



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

Ajeng Normala

Bagian Obstetri dan Ginekologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

Email: ajengnormala@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

William Gilbert Satyanegara

Program Studi Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara

Email: william.406202070@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: ajengnormala@gmail.com

Abstract. *Measurement of haemoglobin (Hb) is a standard examination in pregnant women at the first prenatal visit that is used to evaluate physical status and anemia. One of the health conditions that often occurs and is important to note in reducing maternal and perinatal morbidity and mortality is anemia in pregnancy, which can increase the risk of infection, preeclampsia, postpartum hemorrhage, low birth weight babies, preterm birth, to death for both mother and child. fetus. This cross-sectional study aims to determine the difference in mean haemoglobin levels with the incidence of mild preeclampsia, severe preeclampsia and eclampsia which were selected according to the criteria by total sampling using medical record data in the period January 2020 - December 2020. The variables in this study consisted of the basic characteristics of the respondents (age mother and parity status), gestational age (weeks), and medical condition of the mother divided into three groups (mild, severe preeclampsia, and eclampsia). Statistical analysis using the Kruskal Wallis test. This study included 190 respondents with an average maternal age of 32 years and an average haemoglobin level of 10.86 with medical conditions dominated by severe preeclampsia (85.3%). The results of the study found that there was no significant difference in mean hemoglobin levels between the three groups of pregnant women (p-value: 0.235). To improve the quality of life of the mother and fetus, it is recommended that primary health services should be strengthened, prevention, early diagnosis and treatment of anemia in pregnancy should be prioritized.*

Keywords: *Haemoglobin level; Preeclampsia; Pregnant woman*

Abstrak. Pengukuran hemoglobin (Hb) merupakan pemeriksaan standar pada ibu hamil pada kunjungan pranatal pertama yang digunakan untuk mengevaluasi status fisik dan anemia. Salah satu kondisi kesehatan yang sering terjadi dan penting diperhatikan dalam mengurangi angka morbiditas dan mortalitas maternal maupun perinatal yaitu anemia pada kehamilan, yang mana dapat meningkatkan risiko infeksi, preeklamsia, perdarahan pasca salin, bayi berat lahir rendah, lahir prematur, hingga kematian baik ibu maupun janin. Penelitian potong lintang ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan rerata kadar hemoglobin dengan kejadian preklamsi ringan, preklamsi berat dan eklamsi yang dipilih sesuai kriteria secara total sampling menggunakan data rekam medis pada periode Januari 2020 – Desember 2020. Variabel pada penelitian ini terdiri dari karakteristik dasar responden (usia ibu dan status paritas), usia kehamilan (minggu), serta kondisi medis ibu yang dibagi menjadi tiga kelompok (preeklamsi ringan, berat, dan eklamsi). Analisis statistik menggunakan uji Kruskal Wallis. Penelitian ini mengikutsertakan 190 responden dengan rata-rata usia ibu 32 tahun dan rata-rata kadar hemoglobin adalah 10,86 dengan kondisi medis didominasi oleh preklamsi berat (85,3%). Hasil penelitian menemukan tidak ada perbedaan rerata kadar hemoglobin yang bermakna antara tiga kelompok ibu sampil (p -value : 0,235). Untuk meningkatkan kualitas hidup ibu dan janin, direkomendasikan bahwa pelayanan kesehatan primer harus diperkuat, pencegahan, diagnosis dini, dan pengobatan anemia dalam kehamilan harus diprioritaskan.

Kata Kunci: Ibu Hamil; Kadar Hemoglobin; Preeklamsi

LATAR BELAKANG

Salah satu kondisi penting pada ibu hamil adalah gangguan terkait tekanan darah tinggi (Singgih et al., 2021; Singgih & Firmansyah, 2020). Diantara gangguan terkait hipertensi yang ada pada ibu hamil, preeklamsia adalah gangguan paling umum selama kehamilan. Preeklamsi memiliki dampak yang sangat berarti terhadap mortalitas dan morbiditas pada ibu, janin, dan bayi yang baru lahir. Selain itu, preeklamsia juga dapat menyebabkan konsekuensi yang merugikan bagi kesehatan ibu dan anak di masa depan (Kasraeian et al., 2018; Wang et al., 2018).

Preeklamsi terjadi pada 2-8% kehamilan dan tetap menjadi penyebab utama mortalitas dan morbiditas perinatal di seluruh dunia. Prevalensi preeklamsi pada populasi nulipara berkisar antara 3% sampai 10%. Frekuensi pada multipara lebih rendah dari pada nulipara. Meskipun etiologi kondisi ini masih belum terpecahkan, perubahan patofisiologis yang terjadi pada tahap awal tidak tampak jelas, namun seiring dengan perkembangan kehamilan, akhirnya menunjukkan gejala secara klinis (Maged et al., 2015, 2017; Pakniat et al., 2016).

Selama masa kehamilan, terjadi perubahan penting pada sistem hemostatik ibu, termasuk penurunan konsentrasi hemoglobin karena perkembangan komponen serum darah. Gangguan dalam proses ini, yang mungkin disebabkan oleh patologi pada awal kehamilan, tampaknya berhubungan dengan hasil yang buruk pada kehamilan. Terdapat banyak bukti dalam penelitian sebelumnya yang menggambarkan keterkaitan antara anemia pada ibu dan dampak buruk pada kehamilan, seperti berat badan lahir rendah (BBLR), kelahiran prematur, pertumbuhan terhambat pada usia kehamilan, perdarahan pascapersalinan, dan eklamsi itu sendiri (Jung et al., 2019; Maghsoudlou et al., 2016). Atas latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk meneliti mengenai perbedaan kadar hemoglobin pada ibu hamil dengan preeklamsi ringan, berat, dan eklamsi di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi.

KAJIAN TEORITIS

Preeklamsi merupakan penyakit spesifik mengenai kehamilan, dimana terdapat peningkatan tekanan darah $\geq 140/90$ mmHg, yang diikuti dengan proteinuria (≥ 300 mg/24 jam) dan atau gejala sistemik meliputi disfungsi sistem saraf, hati, atau paru (Dines et al., 2023). Terdapat berbagai faktor risiko yang dapat meningkatkan kejadian preklamsia, obesitas (indeks massa tubuh > 30), diabetes, hipertensi kronik, penyakit ginjal kronik, diabetes pregestasional, lupus, sindrom antifosfolipid, reumatoid arthritis, usia ibu > 35 tahun, gemeli, hidrops fetalis, nuliparitas, mola hidatidsa, dan penggunaan teknologi reproduksi (Rana et al., 2019).

Preklamsi secara luas dapat dikategorikan menjadi 2 subtype, onset cepat (plasenta), dan onset lambat (maternal). Pada preeklamsi plasenta tidak terjadi peningkatan sinsitiotrofoblas, dan dikarakteristikan dengan hipoksia plasenta akibat. Hipoksia plasenta disebabkan oleh penurunan *placental growth factor* (PIGF). Hal diatas akan meningkatkan reseptor *vascular endothelial growth factor* (VEGF) yang nantinya akan mengikat PIGF dan menghambat angiogenesis. Pada preeklamsi plasenta juga terjadi gangguan pada arteri spiralis, membuat tahanan aliran darah meningkat. Preklamsi maternal terjadi akibat interaksi antara plasenta yang sehat dengan ibu menyebabkan kerusakan mikrovaskular. Hal ini diperkirakan akibat disfungsi endotel yang dimiliki ibu. Preeklamsia maternal terjadi pada usia kehamilan lanjut dan dapat ditangani dengan

manajemen ekspektasi pada usia kehamilan 37 minggu. Karena preeklamsi maternal yang timbul pada onset lanjut, tingkat kerusakan arteri dan gangguan perfusi minimal (Nirupama et al., 2021).

Patofisiologi dari preeklamsi ini kompleks dan melibatkan banyak organ. Kumpulan gejala klinis pada preeklamsi dimulai saat terjadi invasi trofoblas abnormal pada wanita hamil jauh sebelum trimester 3. Pada preeklamsi terjadi kegagalan trofoblas untuk berubah menjadi endotel sehingga terjadi invasi dari trofoblas yang mengganggu pembentukan arteri spiralis. Plasenta yang mengalami iskemia ini akan meningkatkan *soluble fms-like tyrosine kinase-1* (sFlt-1) dan *soluble endoglin* (sEng) yang menyebabkan disfungsi vaskular, vasokonstriksi, stress oksidatif, mikroemboli yang menyebabkan preeklamsi (Ives et al., 2020).

Terdapat berbagai pemeriksaan laboratorium untuk memprediksi preeklamsi, contohnya adalah kadar homosistein pada darah ibu dan janin, lemak, dan *heme oxygenase 1*. Pada pemeriksaan tersebut, terlihat bahwa nilainya lebih besar pada ibu dengan preeklamsi dibandingkan ibu hamil yang sehat. Selain itu banyak studi yang melihat peran pemeriksaan hematologi terhadap prognosis ibu dan anak, khususnya yang mengalami preeklamsi. Studi menunjukkan bahwa kadar hemoglobin yang tinggi dihubungkan dengan risiko diabetes, hipertensi kehamilan, persalinan prematur, berat bayi lahir rendah (Elgari et al., 2019; Nasiri et al., 2015). Preeklamsi yang tidak ditangani dengan baik dapat menyebabkan komplikasi akut salah satunya adalah eklamsi. Eklamsi adalah kejang tonik klonik yang tidak terkait dengan kondisi medis ibu yang disertai dengan hipertensi dalam kehamilan. Eklamsi dihubungkan dengan peningkatan morbiditas dan mortalitas ibu, seperti abroptio plasenta, koagulasi intravaskular diseminata, edema paru, pneumonia aspirasi, henti jantung dan gagal ginjal akut. Pada ibu dengan preeklamsi berat, perlunya diberikan profilaksis seperti magnesium sulfat untuk mencegah eklamsi, karena ibu dengan preeklamsi berat berisiko tinggi untuk mengalami eklamsi (Fishel Bartal & Sibai, 2022).

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain potong lintang yang menilai perbedaan rerata kadar hemoglobin pada ibu hamil yang terdiagnosis preeklamsi ringan, berat, dan eklamsi. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi. Populasi penelitian ini adalah ibu hamil yang terdiagnosis preeklamsi ringan, berat, atau eklamsi pada tahun 2020 (tercatat dalam rekam medis). Sampel penelitian ini adalah bagian dari populasi penelitian yang berada di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi pada tahun 2020, serta memenuhi kriteria inklusi. 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. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah data yang tidak lengkap. Metode pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *total sampling*.

Prosedur penelitian ini dimulai dengan pembuatan proposal, pengurusan izin penelitian, pengumpulan data, dan pembuatan laporan penelitian. Karakteristik dasar responden yang diambil pada rekam medis adalah usia ibu dan status paritas. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan rerata kadar hemoglobin antara kelompok ibu dengan preeklamsi ringan, berat, dan eklamsi. Preeklamsi adalah kondisi serius yang terjadi pada kehamilan yang ditandai oleh tekanan darah tinggi dan kerusakan organ yang disebabkan oleh tekanan darah tinggi tersebut. Eklamsi adalah bentuk yang paling parah dari preeklamsi yang ditandai dengan kejang-kejang. Berikut adalah kriteria diagnosis untuk preeklamsi ringan, preeklamsi berat, dan eklamsi:

1. Preeklamsi ringan:
 - Tekanan darah tinggi: Tekanan darah sistolik (angka pertama) ≥ 140 mmHg atau tekanan darah diastolik (angka kedua) ≥ 90 mmHg yang terukur setidaknya dua kali dengan selang waktu minimal 4 jam di antara pengukuran.
 - Proteinuria: Kehadiran protein dalam urin yang terkonfirmasi dengan pemeriksaan urin dengan skrining urin positif atau jumlah protein dalam urin ≥ 300 mg dalam 24 jam.
2. Preeklamsi berat:

- Tekanan darah tinggi: Tekanan darah sistolik ≥ 160 mmHg atau tekanan darah diastolik ≥ 110 mmHg yang terukur setidaknya dua kali dengan selang waktu minimal 4 jam di antara pengukuran.
- Proteinuria: Kehadiran protein dalam urin yang terkonfirmasi dengan pemeriksaan urin dengan skrining urin positif atau jumlah protein dalam urin ≥ 5 g dalam 24 jam.
- Gejala tambahan: Selain tekanan darah tinggi dan proteinuria, gejala tambahan seperti nyeri kepala yang parah, gangguan penglihatan, nyeri perut, mual atau muntah, gangguan fungsi hati, penurunan jumlah trombosit, dan gagal ginjal.

3. Eklamsi:

- Kriteria preeklamsi berat: Terpenuhinya semua kriteria diagnosis preeklamsi berat yang disebutkan di atas.
- Kejang-kejang: Kejang yang tidak diketahui penyebabnya pada seorang wanita dengan preeklamsi atau eklamsi.

Variabel hemoglobin diambil dengan menggunakan data yang tercatat di rekam medis pada bagian hasil penunjang hematologi yang diperiksa di instalasi laboratorium Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi.

Hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk deskriptif dan analitik. Hasil deskriptif dijabarkan dalam bentuk proporsi dan sebaran data terpusat, sedangkan hasil perbedaan rerata (analitik) diuji menggunakan *Anova One Way* dengan uji alternatif *Kruskal Wallis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di unit Rekam Medis Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Ciawi dan melakukan pengambilan data sesuai kriteria inklusi. Penelitian ini berakhir dengan mengikutsertakan 190 responden penelitian. Karakteristik dasar responden disajikan dalam tabel 1. Pengujian statistik menggunakan *Kruskal Wallis* didapatkan bahwa tidak perbedaan rerata hemoglobin yang bermakna antara 3 kelompok ibu hamil (eklamasi, preeklamsi berat, dan preeklamsi ringan) (*p-value* : 0,235).

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian

| Parameter | N (%) | Mean (SD) | Med (Min – Max) |
|----------------------|-------------|--------------|----------------------|
| Usia | | 32,07 (6,82) | 33 (15 -50) |
| Jenis Kelamin | | | |
| • Perempuan | 190 (100%) | | |
| Gestasi | | 2,86 (1,71) | 3 (1 – 13) |
| 1 | 47 (24,7%) | | |
| 2 | 32 (16,8%) | | |
| ≥ 3 | 111 (56,8%) | | |
| Paritas | | 1,71 (1,50) | 2 (0 – 10) |
| 0 | 45 (23,7%) | | |
| 1-2 | 106 (55,8%) | | |
| ≥ 3 | 39 (20,5%) | | |
| Abortus | | 0,21 (0,52) | 0 (0 – 3) |
| 0 | 159 (83,7%) | | |
| ≥ 1 | 31 (16,3%) | | |
| Kondisi Medis | | | |
| • Preeklamsia Ringan | 14 (7,4%) | | |
| • Preeklamsia Berat | 162 (85,3%) | | |
| • Eklamsia | 14 (7,4%) | | |
| Kadar Hemoglobin | | 10,86 (1,70) | 10,95 (6,50 - 16,70) |

Tabel 2. Perbedaan Kadar Hemoglobin antara 3 Kelompok (Eklamsi, Preeklamsi Berat, dan Preeklamsi Ringan)

| Parameter | Kadar Hemoglobin Med (Min – Max) | Mean Rank | <i>p-value</i> |
|-------------------|-------------------------------------|-----------|----------------|
| Eklamsi | 12,1 (9,30 – 13,90) | 119,00 | 0,235 |
| Preeklamsi Berat | 10,90 (6,50 – 16,70) | 93,19 | |
| Preeklamsi Ringan | 11,20 (8,00 – 13,30) | 98,79 | |

*uji statistik menggunakan *Kruskall Wallis*

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dengan preeklamsi ringan, preeklamsi berat, dan eklamsi. Dua studi yang dilakukan di Indonesia mendukung temuan penelitian ini. Studi *case-control* yang dilakukan di Gorontalo yang diikuti oleh 264 partisipan dan Surabaya dengan 136 partisipan menemukan tidak ada hubungan yang signifikan antara anemia dengan preeklamsi (Nanda & Semarawisma, 2021; Ridho et al., 2021).

Berbeda dengan penelitian *cross-sectional* yang dilakukan di Arab Saudi yang meneliti beberapa parameter hematologik terhadap preeklamsi. Ibu yang memiliki

preeklamsi memiliki kadar hemoglobin yang rendah dan peningkatan *red cell distribution width*, *mean corpuscular volume*, *mean corpuscular hemoglobin*, *mean corpuscular hemoglobin concentration* secara signifikan dibandingkan dengan ibu yang sehat (Elgari et al., 2019).

Sistematik review dari 148 studi menemukan hubungan yang signifikan, bukan hanya kadar hemoglobin yang rendah ($<11,0$ g/dL) dengan *odds ratio* (OR) sebesar 1,57 (1,23-2,01) melainkan kadar hemoglobin yang tinggi ($\geq 13,0$ g/dL) dengan OR 1,34 (1,16-1,56) terhadap preeklamsi. Studi ini juga menemukan kadar hemoglobin yang lebih rendah berkorelasi dengan dampak yang lebih buruk (Young et al., 2023).

Studi ini tidak memberikan informasi tentang waktu pemeriksaan hemoglobin. Sebuah penelitian longitudinal di Iran yang menginvestigasi tingkat hemoglobin dalam tiga trimester terhadap kejadian preeklamsi menunjukkan hasil berikut. Ibu dengan preeklamsi memiliki rata-rata tingkat hemoglobin yang lebih tinggi, dengan perbedaan sebesar 0,46 g/dL ($P = 0,003$). Selain itu, terdapat perbedaan signifikan dalam rata-rata tingkat hemoglobin antara trimester pertama, kedua, dan ketiga ($P = 0,015$ dan $P < 0,001$ secara berturut-turut). Sensitivitas untuk data longitudinal dan data cross-sectional dalam ketiga trimester adalah 90%, 67%, 72%, dan 54%, sementara spesifisitasnya adalah 88%, 55%, 63%, dan 50% (Nasiri et al., 2015).

Sebuah sistematik review mengkaitkan kejadian anemia, preeklamsi dan eklamsi sebagai musiman pada negara benua afrika dan asia selatan, hal ini berhubungan dengan malaria sebagai faktor perancu di daerah tersebut. Studi tersebut juga menggarisbawahi wanita berusia muda dan primigravida sangat rentan terhadap anemia dan eklamsi di daerah tersebut. Faktor perancu lainnya dalam studi tersebut diantaranya: dehidrasi, akses pelayanan kesehatan, malnutrisi, dan status sosioekonomi yang rendah (Hlimi, 2015).

Beberapa inkonsistensi dari literatur yang ada mengindikasikan variabilitas dari distribusi faktor risiko di berbagai studi. Hal ini mungkin terjadi akibat beberapa faktor risiko lain yang berpengaruh diantaranya kehamilan multipel, status pendidikan, status nutrisi, status sosioekonomi, dan penyakit penyerta lainnya seperti hipertensi, berat badan berlebih (Bilano et al., 2014; Frank et al., 2020; Hlimi, 2015; Soomro et al., 2019).

KESIMPULAN DAN SARAN

Temuan dari penelitian ini tidak menemukan hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dengan preeklamsi ringan, berat, dan eklamsi. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk lebih memahami implikasi kadar hemoglobin terutama menentumkan kadar yang optimal selama kehamilan guna mengoptimalkan program kesehatan masyarakat pada ibu hamil.

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 Saetan Tadjudin, Sp. KJ selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara; dr. Yohanes Firmansyah, MH, MM, AIFO-K selaku konsultan metodologi dan statistik penelitian; Dr. dr. Shirley 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

- 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>
- Dines, V., Suvakov, S., Kattah, A., Vermunt, J., Narang, K., Jayachandran, M., Abou Hassan, C., Norby, A. M., & Garovic, V. D. (2023). Preeclampsia and the Kidney: Pathophysiology and Clinical Implications. In *Comprehensive Physiology* (pp. 4231–4267). Wiley. <https://doi.org/10.1002/cphy.c210051>
- Elgari, M. M., Khabour, O. F., & Alhag, S. M. (2019). Correlations between changes in hematological indices of mothers with preeclampsia and umbilical cord blood of newborns. *Clinical and Experimental Hypertension*, 41(1), 58–61. <https://doi.org/10.1080/10641963.2018.1441861>
- Fishel Bartal, M., & Sibai, B. M. (2022). Eclampsia in the 21st century. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 226(2), S1237–S1253. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2020.09.037>
- Frank, I. O., Michael, J. M., Jenny, R., & Joseph, O. (2020). Prevalence and risk factors for pre-eclampsia/eclampsia in Northern Tanzania. *Journal of Public Health and Epidemiology*, 12(2), 78–85. <https://doi.org/10.5897/JPHE2019.1143>

- Hlimi, T. (2015). Association of anemia, pre-eclampsia and eclampsia with seasonality: A realist systematic review. *Health & Place, 31*, 180–192. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2014.12.003>
- Ives, C. W., Sinkey, R., Rajapreyar, I., Tita, A. T. N., & Oparil, S. (2020). Preeclampsia—Pathophysiology and Clinical Presentations. *Journal of the American College of Cardiology, 76*(14), 1690–1702. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.08.014>
- Jung, J., Rahman, M. M., Rahman, M. S., Swe, K. T., Islam, M. R., Rahman, M. O., & Akter, S. (2019). Effects of hemoglobin levels during pregnancy on adverse maternal and infant outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Annals of the New York Academy of Sciences, nyas.14112*. <https://doi.org/10.1111/nyas.14112>
- Kasraeian, M., Asadi, N., Vafaei, H., Zamanpour, T., Raeisi-Shahraki, H., & Bazrafshan, K. (2018). Evaluation of serum biomarkers for detection of preeclampsia severity in pregnant women. *Pakistan Journal of Medical Sciences, 34*(4). <https://doi.org/10.12669/pjms.344.14393>
- Maged, A. M., Aid, G., Bassiouny, N., Eldin, D. S., Dahab, S., & Ghamry, N. K. (2017). Association of biochemical markers with the severity of pre-eclampsia. *International Journal of Gynecology & Obstetrics, 136*(2), 138–144. <https://doi.org/10.1002/ijgo.12029>
- Maged, A. M., ElNassery, N., Fouad, M., Abdelhafiz, A., & Al Mostafa, W. (2015). Third-trimester uterine artery Doppler measurement and maternal postpartum outcome among patients with severe pre-eclampsia. *International Journal of Gynecology & Obstetrics, 131*(1), 49–53. <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2015.03.045>
- Maghsoudlou, S., Cnattingius, S., Stephansson, O., Aarabi, M., Semnani, S., Montgomery, S. M., & Bahmanyar, S. (2016). Maternal haemoglobin concentrations before and during pregnancy and stillbirth risk: a population-based case-control study. *BMC Pregnancy and Childbirth, 16*(1), 135. <https://doi.org/10.1186/s12884-016-0924-x>
- 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>
- Nasiri, M., Faghihzadeh, S., Alavi Majd, H., Zayeri, F., Kariman, N., & Safavi Ardebili, N. (2015). Longitudinal discriminant analysis of hemoglobin level for predicting preeclampsia. *Iranian Red Crescent Medical Journal, 17*(3), e19489. <https://doi.org/10.5812/ircmj.19489>
- Nirupama, R., Divyashree, S., Janhavi, P., Muthukumar, S. P., & Ravindra, P. V. (2021). Preeclampsia: Pathophysiology and management. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction, 50*(2), 101975. <https://doi.org/10.1016/j.jogoh.2020.101975>
- Pakniat, H., Movahed, F., Bahman, A., & Azoor, M. (2016). The Prediction of Preeclampsia and Its Association With Hemoglobin and Hematocrit in the First Trimester of Pregnancy. *Biotechnology and Health Sciences, 3*(3). <https://doi.org/10.17795/bhs-36810>

- Rana, S., Lemoine, E., Granger, J. P., & Karumanchi, S. A. (2019). Preeclampsia. *Circulation Research*, 124(7), 1094–1112. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.313276>
- Ridho, R. H., Akbar, M. I. A., Fatmaningrum, W., & Santoso, B. (2021). Correlation between Anemia and Preeclampsia in Universitas Airlangga Hospital in 2017. *JUXTA: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Universitas Airlangga*, 12(2), 61. <https://doi.org/10.20473/juxta.V12I22021.61-65>
- 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., Lakhan, H., & Shaukat, 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>
- Wang, C., Lin, L., Su, R., Zhu, W., Wei, Y., Yan, J., Feng, H., Li, B., Li, S., & Yang, H. (2018). Hemoglobin levels during the first trimester of pregnancy are associated with the risk of gestational diabetes mellitus, pre-eclampsia and preterm birth in Chinese women: a retrospective study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1), 263. <https://doi.org/10.1186/s12884-018-1800-7>
- Young, M. F., Oaks, B. M., Rogers, H. P., Tandon, S., Martorell, R., Dewey, K. G., & Wendt, A. S. (2023). Maternal low and high hemoglobin concentrations and associations with adverse maternal and infant health outcomes: an updated global systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 23(1), 264. <https://doi.org/10.1186/s12884-023-05489-6>