

Perbedaan Indeks Massa Tubuh pada Ibu Hamil dengan Preeklamsi Ringan, Berat, dan Eklamsi di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi

Syamsu Rijal*

Bagian Obstetri dan Ginekologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

Email: Syamsurijal.sr@gmail.com

Fernando Nathaniel

Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

Email: fernando.406202066@stu.untar.ac.id

Dean Ascha Wijaya

Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

Email: dean.406202035@stu.untar.ac.id

Joshua Kurniawan

Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara

Email: joshua.406202071@stu.untar.ac.id

Jl. Letjen S. Parman No.1, RT.3/RW.8, Tomang, Kec. Grogol petamburan, Kota Jakarta Barat,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11440

*Korespondensi penulis: Syamsurijal.sr@gmail.com

Abstract.

Background: Preeclampsia is a one of complication in pregnancy characterised by systolic blood pressure ≥ 140 mmHg and/or diastolic blood pressure ≥ 90 mmHg and proteinuria (≥ 300 mg/24hours in urine; protein/creatinine ≥ 0.3 ; dipstick protein +1; and/or with additional symptoms. Eclampsia is a severe form of preeclampsia where the mother experiences seizures and/or coma. There are various risk factors for preeclampsia and eclampsia, one of which is the mother's body mass index (BMI). Excessive maternal weight before pregnancy, as well as excessive weight gain during pregnancy are at risk for preeclampsia.

Methods: This study used medical records from the Ciawi General Hospital in 2020, and cross-sectional observational study was carried out. Pregnant women with eclampsia and preeclampsia were the study's population. This study used total sampling as its sampling method, and body mass index measurements were made using information from medical records. The Kruskal Wallis alternative test was utilized in place of the One Way Anova as the hypothesis test in this investigation. In this investigation, a 5% level of significance is expected.

Results: This study involved 190 respondents who met the inclusion criteria. The statistical test results showed no significant difference in mean body mass index between the eclampsia, severe preeclampsia, and mild preeclampsia groups (P-value: 0.688). This difference is expected due to the small number of samples and/or the high variability of the samples.

Conclusion: *Based on the results of the study, there was no significant association between body mass index and mild, severe, and eclampsia. Further research should be conducted and developed for prevention and lifestyle intervention in preeclampsia.*

Keywords: *preeclampsia; eclampsia; body mass index*

Abstrak.

Latar Belakang: Preeklamsi merupakan komplikasi serius yang ditandai dengan dengan tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan/atau diastolik ≥ 90 mmHg dan proteinuria (≥ 300 mg/24jam dalam urin; protein/kreatinin ≥ 0.3 ; protein *dipstick* +1; atau gejala tambahan. Eklamsi adalah bentuk berat dari preeklamsi dimana ibu mengalami kejang dan atau koma. Terdapat berbagai macam faktor risiko terhadap preeklamsi dan eklamsi salah satunya adalah indeks massa tubuh (IMT) ibu. Berat badan ibu yang berlebih pada sebelum kehamilan, maupun peningkatan berat badan berlebih saat kehamilan berisiko terdapat preeklamsi.

Metode: Penelitian observasional ini dilaksanakan dengan desain potong lintang dengan melihat rekam medis pada tahun 2020 di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi. Populasi penelitian ini adalah ibu hamil yang didiagnosis preeklamsi dan eklamsi. Metode pengambilan sampel pada penelitian ini adalah berupa *total sampling*. Variabel indeks massa tubuh diambil dengan menggunakan data yang tercatat di rekam medis. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Anova One Way* dengan uji alternatif berupa *Kruskall Wallis*. Nilai kemaknaan yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebesar 5%.

Hasil: Penelitian ini melibatkan 190 responden yang memenuhi kriteria inklusi. Hasil uji statistik didapatkan tidak adanya perbedaan rerata indeks massa tubuh yang bermakna antara kelompok eklamsi, preeklamsi berat, dan preeklamsi ringan (*P-value* : 0,688). Perbedaan ini diperkirakan terjadi akibat jumlah sampel yang sedikit dan/atau variabilitas dari sampel yang tinggi.

Kesimpulan: Berdasarkan hasil penelitian, tidak didapatkan hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan preeklamsi ringan, berat, dan eklamsi. Hal ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan dikembangkan guna pencegahan dan intervensi gaya hidup pada preeklamsi.

Kata Kunci: preeklamsi; eklamsi; indeks massa tubuh

LATAR BELAKANG

Preeklamsi merupakan komplikasi serius yang berupa tekanan darah tinggi yang dialami ibu hamil setelah memasuki 20 minggu usia kehamilan. Preeklamsi menjadi masalah kesehatan dunia karena dapat meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas (Singgih et al., 2021; Singgih & Firmansyah, 2020). Eklamsi adalah bentuk berat dari preeklamsi dimana ibu mengalami kejang dan atau koma. Diperkirakan dari 287,000 kematian ibu akibat kehamilan, 10-15% diakibatkan oleh preeklamsi. Insiden kumulatif

dari preeklamsi ini meningkat dari 0,44% pada usia kehamilan 22 dan 25 minggu menjadi 3,8% pada usia kehamilan 41 minggu. Tidak hanya preeklamsi, 12% dari total kematian akibat ibu disebabkan oleh eklamsi. Kriteria preeklamsi meliputi usia kehamilan diatas 20 minggu, diikuti dengan setidaknya satu atau lebih gejala meliputi proteinuria, nilai trombosit yang rendah, abnormalitas fungsi ginjal atau hati, gejala serebral atau visual (Beckett et al., 2023; Mrema et al., 2018; Rodriguez-Lopez et al., 2023; Tassi et al., 2023).

Perjalanan penyakit dari preeklamsi masih terus dipelajari dan berkembang. Pada preeklamsi diperkirakan terjadi penurunan perfusi plasenta, stres oksidatif, disfungsi endotel, dan nutrisi (Ephraim et al., 2014; Yusrawati et al., 2017). Terdapat berbagai faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian preeklamsi meliputi usia ibu, indeks massa tubuh (IMT), paritas, kehamilan multipel, riwayat diabetes melitus, hipertensi dalam kehamilan, diabetes gestasional. Sebagian besar faktor risiko pada preeklamsi dapat diidentifikasi dan dicegah (Anto et al., 2023).

Obesitas merupakan masalah dunia dan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya secara cepat sejak tahun 1980. Diperkirakan pada tahun 2030 obesitas akan mencapai 58% dari total populasi (Poniedziałek-Czajkowska et al., 2023). Obesitas pada ibu hamil tidak hanya meningkatkan risiko preeklamsi tetapi juga diabetes gestasional, makrosomia, nilai skor Apgar yang rendah, hipoglikemia, persalinan prematur, dan peningkatan admisi bayi ke ruang perawatan intensif neonatus (Mohammadi et al., 2019). Studi menunjukkan bahwa berat badan ibu yang berlebih berhubungan dengan risiko terjadinya preeklamsi (Motedayen et al., 2019). Peningkatan berat badan yang berlebih saat kehamilan juga dapat berisiko terjadinya. Peningkatan berat badan berlebih saat hamil meningkatkan risiko terjadinya preeklamsi sebesar 4,45 kali (Lee et al., 2022). Berdasarkan hal ini peneliti tertarik untuk melihat bagaimana pengaruh perbedaan indeks massa tubuh ibu hamil terhadap derajat dari preeklamsi dan eklamsi.

KAJIAN TEORITIS

Gangguan tekanan darah tinggi dalam kehamilan memiliki berbagai risiko komplikasi. Wanita hamil dengan tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan/atau diastolik ≥ 90 mmHg, dapat dibagi menjadi kelompokan menjadi hipertensi kronis (riwayat

