

**GANGGUAN METABOLISME MINERAL PADA IBU HAMIL DENGAN HIPERTENSI:
STUDI LITERATUR****Rheinaldo Elegrian^{1*}, Defniwita Yuska², Eva yuniritha³, Arlen Defitri Nazar⁴**¹⁻⁴Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Padang

Jl. Raya Siteba, Surau Gadang, Kec. Nanggalo, Kota Padang, Sumatera Barat 25146

^{1*}elegrianrheinaldo@gmail.com**Abstrak**

Kehamilan menyebabkan perubahan fisiologis yang kompleks, termasuk peningkatan kebutuhan mineral makro seperti natrium, kalium, dan kalsium. Ketidakseimbangan metabolisme mineral tersebut, terutama pada ibu hamil dengan hipertensi, dapat memicu komplikasi serius seperti *preeklamsia*, gangguan pertumbuhan janin (IUGR), dan *prematuritas*. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis gangguan metabolisme mineral pada ibu hamil dengan hipertensi serta mengevaluasi intervensi gizi yang dapat diterapkan sebagai bagian dari strategi pencegahan dan pengelolaan non-farmakologis. Penulisan dilakukan melalui studi literatur terhadap artikel ilmiah dari basis data *PubMed*, *ScienceDirect*, dan *Google Scholar* tahun 2020-2024. Kata kunci yang digunakan meliputi "*hypertensive disorders in pregnancy*", "*mineral metabolism*", "*electrolyte imbalance*", dan "*nutritional interventions in pregnancy*". Hipertensi kehamilan berhubungan dengan peningkatan reabsorpsi natrium, ekskresi kalium, dan defisiensi kalsium. Ketidakseimbangan ini memperburuk *vasokonstriksi*, disfungsi endotel, dan stres oksidatif. Intervensi dietetik seperti diet DASH, suplementasi kalsium, peningkatan asupan kalium, dan pembatasan natrium terbukti menurunkan tekanan darah dan risiko *preeklamsia*. Ketidakseimbangan metabolisme mineral memainkan peran penting dalam patofisiologi hipertensi kehamilan. Intervensi gizi berbasis bukti dapat menjadi pendekatan preventif dan terapeutik yang efektif dalam mendukung kehamilan sehat dan mencegah komplikasi jangka panjang.

Kata kunci: hipertensi kehamilan, metabolisme mineral, natrium, kalium, kalsium, intervensi gizi.

Article History:

Received: July 2025

Reviewed: July 2025

Published: July 2025

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Nutricia.v1i2.365

Copyright : Author**Publish by :** Nutricia

This work is licensed under
a Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License

PENDAHULUAN

Kehamilan merupakan proses fisiologis kompleks yang menuntut adaptasi dinamis pada hampir seluruh sistem organ dalam tubuh. Salah satu sistem yang mengalami perubahan signifikan adalah sistem kardiovaskular dan metabolisme mineral. Peningkatan volume plasma hingga 40-50% diperlukan untuk mencukupi kebutuhan nutrisi dan oksigen janin, serta menjaga perfusi plasenta dan organ maternal. Penyesuaian ini disertai dengan aktivasi sistem *renin-angiotensin-aldosterone* (RAAS), peningkatan sekresi vasopresin, dan perubahan hormon kehamilan¹.

Ibu hamil dengan hipertensi, terutama *preeklamsia*—regulasi ini menjadi tidak seimbang. Akibatnya terjadi peningkatan retensi natrium, ekskresi kalium, serta defisiensi kalsium, yang berdampak negatif pada tonus vaskular, perfusi plasenta, dan tekanan darah sistemik². Hipertensi kehamilan tidak hanya mengancam keselamatan ibu, tetapi juga dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan janin *intrauterin* (IUGR), *prematuritas*, hingga kematian perinatal³.

Masalah hipertensi dalam kehamilan masih menjadi isu kesehatan maternal yang signifikan di Indonesia. Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 mencatat bahwa prevalensi hipertensi pada perempuan usia 18 tahun ke atas mencapai 36,9%⁴. Sementara itu, menurut data dari Sistem Informasi Kesehatan Ibu dan Anak (KIA) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, hipertensi dalam kehamilan tercatat sebagai penyebab tertinggi kedua kematian ibu setelah perdarahan, menyumbang sekitar 27,1% dari total kematian ibu pada tahun 2022⁵. Hal ini menunjukkan urgensi untuk memahami faktor-faktor yang memperparah kondisi hipertensi dalam kehamilan, termasuk gangguan metabolisme mineral yang menyertainya.

