktor vaskular lainnya menyebabkan terjadinya disfungsi pada sel endotel. HUVECs yang dipapar dengan plasma preeklampsia dapat menginduksi kondisi yang serupa dengan keadaan patologis yang terjadi pada tubuh ibu hamil dengan preeklampsia. Dengan demikian, kultur sel HUVECs dapat digunakan untuk mensimulasikan **sistem vaskular** yang mengalami **stres oksidatif**, mengidentifikasi perubahan-perubahan yang terjadi pada level molekuler dan seluler, serta mengevaluasi pengaruh senyawa atau ekstrak terapeutik terhadap kerusakan tersebut.

Salah satu aspek penting dari penelitian yang menggunakan kultur sel HUVECs adalah kemampuannya untuk mengevaluasi **peran enzim antioksidan** dalam kondisi

preeklampsia. Pada preeklampsia, **aktivitas enzim antioksidan**, termasuk **Glutathione Peroxidase (GPx)**, seringkali menurun, yang mengarah pada peningkatan ROS dan kerusakan oksidatif. HUVECs yang dipapar dengan plasma preeklampsia dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana paparan ini mempengaruhi fungsi enzim antioksidan dan kapasitas sel untuk bertahan terhadap stres oksidatif.

Penelitian oleh Januarsih dkk. yang mengkaji pengaruh ekstrak *Punica granatum* terhadap kadar GPx pada kultur HUVECs yang dipapar plasma preeklampsia menunjukkan bahwa penggunaan kultur sel memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang **potensi perlindungan** senyawa bioaktif dalam melawan stres oksidatif pada tingkat seluler. Dalam eksperimen ini, HUVECs yang dipapar dengan plasma preeklampsia dan kemudian diberi perlakuan dengan ekstrak buah delima menunjukkan peningkatan kadar GPx, yang mengindikasikan bahwa ekstrak delima dapat meningkatkan kapasitas antioksidan seluler dan mengurangi kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh preeklampsia.

Salah satu alasan utama penggunaan **kultur sel HUVECs** dalam penelitian preeklampsia adalah **kemudahan manipulasi eksperimen** yang memungkinkan untuk memisahkan variabel-variabel tertentu. Dengan menggunakan kultur sel, peneliti dapat dengan mudah mengontrol dosis senyawa yang diberikan, waktu paparan, serta pengaruh kondisi lingkungan, yang tidak mungkin dilakukan dalam studi in vivo (pada hewan atau manusia). Keuntungan lainnya adalah:

1. **Evaluasi Dosis yang Tepat:** Dengan kultur sel, peneliti dapat dengan tepat mengukur dosis ekstrak atau senyawa yang digunakan, yang memungkinkan untuk mengetahui dosis optimal untuk meningkatkan kadar GPx atau menurunkan kadar ROS.
2. **Pemantauan Waktu Reaksi:** Kultur sel juga memungkinkan pemantauan reaksi seluler dalam waktu nyata, sehingga peneliti dapat mengamati **dinamika respons seluler** terhadap paparan plasma preeklampsia atau senyawa terapeutik dari waktu ke waktu.
3. **Eksperimen Reprodusibel:** Kultur sel memungkinkan penelitian yang lebih **reprodusibel**, karena variabel-variabel yang dapat mempengaruhi hasil eksperimen lebih mudah dikendalikan, seperti kondisi media kultur, paparan senyawa, serta waktu perlakuan.

#### **Keterbatasan Penggunaan Kultur Sel HUVECs**

Meski kultur sel HUVECs memberikan banyak keuntungan, pendekatan ini juga memiliki keterbatasan. Salah satunya adalah keterbatasan dalam **mereplikasi kompleksitas kondisi tubuh manusia**. Kultur sel hanya dapat merepresentasikan aspek-aspek seluler dari penyakit dan tidak dapat meniru interaksi yang lebih kompleks antara berbagai sistem tubuh, seperti sistem imun, sistem hormonal, atau faktor genetik yang juga berperan dalam perkembangan preeklampsia. Selain itu, meskipun HUVECs adalah model yang baik untuk disfungsi endotel, mereka tidak sepenuhnya mencerminkan kompleksitas jaringan endotel di tubuh manusia yang terdiri dari berbagai jenis sel, seperti sel otot polos dan fibroblas.

Selain itu, meskipun kultur sel dapat menggambarkan efek dari suatu senyawa atau ekstrak pada tingkat sel, hasil yang didapatkan dari eksperimen in vitro perlu divalidasi lebih lanjut dengan studi in vivo atau pada model hewan untuk memastikan relevansi temuan tersebut dalam konteks fisiologis yang lebih luas. Dengan pembahasan yang lebih

mendalam ini, saya berharap informasi terkait peran **kultur sel HUVECs** dalam penelitian preeklamsi dan relevansinya dalam memahami mekanisme penyakit serta potensi terapi bisa lebih komprehensif.