hipertensi sebelum kehamilan), hipertensi gestasional (terjadi setelah usia gestasi 20 minggu, tanpa proteinuria), preeklamsi-eklamsi (terjadi setelah usia gestasi 20 minggu, disertai proteinuria), dan hipertensi kronis dengan *superimposed* preeklamsi (hipertensi kronis dengan proteinuria onset baru atau tanda/gejala preeklamsi setelah usia gestasi 20 minggu; atau proteinuria kronis dengan onset hipertensi baru). Tanda dan gejala preeklamsi berupa peningkatan tekanan darah (sistolik ≥ 140 mmHg dan/atau diastolik ≥ 90 mmHg, 2 kali pengukuran, selisih waktu 4 jam), dan proteinuria (≥ 300 mg/24 jam dalam urin; protein/kreatinin ≥ 0.3 ; protein *dipstick* +1; atau gejala berat). Gejala berat dalam preeklamsi berupa peningkatan tekanan darah (sistolik ≥ 160 mmHg dan/atau diastolik ≥ 110 mmHg, 2 kali pengukuran, selisih waktu 4 jam dalam kondisi tirah baring); trombositopenia ($< 100.000 \mu\text{L}$); peningkatan dua kali atau lebih fungsi hati, atau nyeri epigastrik atau kuadran kanan atas abdomen yang persisten; peningkatan serum kreatinin > 1.1 mg/dL atau meningkat dua kali lipat tanpa adanya penyakit ginjal; edema paru; gejala visual ataupun serebral onset baru (Rana et al., 2019).

Berbagai faktor risiko terhadap preeklamsi telah dipelajari, seperti riwayat preeklamsi sebelumnya, hipertensi kronis, kehamilan multipel ataupun nuliparitas, penyakit autoimun, usia maternal, dan indeks massa tubuh (Burton et al., 2019; Rana et al., 2019). Wanita dengan IMT tinggi dikatakan memiliki dampak yang tidak baik terhadap kehamilan dan persalinan. Tidak hanya preeklamsi, wanita hamil dengan berat badan abnormal dan obesitas lebih berisiko terhadap diabetes melitus tipe 2, diabetes gestasional, penyakit tromboembolik, dispneu, asma, kolesistitis, nyeri pinggang, nyeri pelvis, dan inkontinensia urin (Motedayen et al., 2019).

Belum jelas pengaruh berat badan sebelum kehamilan dan bertambahnya berat badan selama kehamilan, apakah memiliki kaitan terhadap komplikasi selama kehamilan atau tidak. Namun terdapat hasil studi yang menunjukkan bahwa IMT tinggi meningkatkan risiko terjadinya preeklamsi, terutama onset lambat (Robillard et al., 2019). Preeklamsi onset lambat mungkin dapat terjadi akibat ketidaksesuaian perfusi maternal dan kebutuhan metabolik plasenta dan fetus, dimana hal ini dapat dipengaruhi dari predisposisi maternal terhadap inflamasi, IMT tinggi, dan/atau tekanan arteri yang tinggi (Burton et al., 2019; Mrema et al., 2018). Pasien obesitas cenderung mempunyai sindrom metabolik yang terkait dengan resistensi insulin, berlebihnya kadar asam lemak, dan

kondisi proinflamasi yang dapat mempengaruhi keseimbangan antara imunitas dan alterasi metabolik yang dibutuhkan untuk kehamilan yang sehat (Robillard et al., 2019). Berat badan berlebih atau obesitas juga menyerupai kondisi inflamasi yang kronis, dimana terjadi peningkatan kadar plasma protein c-reaktif dan sitokin inflamasi lainnya. Hal ini dapat menyebabkan respon inflamasi sistemik, dimana meningkatnya neutrofil yang melepaskan komponen toksik yang dapat menyerang dan merusak integritas sel endotel vaskular, yang berujung pada gejala klinis dari preeklamsi (Shao et al., 2017).

METODE PENELITIAN

Penelitian observasional ini dilaksanakan dengan desain potong lintang dengan melihat rekam medis pada tahun 2020 di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi. Populasi penelitian ini adalah ibu hamil yang didiagnosis preeklamsi dan eklamsi. Sampel penelitian ini adalah bagian dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi. Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Ciawi, Jawa Barat. Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah ibu hamil didiagnosis preeklamsi dan eklamsi, yang mendapatkan perawatan di RSUD Ciawi, serta berada dalam rentang waktu target sampel penelitian yaitu Januari 2020-Desember 2020. Metode pengambilan sampel pada penelitian ini adalah berupa *total sampling*.

Prosedur penelitian ini dimulai dari pembuatan rancangan penelitian, pengurusan etik dan izin penelitian, Kerjasama pihak terkait, tabulasi data, dan pembuatan laporan. Karakteristik demografi yang diambil dalam penelitian ini meliputi usia ibu, status paritas, dan riwayat preeklamsi. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan indeks massa tubuh antara kelompok ibu dengan preeklamsi ringan, berat, dan eklamsi. Kriteria diagnosis untuk preeklamsi ringan, berat, dan eklamsi adalah sebagai berikut:

1. Preeklamsi Ringan:

- Tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg, yang diukur dua kali dengan selang waktu minimal 4 jam di antara pengukuran.
- Proteinuria (kandungan protein dalam urin) ≥ 300 mg/24 jam atau *dipstick* 1+ atau lebih pada dua kali pemeriksaan dengan selang waktu minimal 4

jam di antara pengukuran, atau urin yang dipertahankan dengan hasil ≥ 30 mg/dL.

- Tidak adanya tanda-tanda lain yang mengindikasikan preeklamsi berat atau eklamsi.

2. Preeklamsi Berat:

- Tekanan darah sistolik ≥ 160 mmHg atau tekanan darah diastolik ≥ 110 mmHg, yang diukur dua kali dengan selang waktu minimal 4 jam di antara pengukuran.
- Proteinuria ≥ 5 gram dalam 24 jam atau *dipstick* 3+ atau lebih pada dua kali pemeriksaan dengan selang waktu minimal 4 jam di antara pengukuran, atau urine yang dipertahankan dengan hasil ≥ 30 mg/dL.
- Adanya gejala-gejala berikut:
 - Keluhan nyeri perut yang berhubungan dengan fungsi hati yang abnormal seperti nyeri di kuadran kanan atas, gangguan fungsi hati, peningkatan enzim hati.
 - Trombositopenia (jumlah trombosit kurang dari $100.000/\text{mm}^3$).
 - Gangguan fungsi ginjal (kreatinin serum $> 1,1$ mg/dL atau dua kali nilai normal atau proteinuria > 5 gram dalam 24 jam).
 - Gangguan penglihatan (penglihatan kabur, fotofobia, penglihatan ganda).

3. Eklamsi:

- Kejang tonik-klonik (grand mal) pada wanita hamil dengan tekanan darah tinggi, yang tidak dapat dijelaskan oleh kondisi lain.
- Kejang dapat terjadi sebelum, selama, atau setelah persalinan.
- Pada pemeriksaan fisik, tidak ada tanda-tanda neurologis yang abnormal sebelum kejang.

Variabel indeks massa tubuh diambil dengan menggunakan data yang tercatat di rekam medis. Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah pengukuran yang digunakan untuk

mengevaluasi apakah seseorang memiliki berat badan yang seimbang dengan tinggi badan mereka. IMT dihitung dengan membagi berat badan (dalam kilogram) oleh kuadrat tinggi badan (dalam meter).

Penyajian data pada penelitian ini menggunakan penyajian deskriptif dan penyajian analitik. Penjabaran data secara deskriptif menggunakan proporsi (%) untuk data kualitatif serta sebaran data terpusat untuk data kuantitatif. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Anova One Way* dengan uji alternatif berupa *Kruskall Wallis*. Nilai kemaknaan yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebesar 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian berlangsung selama 1 bulan dengan mengambil data 190 responden yang memenuhi kriteria inklusi. Karakteristik dasar responden tergambar dalam Tabel 1. Hasil uji statistik menggunakan *Kruskall Wallis* didapatkan tidak adanya perbedaan rerata indeks massa tubuh yang bermakna antara kelompok eklamsi, preeklamsi berat, dan preeklamsi ringan (P-value : 0,688). Tabel 2

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian

Parameter	N (%)	Mean (SD)	Med (Min – Max)
Usia		32.07 (6,82)	33 (15 – 50)
Gestasi		2,86 (1,71)	3 (1 – 13)
Paritas		1,71 (1,50)	2 (0 – 10)
Abortus		0,21 (0,52)	0 (0 – 3)
Kondisi Medis			
• Eklamsi	14 (7,4%)		
• Preeklamsi Berat	162 (85,3%)		
• Preeklamsi Ringan	14 (7,4%)		
Berat Badan		63,66 (10,75)	64 (34 – 101)
Tinggi Badan		155,9 (5,89)	155 (137 – 178)
Indeks Massa Tubuh		26,19 (4,29)	25,78 (15,95 – 42,06)

Tabel 2. Perbedaan Rerata Indeks Massa Tubuh antara 3 Kelompok (Eklamsi, Preeklamsi Berat, dan Preeklamsi Ringan)

Parameter	Indeks Massa Tubuh Med (Min – Max)	Mean Rank	p-value
Eklamsi	24,69 (18,9 – 31,63)	85,50	0,688
Preeklamsi Berat	26,32 (15,95 – 42,06)	96,90	
Preeklamsi Ringan	25,13 (17,35 – 32,46)	89,29	

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kejadian preeklamsi ringan, preeklamsi berat, dan eklamsi. Hal ini kemungkinan terjadi akibat jumlah sampel yang sedikit dan/atau variabilitas dari sampel yang tinggi.

Beberapa literatur menunjukkan bahwa berat badan ibu yang berlebih berhubungan dengan risiko terjadinya preeklamsi (Motedayen et al., 2019; Soomro et al., 2019). Bilano et al menempatkan indeks massa tubuh yang tinggi ($\geq 35 \text{ kg/m}^2$; *odds ratio* = 3,90; 95%CI 3,52–4,33) sebagai salah satu faktor risiko tertinggi dari dua variabel lainnya yaitu hipertensi kronik dan anemia (Bilano et al., 2014). Salah satu studi *case-control* yang dilakukan di Indonesia sebanyak 264 partisipan menemukan indeks massa tubuh berhubungan secara signifikan pada populasi dengan preeklamsi (Nanda & Semarawisma, 2021).

Selain dari nilai IMT yang tinggi sebelum kehamilan, peningkatan berat badan saat hamil meningkatkan risiko terjadinya preeklamsi sebesar 4,45 kali (Lee et al., 2022). Meta-analisis dari total 265.270 partisipan yang termasuk dalam 39 kohort menemukan dibandingkan dengan ibu berat badan normal dengan penambahan berat badan kehamilan sedang, ibu obesitas dengan penambahan berat badan kehamilan tinggi memiliki risiko tertinggi terhadap komplikasi kehamilan apa pun termasuk preeklamsi (*Odds Ratio* 2,51 [95% CI; 2,31-2,74]) (Santos et al., 2019).

Parameter antropometrik lainnya sebagai bagian dari evaluasi obesitas juga berhubungan dengan preeklamsi. Studi yang dilakukan di Inggris dari 257.193 partisipan perempuan didapatkan peningkatan lingkaran pinggang memiliki risiko genetik yang lebih tinggi (*Odds Ratio* = 1,16-1,93) daripada peningkatan lingkaran pinggul (*Odds Ratio* = 1,06-1,10) (Venkatesh et al., 2022). Perlu juga diketahui bahwa obesitas dan preeklamsi keduanya berhubungan dengan perubahan metabolik pada asam lemak, asam amino, *very-low-density lipoproteins*, dan memiliki profil metabolik yang lebih buruk sehingga mempengaruhi kondisi kesehatan ibu hamil pada umumnya (Kivelä et al., 2021).

Penelitian ini tidak terlepas dari keterbatasan. Pertama, desain penelitian ini merupakan studi potong lintang sehingga tidak dapat menentukan hubungan kausalitas

antara indeks massa tubuh dengan kejadian preklamsi dan eklamsi. Kedua, terdapat kemungkinan terjadinya bias perancu akibat keterbatasan informasi mengenai faktor risiko obesitas dan preklamsi lainnya. Ketiadaan signifikansi statistik tidak selalu berarti ketiadaan efek atau perbedaan yang sebenarnya antara kelompok tersebut. Sehingga dibutuhkan penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih besar dan mempertimbangkan variasi dari populasi sampel tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Temuan dari penelitian ini tidak menemukan hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan preeklamsi ringan, berat, dan eklampsia. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk lebih memahami implikasi dari indeks massa tubuh terutama menentukan IMT yang optimal selama kehamilan guna mengoptimalkan intervensi yang efektif sebagai pencegahan dan pengelolaan tepat waktu terhadap preeklamsi dan eklampsia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara yang telah memberikan wadah sehingga dapat menjalankan dan menyelesaikan penelitian ini; Dr. dr. Noer Saelan Tadjudin, Sp. KJ selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara; dr. Yohanes Firmansyah, MH, MM, AIFO-K selaku konsultan metodologi dan statistik penelitian; Dr. dr. Shirly Gunawan, Sp.FK selaku ketua program studi sarjana profesi dokter. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada RSUD Ciawi yang telah memberikan izin dalam pengambilan data penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

Anto, E. O., Boadu, W. I. O., Ansah, E., Tawiah, A., Frimpong, J., Tamakloe, V. C. K. T., Korsah, E. E., Acheampong, E., Asamoah, E. A., Opoku, S., Adua, E., Afrifa-Yamoah, E., Annani-Akollor, M. E., Anto, A. O., & Obirikorang, C. (2023). Prevalence of preeclampsia and algorithm of adverse foeto-maternal risk factors among pregnant women in the Central Region of Ghana: A multicentre prospective cross-sectional study. *PLOS ONE*, 18(6), e0288079.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288079>

- Beckett, A. G., McFadden, M. D., & Warrington, J. P. (2023). Preeclampsia history and postpartum risk of cerebrovascular disease and cognitive impairment: Potential mechanisms. *Frontiers in Physiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1141002>
- Bilano, V. L., Ota, E., Ganchimeg, T., Mori, R., & Souza, J. P. (2014). Risk factors of pre-eclampsia/eclampsia and its adverse outcomes in low- and middle-income countries: A WHO secondary analysis. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091198>
- Burton, G. J., Redman, C. W., Roberts, J. M., & Moffett, A. (2019). Pre-eclampsia: pathophysiology and clinical implications. *BMJ*, 366. <https://doi.org/10.1136/BMJ.L2381>
- Ephraim, R., Doe, P., Amoah, S., & Antoh, E. (2014). Lipid profile and high maternal body mass index is associated with preeclampsia: A case-control study of the Cape Coast Metropolis. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, 4(5), 746. <https://doi.org/10.4103/2141-9248.141542>
- Kivelä, J., Sormunen-Harju, H., Girchenko, P. V., Huvinen, E., Stach-Lempinen, B., Kajantie, E., Villa, P. M., Reynolds, R. M., Hämäläinen, E. K., Lahti-Pulkkinen, M., Murtoniemi, K. K., Laivuori, H., Eriksson, J. G., Räikkönen, K., & Koivusalo, S. B. (2021). Longitudinal Metabolic Profiling of Maternal Obesity, Gestational Diabetes, and Hypertensive Pregnancy Disorders. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 106(11), e4372–e4388. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab475>
- Lee, W.-L., Lee, F.-K., & Wang, P.-H. (2022). Pre-pregnancy body mass index and outcome of preeclampsia. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*, 61(5), 737–738. <https://doi.org/10.1016/j.tjog.2022.05.010>
- Mohammadi, M., Maroufizadeh, S., Omani-Samani, R., Almasi-Hashiani, A., & Amini, P. (2019). The effect of prepregnancy body mass index on birth weight, preterm birth, cesarean section, and preeclampsia in pregnant women. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 32(22), 3818–3823. <https://doi.org/10.1080/14767058.2018.1473366>
- Motedayen, M., Rafiei, M., Rezaei Tavirani, M., Sayehmiri, K., & Dousti, M. (2019). The relationship between body mass index and preeclampsia: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Reproductive BioMedicine*. <https://doi.org/10.18502/ijrm.v17i7.4857>
- Mrema, D., Lie, R. T., Østbye, T., Mahande, M. J., & Daltveit, A. K. (2018). The association between pre pregnancy body mass index and risk of preeclampsia: a registry based study from Tanzania. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1687-3>
- Nanda, A. W., & Semarawisma, A. (2021). Association between anemia and preeclampsia: a case control study in Gorontalo region, Indonesia. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 10(1), 31. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20215031>
- Poniedziałek-Czajkowska, E., Mierzyński, R., & Leszczyńska-Gorzelak, B. (2023).

- Preeclampsia and Obesity—The Preventive Role of Exercise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1267. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021267>
- Rana, S., Lemoine, E., Granger, J., & Karumanchi, S. A. (2019). Preeclampsia. *Circulation Research*, 124(7), 1094–1112. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.313276>
- Robillard, P. Y., Dekker, G., Scioscia, M., Bonsante, F., Iacobelli, S., Boukerrou, M., & Hulsey, T. C. (2019). Increased BMI has a linear association with late-onset preeclampsia: A population-based study. *PLoS ONE*, 14(10). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0223888>
- Rodriguez-Lopez, M., Escobar, M. F., Merlo, J., & Kaufman, J. S. (2023). Reevaluating the protective effect of smoking on preeclampsia risk through the lens of bias. *Journal of Human Hypertension*, 37(5), 338–344. <https://doi.org/10.1038/s41371-023-00827-9>
- Santos, S., Voerman, E., Amiano, P., Barros, H., Beilin, L., Bergström, A., Charles, M., Chatzi, L., Chevrier, C., Chrousos, G., Corpeleijn, E., Costa, O., Costet, N., Crozier, S., Devereux, G., Doyon, M., Eggesbø, M., Fantini, M., Farchi, S., ... Jaddoe, V. (2019). Impact of maternal body mass index and gestational weight gain on pregnancy complications: an individual participant data meta-analysis of European, North American, and Australian cohorts. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 1471-0528.15661. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.15661>
- Shao, Y., Qiu, J., Huang, H., Mao, B., Dai, W., He, X., Cui, H., Lin, X., Lv, L., Wang, D., Tang, Z., Xu, S., Zhao, N., Zhou, M., Xu, X., Qiu, W., Liu, Q., & Zhang, Y. (2017). Pre-pregnancy BMI, gestational weight gain and risk of preeclampsia: A birth cohort study in Lanzhou, China. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 17(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/S12884-017-1567-2/TABLES/3>
- Singgih, R., & Firmansyah, Y. (2020). Assessment of the Neutrophil Lymphocyte Ratio and Mean Platelet Volume in Pregnancy. *Bioscientia Medicina: Journal of Biomedicine and Translational Research*, 5(1), 85–93. <https://doi.org/10.32539/bsm.v5i1.161>
- Singgih, R., Firmansyah, Y., & Dewi, A. K. (2021). Clinical ability of neutrophil–lymphocyte ratio in pregnancy as a predictor of preeclampsia. *Journal of SAFOG*, 13(3), 121–126. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10006-1892>
- Soomro, S., Kumar, R., Lakhani, H., & Shaikat, F. (2019). Risk Factors for Pre-eclampsia and Eclampsia Disorders in Tertiary Care Center in Sukkur, Pakistan. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.6115>
- Tassi, A., Sala, A., Mazzer, I., Restaino, S., Vizzielli, G., & Driul, L. (2023). Long-term outcomes of patients with preeclampsia, a review of the literature. *Hypertension in Pregnancy*, 42(1). <https://doi.org/10.1080/10641955.2023.2217448>
- Venkatesh, S. S., Ferreira, T., Benonisdottir, S., Rahmioglu, N., Becker, C. M., Granne, I., Zondervan, K. T., Holmes, M. V., Lindgren, C. M., & Wittemans, L. B. L. (2022). Obesity and risk of female reproductive conditions: A Mendelian randomisation

study. *PLOS Medicine*, 19(2), e1003679.
<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003679>

Yusrawati, Saputra, N. P. K., Lipoeto, N. I., & Machmud, R. (2017). Analyses of Nutrients and Body Mass Index as Risk Factor for Preeclampsia. *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India*, 67(6), 409–413.
<https://doi.org/10.1007/s13224-017-0982-7>