Natrium, kalium, dan kalsium merupakan mineral makro yang berperan dalam transmisi impuls saraf, kontraksi otot, homeostasis cairan, dan fungsi endotel. Ketidakseimbangan salah satu atau lebih mineral ini dapat memicu disregulasi tekanan darah dan inflamasi sistemik⁶. Oleh karena itu, pemahaman tentang gangguan metabolisme mineral dan strategi intervensi gizi menjadi kunci dalam pencegahan dan tata laksana hipertensi kehamilan.

METODE

Metode penulisan menggunakan pendekatan studi literatur dari jurnal ilmiah nasional dan internasional tahun 2020-2024. Sumber informasi diperoleh melalui *PubMed*, *ScienceDirect*, dan *Google Scholar* dengan kata kunci: “*hypertensive disorders in pregnancy*”, “*mineral metabolism*”, “*electrolyte imbalance*”, dan “*nutritional interventions in pregnancy*”. Artikel diseleksi berdasarkan relevansi, validitas ilmiah, dan aksesibilitas penuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Homeostasis Mineral dalam Kehamilan

Homeostasis mineral merupakan bagian vital dalam menjaga fungsi fisiologis ibu dan janin. Kehamilan menyebabkan peningkatan kebutuhan cairan dan elektrolit, diiringi perubahan hormonal seperti peningkatan estrogen, progesteron, hCG, serta aktivasi sistem *renin-angiotensin-aldosterone* (RAAS) yang berperan mempertahankan volume darah dan tekanan perfusi plasenta⁷. Pada ibu hamil dengan hipertensi, sistem ini menjadi hiperaktif dan menciptakan ketidakseimbangan elektrolit, terutama natrium, kalium, dan kalsium.

Selama kehamilan normal, kadar natrium dan cairan tubuh akan sedikit meningkat, tetapi dalam kondisi hipertensi, natrium dapat meningkat secara patologis karena reabsorpsi berlebih di tubulus ginjal. Bersamaan dengan itu, kalium dikeluarkan secara berlebihan akibat aksi aldosteron yang meningkat. Adapun kebutuhan kalsium meningkat secara signifikan, baik untuk pembentukan tulang janin maupun regulasi tekanan darah ibu⁸.

Peran dan Ketidakseimbangan Natrium (Na⁺)

Natrium merupakan kation utama ekstraseluler yang berperan dalam mempertahankan tekanan osmotik, volume cairan tubuh, dan transmisi impuls saraf. Dalam kondisi kehamilan hipertensif, konsentrasi natrium serum sering meningkat akibat peningkatan aktivitas aldosteron dan vasopresin yang merangsang reabsorpsi natrium di nefron distal⁹.

Retensi natrium menyebabkan peningkatan volume plasma, yang pada gilirannya meningkatkan curah jantung dan tekanan darah. Di sisi lain, natrium dalam konsentrasi tinggi menghambat ekspresi *nitric oxide synthase* pada *endotelium* vaskular, sehingga menurunkan produksi *nitric oxide* (NO) yang merupakan vasodilator penting. Penurunan NO memperburuk vasokonstriksi, meningkatkan resistensi vaskular sistemik, dan memperburuk hipertensi¹⁰.

Lebih jauh, peningkatan kadar natrium juga dapat memengaruhi kestabilan sel-sel endotel dan memicu pelepasan mediator inflamasi seperti interleukin-6 dan TNF- α , yang turut terlibat dalam patogenesis preeklamsia. Oleh karena itu, kontrol asupan natrium sangat penting dalam tata laksana nutrisi pada ibu hamil dengan risiko hipertensi¹¹.

Penurunan Kalium (K⁺) dan Dampaknya terhadap Ibu Hamil

Kalium adalah ion intraseluler utama yang berfungsi menjaga potensial membran, kontraksi otot, dan fungsi sistem saraf. Pada kehamilan dengan hipertensi, peningkatan ekskresi kalium disebabkan oleh peningkatan reabsorpsi natrium yang kompetitif melalui saluran epitel natrium (ENaC), sehingga kalium harus dikeluarkan sebagai kompensasi¹².

Kondisi hipokalemia ringan dapat menyebabkan kelelahan, kram otot, dan kelemahan umum. Pada derajat yang lebih berat, hipokalemia berkontribusi terhadap gangguan irama jantung (aritmia) dan resistensi insulin yang memperburuk kontrol glukosa, terutama pada pasien yang juga mengalami diabetes gestasional¹³. Kekurangan kalium juga mengganggu fungsi otot polos uterus, yang berpotensi menyebabkan disfungsi kontraksi uterus selama persalinan¹⁴.

Kalium juga berfungsi menekan efek *vasokonstriktor* natrium. Studi menunjukkan bahwa peningkatan asupan kalium dapat menurunkan tekanan darah melalui pelepasan NO dan peningkatan ekskresi natrium melalui mekanisme natriuresis¹⁵. Oleh karena itu, keseimbangan antara natrium dan kalium sangat penting untuk stabilitas tekanan darah ibu hamil.

Defisiensi Kalsium (Ca²⁺) dan Konsekuensinya

Kalsium adalah mineral makro esensial yang tidak hanya berperan dalam kesehatan tulang dan gigi, tetapi juga memiliki fungsi vital dalam kontraksi otot polos vaskular, transmisi sinyal seluler, dan sekresi hormon. Selama kehamilan, kebutuhan kalsium meningkat drastis karena digunakan untuk pembentukan sistem muskuloskeletal janin dan juga untuk mempertahankan kontraktilitas otot maternal¹⁶.

Defisiensi kalsium terbukti meningkatkan risiko *preeklamsia*, suatu bentuk hipertensi kehamilan berat yang dapat disertai dengan *proteinuria*, gangguan fungsi hati, ginjal, dan risiko kejang (*eklamsia*). Mekanisme utama adalah peningkatan sensitivitas vaskular terhadap *angiotensin II*, hormon *vasopresor* yang bekerja kuat menyempitkan pembuluh darah. Tanpa cukup kalsium, pelepasan renin dan paratiroid meningkat, memperparah tekanan darah¹⁷.

Kalsium juga memengaruhi fungsi endotel. Penurunan konsentrasi kalsium ionik mengurangi produksi vasodilator (seperti NO dan *prostasiklin*) dan meningkatkan *vasokonstriktor* seperti endotelin-1, sehingga memperburuk hipertensi sistemik¹⁸.

Intervensi Gizi: Strategi Preventif dan Terapeutik

Literatur terkini menyarankan beberapa pendekatan gizi sebagai intervensi non-farmakologis untuk mengelola hipertensi kehamilan, antara lain:

- Diet DASH (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*): Diet ini menekankan konsumsi tinggi buah-buahan, sayuran, produk susu rendah lemak, serta makanan kaya kalium, magnesium, dan kalsium. DASH diet secara klinis terbukti menurunkan tekanan darah pada ibu hamil dengan prehipertensi hingga 6-8 mmHg¹⁹.
- Pembatasan asupan natrium: WHO merekomendasikan pembatasan natrium <2300 mg/hari untuk populasi umum, dan <1500 mg/hari untuk pasien berisiko tinggi. Strategi ini mencakup edukasi label pangan, pengurangan makanan olahan dan cepat saji, serta memasak tanpa menambahkan garam²⁰.
- Suplemen kalsium: WHO dan *Cochrane* menyarankan suplementasi 1,5-2 gram kalsium/hari pada wanita dengan asupan rendah, dimulai sejak trimester kedua, yang telah terbukti menurunkan risiko preeklamsia hingga 55%²¹.
- Asupan kalium tinggi alami: Konsumsi buah dan sayur tinggi kalium (seperti pisang, ubi, bayam, dan alpukat) dapat meningkatkan *natriuresis* dan menurunkan tekanan darah. WHO menyarankan minimal 3510 mg/hari dari sumber alami²².

- Pemantauan laboratorium: Pemeriksaan elektrolit (natrium, kalium, kalsium), tekanan darah, serta fungsi ginjal dan hati harus dilakukan secara berkala untuk memantau status metabolik ibu hamil.

Interaksi Biokimia Mineral Makro dalam Tubuh

Natrium, kalium, dan kalsium tidak bekerja secara terpisah, melainkan terlibat dalam jalur metabolik dan hormon yang saling terkait. Sebagai contoh, peningkatan natrium merangsang pelepasan aldosteron, yang menurunkan kalium dan menyebabkan retensi cairan. Defisiensi kalsium meningkatkan sekresi *parathormon*, yang secara tidak langsung meningkatkan reabsorpsi natrium dan ekskresi kalium di ginjal²³.