### KESIMPULAN

1. Penelitian yang dilakukan oleh Januarsih dkk. memberikan kontribusi yang penting dalam pemahaman tentang peran **penggunaan kultur sel HUVECs** dalam penelitian preeklamsi memainkan peran yang sangat penting dalam mempelajari **mekanisme patofisiologis** yang mendasari disfungsi endotel, serta dalam mengevaluasi pengaruh berbagai senyawa atau ekstrak terapeutik, seperti *Punica granatum*, terhadap perbaikan kondisi tersebut.
2. Kultur sel HUVECs memberikan platform yang sangat berharga dalam mempelajari efek **stres oksidatif** dan **aktivitas antioksidan** pada sel endotel dalam konteks preeklamsi. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan in vitro memiliki potensi untuk mengidentifikasi dan mengembangkan **terapi berbasis bahan alam** yang dapat digunakan untuk memperbaiki kerusakan vaskular yang terjadi pada preeklamsi.
3. Secara metodologis, penelitian ini menggunakan **kultur sel HUVECs** sebagai model in vitro yang sangat relevan untuk mempelajari mekanisme disfungsi endotel yang terjadi pada preeklamsi.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Januarsih J, Fitria Jannatul Laili, Megawati M. PUNICA GRANATUM MENAIKKAN KADAR GLUTATHION PEROXYDASE PADA KULTUR HUVECs YANG DIPAPAR PLASMA PRE EKLAMPSI. JCI [Internet]. 2024 Oct. 25 [cited 2025 Apr. 21];4(2):85-90. Available from: <https://bajangjournal.com/index.php/JCI/article/view/8769>
- [2] Roberts JM, Gammill HS. Preeclampsia: recent insights. *Hypertension*. 2005;46(6):1243–1249.
- [3] Redman CW, Sargent IL. Placental stress and pre-eclampsia: a revised view. *Placenta*. 2009;30 Suppl A:S38–S42.
- [4] Goulopoulou S, Davidge ST. Molecular mechanisms of maternal vascular dysfunction in preeclampsia. *Trends Mol Med*. 2015;21(2):88–97.
- [5] Jaffe EA, Nachman RL, Becker CG, Minick CR. Culture of human endothelial cells derived from umbilical veins. *J Clin Invest*. 1973;52(11):2745–2756.
- [6] Aird WC. Phenotypic heterogeneity of the endothelium: I. Structure, function, and mechanisms. *Circ Res*. 2007;100(2):158–173.
- [7] Myatt L, Webster RP. Vascular biology of preeclampsia. *J Thromb Haemost*. 2009;7(3):375–384.
- [8] Noris M, Perico N, Remuzzi G. Mechanisms of disease: preeclampsia. *Nat Clin Pract Nephrol*. 2005;1(2):98–114.
- [9] Seeram NP, Aviram M, Zhang Y, Henning SM, Feng L, Dreher M, et al. Comparison of antioxidant potency of commonly consumed polyphenol-rich beverages in the United States. *J Agric Food Chem*. 2008;56(4):1415–1422.
- [10] Aviram M, Dornfeld L, Rosenblat M, Volkova N, Kaplan M, Coleman R, et al. Pomegranate juice consumption reduces oxidative stress, atherogenic modifications



- to LDL, and platelet aggregation. *Am J Clin Nutr.* 2000;71(5):1062–1076.
- [11] Gil MI, Tomás-Barberán FA, Hess-Pierce B, Holcroft DM, Kader AA. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *J Agric Food Chem.* 2000;48(10):4581–4589.
- [12] Calixto JB. Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines. *Braz J Med Biol Res.* 2000;33(2):179–189.
- [13] Valko M, Rhodes CJ, Moncol J, Izakovic M, Mazur M. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chem Biol Interact.* 2006;160(1):1–40.
- [14] Burton GJ, Redman CW, Roberts JM, Moffett A. Pre-eclampsia: pathophysiology and clinical implications. *BMJ.* 2019;366:l2381.
- [15] Wu J, Xia S, Kalionis B, Wan W, Sun T. The role of oxidative stress and inflammation in cardiovascular aging. *Biomed Res Int.* 2014;2014:615312.
- [16] Kwon JY, Lee YJ, Kim YJ, Lee KA. Relationship between oxidative stress and endothelial dysfunction in pregnant women with preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol.* 2011;204(5):364.e1–e6.
- [17] Poston L, Raijmakers MTM. Trophoblast oxidative stress, antioxidants and pregnancy outcome—a review. *Placenta.* 2004;25:S72–S78.
- [18] Al-Kuraishy HM, Al-Gareeb AI. Pomegranate and its pharmacological importance: a review. *J Pharmacogn Phytother.* 2016;8(2):39–46.
- [19] Tsao R. Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. *Nutrients.* 2010;2(12):1231–1246.
- [20] Aghaei M, Sadeghnia HR, Asadpour E, Boroushaki MT, Azarmi Y, Mashkani B. Protective effect of pomegranate seed oil against oxidative stress induced by tert-butyl hydroperoxide in HUVECs. *Avicenna J Phytomed.* 2015;5(5):404–412.

1222

JCI

Jurnal Cakrawala Ilmiah

Vol.4, No.8, April 2025

---

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN