

PERBANDINGAN KADAR GLUKOSA DARAH SEWAKTU PADA KEHAMILAN NORMAL DAN KEHAMILAN DENGAN PREEKLAMPSIA BERAT

Elsa Octavia^{(1)*}, Tri Prasetyorini⁽²⁾, Nova Hardianto⁽³⁾

^{(1),(2),(3)} Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis,
Poltekkes Kemenkes Jakarta III

Jln. Arteri JORR Jatiwarna No. 15, RT 001/RW 009, Jatiwarna, Kec. Pondok Melati,
Kota Bekasi, Jawa Barat 17415

*penulis korespondensi (*email*: elsas2510@gmail.com)

ABSTRAK

Preeklampsia berat merupakan salah satu faktor yang meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas baik pada ibu hamil maupun janin yang dikandungnya. Hubungan antara status glukosa darah dengan preeklampsia menjadi topik penting yang terus diteliti dan dikaji agar dapat memahami, mencegah, dan mengendalikan preeklampsia pada ibu hamil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar glukosa darah sewaktu (GDS) antara ibu hamil normal dan ibu hamil dengan preeklampsia berat (PEB). Penelitian ini menggunakan desain observasional potong lintang dengan fokus analisis komparatif dua kelompok tidak berpasangan. Subyek penelitian terdiri dari 35 orang ibu hamil normal dan 35 orang ibu hamil dengan PEB yang melakukan pemeriksaan kesehatan di RS Budi Kemuliaan, Jakarta. Hasilnya menunjukkan bahwa kelompok ibu dengan kehamilan normal memiliki kadar GDS dengan rata-rata 91 ± 13 mg/dL dan nilai tengah 91 (64—119) mg/dL, sedangkan kelompok ibu dengan kehamilan PEB memiliki kadar GDS dengan rata-rata 104 ± 48 mg/dL dan nilai tengah 93 (69—357) mg/dL. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan nilai $p = 0,321$ (nilai $p > 0,05$). Dengan demikian, tidak terdapat perbedaan kadar GDS yang signifikan secara statistik antara kelompok ibu dengan kehamilan normal dan ibu dengan kehamilan PEB. Pada penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan rancangan kohor atau kasus kontrol agar dapat menguji hubungan kausalitasnya serta penggunaan tes toleransi glukosa oral.

Kata kunci: Preeklampsia Berat, Kehamilan, Glukosa Darah Sewaktu, Diabetes Melitus, Hiperglikemia

ABSTRACT

Severe preeclampsia is one of the factors that increases the risk of morbidity and mortality in both pregnant women and the fetus they are carrying. The association between blood glucose status and preeclampsia is an important topic that continues to be researched and studied to understand, prevent and control preeclampsia in pregnant women. This study aims to determine the comparison of random blood glucose (RBG) levels between normal pregnant women and pregnant women with severe preeclampsia (SP). This study used a cross-sectional observational design with a focus on comparative analysis of two unpaired groups. The research subjects consisted of 35 normal pregnant women and 35 pregnant women with SP who underwent health checks at Budi Kemuliaan Hospital, Jakarta. The results showed that the group of mothers with normal pregnancies had RBG levels with a mean of 91 ± 13 mg/dL and a median of 91 (64—119) mg/dL, while the group of mothers with SP pregnancies had RBG levels with a mean of

104 ± 48 mg/dL and a median of 93 (69–357) mg/dL. The Mann-Whitney test results show a p -value = 0.321 (p -value > 0.05). Thus, there was no statistically significant difference in RBG levels between the groups of mothers with normal pregnancies and mothers with SP pregnancies. In future research, it is recommended to use a cohort or case control design so that the causal relationship can be determined and use of the oral glucose tolerance test.

Keywords: severe preeclampsia, pregnancy, random blood glucose, diabetes mellitus, hyperglycemia

Histori Artikel:

Diserahkan: 6 Mei 2026

Diterima setelah Revisi: 28 Mei 2026

Diterbitkan: 30 Juni 2026

PENDAHULUAN

Preeklampsia menjadi salah satu penyebab utama gangguan kesehatan pada ibu hamil (Sinkey et al., 2020; Wibowo et al., 2016). Sebuah studi yang menganalisis basis kematian dari World Health Organization (WHO), laporan negara anggota WHO, dan publikasi artikel-artikel melaporkan bahwa 16 persen kasus kematian ibu hamil secara global disebabkan oleh gangguan hipertensi pada kehamilan (Cresswell et al., 2025). Secara umum, proporsi kehamilan di seluruh dunia yang terkena dampak preeklampsia bervariasi antara 2–8 persen (World Health Organization, 2025). Prevalensi preeklampsia tampaknya bervariasi di seluruh dunia. Sebuah tinjauan sistematis menunjukkan bahwa walaupun rerata prevalensi global preeklampsia sebesar 4,43 persen, tetapi terdapat kecenderungan prevalensi yang lebih tinggi di negara-negara berkembang yang berpendapatan rendah (Vera-Ponce et al., 2025).

Beberapa penelitian lain juga menunjukkan variasi prevalensi preeklampsia di berbagai negara. Menurut laporan sebuah studi, secara umum prevalensi preeklampsia pada ibu hamil di Swedia sebesar 2,9 persen, sedangkan di China, prevalensinya sebesar 2,3 persen (Yang et al., 2021). Sebuah studi literatur melaporkan bahwa prevalensi gabungan preeklampsia di

Brazil mencapai 6,7 persen, dengan rentang prevalensi antara 1,7 persen hingga 6,2 persen (Guida et al., 2022). Sementara itu, prevalensi preeklampsia di Timur Tengah berkisar antara 0,17 persen sampai 5 persen (Hegazy et al., 2024). Sedangkan itu di Indonesia, prevalensi preeklampsia di sebuah rumah sakit di Jakarta menurut sebuah penelitian mencapai 19,5 persen (Hansel Wijaya & Susanto, 2023).

Preeklampsia ditandai dengan dua hal, pertama, ibu hamil mengalami hipertensi karena kehamilannya dan kedua, adanya proteinuria atau gangguan terhadap sistem organ tubuh pada saat usia kehamilan lebih dari 20 minggu (Sinkey et al., 2020; Wibowo et al., 2016). Pada preeklampsia berat (PEB), terjadi keadaan klinis yang lebih berat pada salah satu dari hipertensi, trombositopenia, gangguan ginjal, gangguan hepar, edema paru, gangguan neurologis, gangguan sirkulasi, atau uteroplasenta (Wibowo et al., 2016).

Disfungsi endotel sistemik sebagai dampak dari abnormalitas plasenta mungkin memainkan salah satu peran paling penting dalam patogenesis preeklampsia.

Perkembangan patologisnya melibatkan banyak variabel lain, terutama respon sistemik ibu, inflamasi sistemik, genetika dan epigenetik, stres oksidatif, serta faktor lain seperti disfungsi mitokondria

(Alanazi et al., 2022; Torres-Torres et al., 2024).

Salah satu faktor risiko utama yang dikaitkan dengan preeklampsia adalah diabetes melitus gestasional (Alanazi et al., 2022; Kumar, Vanamail, Gupta, & Husain, 2023). Sebuah studi menunjukkan bahwa intoleransi glukosa pada pekan-pekan terakhir kehamilan berhubungan dengan hipertensi gestasional dan hiperlipidemia yang merupakan faktor risiko terjadinya preeklampsia (Aziz, Khan, & Moiz, 2024). Selain itu, sebuah studi kohor restrospektif di China juga menunjukkan bahwa prevalensi preeklampsia lebih tinggi pada kelompok ibu hamil dengan diabetes gestasional dibandingkan kelompok ibu hamil normal. Bahkan, ketika preeklampsia terjadi ko-insiden dengan diabetes gestasional, terjadi peningkatan risiko kelahiran prematur, operasi caesar, dan hambatan pertumbuhan janin (H. Li, Yin, Jiang, & Zhu, 2025).

Namun, asosiasi antara hiperglikemia atau diabetes dengan preeklampsia mungkin lebih rumit karena terdapat potensi kuat relasi timbal balik antara keduanya (Aziz et al., 2024; Langi et al., 2021; Lee et al., 2017; H. Li et al., 2025).

Preeklampsia tampaknya mempunyai dampak besar terhadap kondisi fisiologis ibu hamil, salah satunya sistem metabolisme (Lee et al., 2017; Pearson, Wang, Murdoch, & Doney, 2025). Sebuah penelitian menunjukkan bahwa riwayat preeklampsia akan meningkatkan risiko kejadian diabetes melitus gestasional pada kehamilan berikutnya (Lee et al., 2017). Selain itu, riwayat preeklampsia juga meningkatkan risiko DM tipe 2 pada usia yang lebih muda serta meningkatkan risiko komplikasi mikrovaskular diabetik (Pearson et al., 2025).

Perbedaan tingkat risiko preeklampsia antarnegara dapat bervariasi. Misalnya, sebuah studi (Yang et al., 2021) menunjukkan bahwa obesitas lebih meningkatkan risiko preeklampsia di Tiongkok daripada di Swedia, sebaliknya, nulipara justru berhubungan dengan risiko preeklampsia jauh lebih kuat di Swedia daripada di Tiongkok. Beragam faktor seperti lingkungan fisik dan pekerjaan, akses fasilitas kesehatan, status sosial ekonomi, dukungan sosial juga mempunyai kaitan dengan preeklampsia (Kinshella et al., 2025). Di sisi lain, beragam faktor seperti kemiskinan dan status sosial ekonomi (Bittner, Gilman, Zhang, Chen, & Cheon, 2023), polusi udara dan lingkungan fisik, musim, suhu, dll. (Eberle & Stichling, 2022), juga dilaporkan berkaitan dengan diabetes gestasional.

Dengan demikian, walaupun berbagai penelitian sebagaimana ditulis di atas telah banyak dilakukan untuk menganalisis hubungan antara preeklampsia dan diabetes, tetapi karena penelitian mengenai tema ini pada populasi lokal tampak masih terbatas, masih diperlukan penelitian-penelitian pada tema ini pada populasi lokal. Hal ini karena lingkungan, sosial ekonomi, dan beragam faktor lain dapat sangat bervariasi antarpopulasi yang mungkin saja berdampak terhadap hubungan kadar glukosa darah dengan preeklampsia. Oleh karena itu, maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan kadar glukosa darah sewaktu antara ibu dengan kehamilan normal dengan ibu dengan kehamilan PEB.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik komparatif potong lintang. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komite Etik

Penelitian RS Budi Kemuliaan Jakarta dengan No. 009/DIN/KEP.RSBK/LKBBK/V/2025. Sampel penelitian ini berdasarkan data dari 70 orang pasien yang terdiri dari 35 orang ibu dengan kehamilan normal dan 35 orang ibu dengan kehamilan PEB yang melakukan pemeriksaan kesehatan di RS Budi Kemuliaan Jakarta pada periode Maret—April 2025. Penentuan sampel menggunakan teknik *consecutive sampling*. Kriteria inklusi meliputi ibu dengan kehamilan normal dan ibu dengan kehamilan PEB yang melakukan pemeriksaan GDS. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu ibu hamil dengan anemia.

Variabel penelitian yaitu kadar glukosa darah sewaktu. Pemeriksaan GDS di RS tempat penelitian menggunakan Cobas C111 dengan metode spektrofotometri. Analisis data dilakukan pada tingkat kemaknaan 95 persen. Data deskriptif disajikan agar dapat mengetahui gambaran karakteristik pasien yang meliputi usia ibu hamil, usia kehamilan, riwayat PED pada kehamilan sebelumnya, dan riwayat DM. Selain itu, ditampilkan juga gambaran mengenai kadar GDS secara umum yang meliputi rerata mean, median, dan proporsi pasien berdasarkan kategori GDS: normal (<200 mg/dL) atau tinggi (≥ 200 mg/dL) (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2024). Analisis bivariat menggunakan uji perbedaan rerata dua kelompok tidak berpasangan nonparametrik dengan metode Mann-Whitney. Metode ini dipilih karena berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk, kelompok pasien ibu hamil normal maupun ibu hamil dengan PEB memiliki sebaran data yang tidak normal (nilai $p < 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 terlihat bahwa sebagian besar (72,9 persen) ibu hamil dalam penelitian ini berada pada kelompok umur 20—35 tahun. Hampir seluruh

subyek merupakan ibu dengan usia kehamilan pada trimester 3, dan hanya satu pasien yang dalam usia kehamilan trimester 2. Sebagian besar (74,3 persen) pasien tidak memiliki riwayat PEB sebelumnya. Hanya sebagian kecil (14,3 persen) pasien yang memiliki riwayat DM.

Tabel 1. Gambaran Karakteristik Ibu Hamil

Variabel	Kehamilan normal		Kehamilan PEB		Total	
	n	%	n	%	n	%
Usia ibu hamil						
< 20 tahun	1	2,9%	0	0,0%	1	1,4%
20-35 tahun	24	68,6%	27	77,1%	51	72,9%
> 35 tahun	10	28,6%	8	22,9%	18	25,7%
Usia kehamilan						
Trimester 2	0	0,0%	1	2,9%	1	1,4%
Trimester 3	35	100,0%	34	97,1%	69	98,6%
Riwayat PEB						
Negatif	33	94,3%	19	54,3%	52	74,3%
Positif	2	5,7%	16	45,7%	18	25,7%
Riwayat DM						
Negatif	29	82,9%	31	88,6%	60	85,7%
Positif	6	17,1%	4	11,4%	10	14,3%

Tabel 2. Gambaran Kadar Glukosa Darah Sewaktu

Variabel	Mean \pm Simpangan baku	Median (minimal—maksimal)	n	%
Glukosa darah sewaktu (mg/dL)	97 \pm 36	92 (64—357)		
Normal			69	98,6%
Tinggi			1	1,4%

Pada Tabel 2 terlihat bahwa hanya satu pasien yang memiliki GDS kategori tinggi. Namun, satu pasien tersebut memiliki kadar GDS sangat tinggi, mencapai 357 mg/dL. Adanya subyek penelitian yang memiliki kadar GDS jauh melebihi subyek lainnya mungkin terjadi karena pada penelitian ini tidak menyaring status diabetes subyek. Pada Tabel 3, terlihat bahwa kelompok ibu dengan kehamilan PEB memiliki mean dan median kadar GDS yang lebih tinggi dibandingkan pasien dengan kehamilan normal. Namun, secara statistik, berdasarkan uji Mann-Whitney, perbedaan tersebut tidak bermakna (nilai

$p > 0,05$). Tampaknya, kenaikan kadar glukosa darah pada pasien ibu hamil PEB dalam penelitian ini relatif belum , signifikan.

**Tabel 3 Perbandingan
Kadar Glukosa Darah Sewaktu
Pada Kehamilan Normal dan PEB**

Variabel	Glukosa Darah Sewaktu (mg/dL)		Nilai p
	Mean \pm Simpangan baku	Median (minimal— maksimal)	
Ibu dengan kehamilan normal	91 \pm 13	91 (64—119)	0,321
Ibu dengan kehamilan PEB	104 \pm 48	93 (69—357)	

Hasil utama penelitian ini adalah bahwa walaupun kelompok ibu dengan kehamilan normal terlihat memiliki kadar GDS yang lebih tinggi daripada kelompok ibu dengan kehamilan PEB, tetapi perbedaan tersebut tidak cukup signifikan secara statistik. Hasil penelitian ini memperkuat temuan penelitian sebelumnya pada populasi ibu hamil di Pekalongan, Jawa Tengah yang menunjukkan bahwa walaupun kelompok pasien ibu hamil dengan preeklampsia tampak memiliki rata-rata kadar glukosa darah (116,75 mg/dL) lebih tinggi daripada kelompok ibu hamil normal (98,63 mg/dL), tetapi perbedaan tersebut secara statistik tidak bermakna (Anonim, Harnany, & Supriyo, 2020). Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian oleh Englund Ogee, dkk. pada populasi ibu hamil dengan DM tipe 1 di Swedia yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar glukosa (diukur dengan *continuous glucose monitoring*) yang signifikan antara kelompok ibu hamil yang mengalami preeklampsia dengan kelompok ibu hamil normal. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat asosiasi bermakna antara kontrol glikemik dengan risiko terjadinya preeklampsia (Englund Ögge et al., 2024).

Namun, hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya (Vito, Amansyah, & Meldawati, 2022) pada populasi ibu hamil di Medan & Jambi, Sumatera yang melaporkan bahwa kelompok ibu hamil dengan preeklampsia-eklampsia memiliki median kadar GDS (95 mg/dL) yang lebih besar secara signifikan (nilai $p < 0,05$) dibandingkan dengan kadar GDS pada kelompok ibu hamil normal (82 mg/dl), menunjukkan adanya hubungan bermakna antara kadar GDS dengan preeklampsia-eklampsia. Namun, walau terdapat perbedaan signifikan, pada penelitian tersebut, kadar GDS pada kedua kelompok masih dalam rentang kurang dari 200 g/dL. Dengan demikian, perbedaan hasil uji hipotesis antara penelitian ini dengan penelitian Vito, Amansyah, & Meldawati (2022) belum bermakna secara klinis. Perbedaan hasil yang terjadi kemungkinan karena baik pada penelitian terdahulu maupun pada penelitian ini, terdapat faktor perancu yang mempengaruhi kadar GDS yang tidak dikendalikan dalam penelitian, yaitu total asupan kalori dan jarak waktu antara makan terakhir dengan waktu pemeriksaan GDS pada subyek penelitian. Walaupun kondisi preeklampsia mungkin akan berdampak meningkatkan kadar glukosa ibu hamil, tetapi dalam banyak kasus, kenaikannya tidak sampai patologis atau hiperglikemia. Kadang, pada beberapa populasi, kenaikannya cukup bermakna, tetapi pada populasi lain, kenaikannya bisa jadi tidak sampai menimbulkan perbedaan yang signifikan. Interaksi ini mungkin dipengaruhi banyak faktor lain yang tidak dianalisis dalam penelitian ini.

Penelitian terdahulu lain (Q. Li, Yan, et al., 2025; Q. Li, Zhao, et al., 2025) menunjukkan bahwa resistensi insulin pada perempuan hamil

meningkatkan risiko preeklampsia. Penelitian yang lain juga menunjukkan bahwa kadar HbA1c (Ye, Zhang, Han, & Yu, 2025) atau diabetes gestasional (H. Li et al., 2025) berhubungan dengan risiko preeklampsia. Hubungan antara status diabetes dengan preeklampsia juga didukung sebuah studi di India (Kumar et al., 2023) yang membuktikan bahwa pasien ibu hamil dengan DM dan ibu hamil dengan DM gestasional lebih berisiko mengalami preeklampsia. Hubungan arah sebaliknya ditunjukkan sebuah studi *nested case-control* di Skotlandia (Pearson et al., 2025) yang menunjukkan bahwa perempuan dengan riwayat preeklampsia memiliki risiko DM tipe 2 pada usia yang lebih muda dibandingkan dengan perempuan yang tidak memiliki riwayat preeklampsia.

Beragamnya hasil penelitian mengenai hal ini mungkin terjadi antara lain karena walaupun kondisi hiperglikemia atau diabetes merupakan salah satu faktor risiko utama preeklampsia, tetapi terdapat banyak faktor lain yang turut menentukan perkembangan preeklampsia, misalnya sindrom metabolik, lingkungan, ketidakseimbangan hormonal, atau infeksi maternal (Torres-Torres et al., 2024).

Beragam hasil penelitian dan kompleksitas hubungan juga dapat terjadi tampaknya karena diabetes gestasional dan preeklampsia, selain saling mempengaruhi, juga berbagi faktor risiko yang sama. Misalnya, obesitas pada ibu hamil sebagai faktor risiko bersama untuk diabetes gestasional dan preeklampsia dapat terjadi tampaknya melalui mekanisme patogenesis yang beririsan, yaitu perkembangan resistensi insulin, walaupun mekanisme hubungan keduanya belum terlalu jelas (Trivett, Lees, & Freeman, 2021). Terdapat faktor kunci lainnya yang berperan krusial

masing-masing dalam patogenesis diabetes melitus gestasional dan preeklampsia yaitu ketidakseimbangan faktor pertumbuhan endotel vaskular dan reseptornya dalam pengaturan pembuluh darah yang dipengaruhi berbagai faktor risiko terutama mungkin faktor genetika (Bolatai, He, & Wu, 2022). Patogenesis DM gestasional dan preeklampsia juga tampaknya dipengaruhi oleh gen-gen terkait mitopagi (*mitophagy-related genes/MRGs*) dan gen yang diekspresikan secara berbeda terkait mitofagi (*mitophagy-related differentially expressed genes/MRDEGs*) melalui mekanisme peningkatan stres oksidatif dan disfungsi plasenta serta interaksinya dengan lingkungan mikroimun (He et al., 2025).

Peneliti mengakui penelitian ini memiliki banyak keterbatasan. Penggunaan marker GDS tidak memungkinkan mengendalikan faktor perancu yang muncul karena variasi antarsubjek dalam hal jarak waktu antara makan terakhir dengan saat pemeriksaan dan asupan kalori sebelum pemeriksaan. Selain itu, mungkin terdapat perancu yang terjadi karena status diabetes baik sebelum kehamilan maupun diabetes gestasional tidak dieksklusi atau dianalisis khusus. Metode yang lebih baku dengan tes toleransi glukosa oral (Langi et al., 2021) mungkin akan lebih baik dalam menyingkirkan faktor perancu karena asupan nutrisi yang berbeda antarsubjek. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan akibat penggunaan rancangan potong lintang yang tidak dapat menganalisis hubungan kausalitas antara kadar glukosa darah dengan preeklampsia.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan GDS yang signifikan secara statistik antara kelompok ibu dengan kehamilan normal

dan kelompok ibu dengan kehamilan PEB. Walaupun secara statistik tidak ada asosiasi yang bermakna, tetapi rerata kadar GDS yang relatif lebih tinggi pada ibu dengan kehamilan PEB tetap perlu diperhatikan dalam pelayanan kesehatan. Pada penelitian lebih lanjut, disarankan menggunakan rancangan observasional longitudinal (kohor atau kasus kontrol) agar dapat menguji hubungan kausalitas antara kadar glukosa dengan PEB. Penggunaan marker dengan tes toleransi glukosa oral mungkin dapat dipertimbangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alanazi, A. S., Victor, F., Rehman, K., Khan, Y. H., Yunusa, I., Alzarea, A. I., ... Mallhi, T. H. (2022). Pre-existing diabetes mellitus, hypertension and kidney disease as risk factors of pre-eclampsia: A disease of theories and its association with genetic polymorphism. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(24), Artikel 16690. https://doi.org/10.3390/ijerph192416690[https://doi.org/10.3390/ijerph192416690]
- Anonim, T., Harnany, A. S., & Supriyo, S. (2020). Pengaruh LDL dan diabetes melitus terhadap kejadian preeklamsi kehamilan. *Jurnal Lintas Keperawatan*, *1*(1), 0–7. https://doi.org/10.31983/jlk.v1i1.6453
- Aziz, F., Khan, M. F., & Moiz, A. (2024). Gestational diabetes mellitus, hypertension, and dyslipidemia as the risk factors of preeclampsia. *Scientific Reports*, *14*(1), Artikel 6182. https://doi.org/10.1038/s41598-024-56790-z
- Bittner, J. M. P., Gilman, S. E., Zhang, C., Chen, Z., & Cheon, B. K. (2023). Relationships between early-life family poverty and relative socioeconomic status with gestational diabetes, preeclampsia, and hypertensive disorders of pregnancy later in life. *Annals of Epidemiology*, *86*, 8–15. https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2023.08.002[https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2023.08.002]
- Bolatai, A., He, Y., & Wu, N. (2022). Vascular endothelial growth factor and its receptors regulation in gestational diabetes mellitus and eclampsia. *Journal of Translational Medicine*, *20*(1), Artikel 400. https://doi.org/10.1186/s12967-022-03603-4[https://doi.org/10.1186/s12967-022-03603-4]
- Cresswell, J. A., Alexander, M., Chong, M. Y. C., Link, H. M., Pejchinovska, M., Gazeley, U., ... Say, L. (2025). Global and regional causes of maternal deaths 2009-20: A WHO systematic analysis. *The Lancet Global Health*, *13*(4), e626–e634. https://doi.org/10.1016/S2214-109X(24)00560-6[https://doi.org/10.1016/S2214-109X(24)00560-6]
- Eberle, C., & Stichling, S. (2022). Environmental health influences in pregnancy and risk of gestational diabetes mellitus: A systematic review. *BMC Public Health*, *22*(1), Artikel 1572. https://doi.org/10.1186/s12889-022-13965-5[https://doi.org/10.1186/s12889-022-13965-5]

- Englund Ögge, L., Dotevall, A., Elfvin, A., Sandgren, U., Linden, K., Bohlin, L., ... Hagman, A. (2024). Glycemic control assessed by continuous glucose monitoring during pregnancy in women with type 1 diabetes and its association with preeclampsia, an observational Swedish cohort study. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, *103*(7), 1426–1436. https://doi.org/10.1111/aogs.14856 [https://doi.org/10.1111/aogs.14856]
- Guida, J. P. de S., Andrade, B. G. de, Pissinatti, L. G. F., Rodrigues, B. F., Hartman, C. A., & Costa, M. L. (2022). Prevalence of preeclampsia in Brazil: An integrative review. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, *44*(7), 686–691. https://doi.org/10.1055/s-0042-1742680 [https://doi.org/10.1055/s-0042-1742680]
- Hansel Wijaya, N. R., & Susanto, R. (2023). Prevalensi preeklampsia dan bayi berat lahir rendah di Rumah Sakit X Jakarta tahun 2019-2020. *Prepotif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, *6*(2), 1866–1870. https://doi.org/10.31004/prepotif.v6i2.5531 [https://doi.org/10.31004/prepotif.v6i2.5531]
- He, L., Lu, L., Zhang, X., Wu, X., Zhan, F., & Wu, J. (2025). Cross-talk between mitophagy pathways in pre-eclampsia and gestational diabetes mellitus: A systematic analysis of shared molecular mechanisms. *European Journal of Medical Research*, *30*(1), Artikel 568. https://doi.org/10.1186/s40001-025-02823-w [https://doi.org/10.1186/s40001-025-02823-w]
- Hegazy, A., Eid, F. A., Ennab, F., Sverrisdóttir, Y. B., Atiomo, W., & Azar, A. J. (2024). Prevalence of pre-eclampsia in women in the Middle East: A scoping review. *Frontiers in Public Health*, *12*, Artikel 1384964. https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1384964 [https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1384964]
- Kinshella, M.-L. W., Pickerill, K., Prasad, S., Campbell, O., Devji, J., Lopes, L. V., ... Network, the P. (2025). Towards the development of a conceptual framework of the determinants of pre-eclampsia: A hierarchical systematic review of social determinants. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*. Advance online publication. https://doi.org/10.1111/1471-0528.18082 [https://doi.org/10.1111/1471-0528.18082]
- Kumar, A., Vanamail, P., Gupta, R. K., & Husain, S. A. (2023). Prediction of pre-eclampsia in diabetic pregnant women. *Indian Journal of Medical Research*, *157*(4), 330–344. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1594_19 [https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1594_19]
- Langi, Y. A., Waspadji, S., Eliana, F., Purnamasari, D., Novida, H., Adam, F. M., ... Septina, L. (2021). *Pedoman diagnosis dan penatalaksanaan hiperglikemia dalam kehamilan 2021*. PB PERKENI. https://pbperkeni.or.id/unduh [https://pbperkeni.or.id/unduh]
- Lee, J., Ouh, Y., Ahn, K. H., Hong, S. C., Oh, M.-J., Kim, H.-J., & Cho, G. J. (2017). Preeclampsia: A risk factor for gestational diabetes mellitus in subsequent pregnancy. *PLOS ONE*, *12*(5), Artikel e0178150.

- <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178150>
- Li, H., Yin, B., Jiang, N., & Zhu, B. (2025). Effect of combined gestational diabetes mellitus and preeclampsia on pregnancy outcomes. *Clinical and Experimental Obstetrics & Gynecology**, *52*(2)*, Artikel 27065. <https://doi.org/10.31083/CEOG27065>
- Li, Q., Yan, J., Zhao, C., Li, M., Gu, Y., Wang, B., ... Yue, C. (2025). Association of metabolic score for insulin resistance and preeclampsia: A multicenter cohort study. *Lipids in Health and Disease**, *24*(1)*, Artikel 323. <https://doi.org/10.1186/s12944-025-02705-4>
- Li, Q., Zhao, C., Liu, M., Li, M., Zhang, Y., & Yue, C. (2025). Association between triglyceride-glucose index in early pregnancy and risk of preeclampsia: A multicenter retrospective cohort study. *Lipids in Health and Disease**, *24*(1)*, Artikel 152. <https://doi.org/10.1186/s12944-025-02556-z>
- Pearson, M. C., Wang, H., Murdoch, C. E., & Doney, A. S. F. (2025). Clinical implications of a history of pre-eclampsia in women with type two diabetes mellitus. *Diabetic Medicine**, *42*(6)*, Artikel e70046. <https://doi.org/10.1111/dme.70046>
- Perkumpulan Endokrinologi Indonesia. (2024). **Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2024**. PB PERKENI. <https://pbperkeni.or.id/unduh>
- Sinkey, R. G., Battarbee, A. N., Bello, N. A., Ives, C. W., Oparil, S., & Tita, A. T. N. (2020). Prevention, diagnosis, and management of hypertensive disorders of pregnancy: A comparison of international guidelines. *Current Hypertension Reports**, *22*(9)*, Artikel 66. <https://doi.org/10.1007/s11906-020-01082-w>
- Torres-Torres, J., Espino-y-Sosa, S., Martinez-Portilla, R., Borboa-Olivares, H., Estrada-Gutierrez, G., Acevedo-Gallegos, S., ... Rojas-Zepeda, L. (2024). A narrative review on the pathophysiology of preeclampsia. *International Journal of Molecular Sciences**, *25*(14)*, Artikel 7569. <https://doi.org/10.3390/ijms25147569>
- Trivett, C., Lees, Z. J., & Freeman, D. J. (2021). Adipose tissue function in healthy pregnancy, gestational diabetes mellitus and preeclampsia. *European Journal of Clinical Nutrition**, *75*(12)*, 1745–1756. <https://doi.org/10.1038/s41430-021-00948-9>
- Vera-Ponce, V. J., Loayza-Castro, J. A., Ballena-Cacedo, J., Valladolid-Sandoval, L. A. M., Zuzunaga-Montoya, F. E., & Gutierrez De Carrillo, C. I. (2025). Global prevalence of preeclampsia, eclampsia, and HELLP syndrome:

- A systematic review and meta-analysis. **Frontiers in Reproductive Health**, *7*, Artikel 1706009. https://doi.org/10.3389/frph.2025.1706009
- Vito, D. M., Amansyah, A., & Meldawati. (2022). Hubungan kadar gula darah dan indeks massa tubuh terhadap kejadian preeklamsia-eklamsia. **Jurnal Pendidikan dan Konseling**, *4*(5), 6498–6504. https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i5.7745
- Wibowo, N., Irwinda, R., Frisdiantiny, E., Karkata, M. K., Mose, J. C., Chalid, M. T., ... Gumilar, E. (2016). **Pedoman nasional pelayanan kedokteran diagnosis dan tata laksana pre-eklamsia**. Perkumpulan Obstetri dan Ginekologi Indonesia.
- World Health Organization. (2025). **Pre-eclampsia**. Diambil pada 25 November 2025, dari https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pre-eclampsia
- Yang, Y., Le Ray, I., Zhu, J., Zhang, J., Hua, J., & Reilly, M. (2021). Preeclampsia prevalence, risk factors, and pregnancy outcomes in Sweden and China. **JAMA Network Open**, *4*(5), Artikel e218401. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.8401
- Ye, Y., Zhang, L., Han, Y., & Yu, X. (2025). Prevalence and risk factors of preeclampsia in pregnant women with gestational diabetes mellitus. **British Journal of Hospital Medicine**, *86*(6), 1–13. https://doi.org/10.12968/hmed.2024.0990