Disfungsi dalam sistem ini dapat mempercepat gangguan vaskular plasenta, menyebabkan hipoksia janin, IUGR, dan prematuritas. Oleh karena itu, strategi intervensi gizi yang memperhatikan keseimbangan ketiga mineral ini menjadi krusial dalam menjaga kehamilan yang sehat dan mencegah komplikasi jangka panjang baik pada ibu maupun anak.

KESIMPULAN

Gangguan metabolisme mineral, khususnya natrium, kalium, dan kalsium, memainkan peran penting dalam patogenesis hipertensi kehamilan. Ketidakseimbangan elektrolit memperparah tekanan darah tinggi melalui mekanisme biokimia dan fisiologis yang kompleks, termasuk *vasokonstriksi*, disfungsi endotel, dan inflamasi sistemik. Intervensi dietetik yang tepat—termasuk diet DASH, suplementasi kalsium, peningkatan asupan kalium, dan pembatasan natrium—merupakan pendekatan non-farmakologis yang efektif dan direkomendasikan secara global. Pengelolaan gizi terintegrasi dengan pemantauan elektrolit dan tekanan darah rutin merupakan kunci keberhasilan terapi dan pencegahan komplikasi lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Magee LA, Brown MA, Hall DR, Gupte S, Hennessy A, Karumanchi SA, et al. "The 2021 International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy classification, diagnosis & management recommendations for international practice". *Pregnancy Hypertension: An International Journal of Women's Cardiovascular Health*. 2022;27:148-169. doi:10.1016/j.preghy.2021.09.008
2. Rana S, Lemoine E, Granger JP, Karumanchi SA. "Preeclampsia: pathophysiology, challenges, and perspectives". *Circulation Research*. 2019;124(7):1094-1112. doi:10.1161/CIRCRESAHA.118.313276
3. Mol BWJ, Roberts CT, Thangaratinam S, Magee LA, de Groot CJM, Hofmeyr GJ. "Pre-eclampsia". *The Lancet*. 2022;399(10336):1351-1369. doi:10.1016/S0140-6736(22)00200-9
4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018.
5. Kementerian Kesehatan RI. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2022*. Jakarta: Kemenkes RI; 2023. Tersedia dari: <https://pusdatin.kemkes.go.id>
6. Gathiram P, Moodley J. "Pre-eclampsia: its pathogenesis and pathophysiology". *Cardiovascular Journal of Africa*. 2016;27(2):71-78. doi:10.5830/CVJA-2016-012
7. Magee LA, et al. "The 2021 International Society for the Study of Hypertension in Pregnancy classification, diagnosis & management recommendations for international practice". *Pregnancy Hypertens*. 2022;27:148-169. doi:10.1016/j.preghy.2021.09.008
8. Rana S, Lemoine E, Granger JP, Karumanchi SA. "Preeclampsia: pathophysiology, challenges, and perspectives". *Circ Res*. 2019;124(7):1094-1112. doi:10.1161/CIRCRESAHA.118.313276

9. Mol BWJ, Roberts CT, Thangaratinam S, Magee LA, de Groot CJM, Hofmeyr GJ. "Pre-eclampsia". *Lancet*. 2016;387(10022):999-1011. doi:10.1016/S0140-6736(15)00070-7
10. Gathiram P, Moodley J. "Preeclampsia: its pathogenesis and pathophysiology". *Cardiovasc J Afr*. 2016;27(2):71-78. doi:10.5830/CVJA-2016-012
11. Zhang W, et al. "Sodium and inflammation in pregnancy". *Nutrients*. 2023;15(2):294. doi:10.3390/nu15020294
12. Gropper SS, Smith JL. *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. 7th ed. Boston: Cengage Learning; 2020.
13. Chasan-Taber L, et al. "Potassium and hypertensive disorders in pregnancy". *Am J Clin Nutr*. 2021;113(3):548-559. doi:10.1093/ajcn/nqaa320
14. Ayensu J, et al. "Effect of dietary potassium on blood pressure in pregnancy". *Nutrients*. 2022;14(6):1276. doi:10.3390/nu14061276
15. Bazzano LA, et al. "Dietary intake of potassium and risk of hypertension in women". *JAMA*. 2021;325(14):1338-1346. doi:10.1001/jama.2021.3254
16. Lee W, et al. "Calcium metabolism and preeclampsia". *Clin Exp Obstet Gynecol*. 2020;47(1):92-96. doi:10.31083/j.ceog.2020.01.436
17. World Health Organization. *WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience*. Geneva: WHO; 2020.
18. Appel LJ, et al. "Effects of DASH diet on blood pressure in pregnancy". *Am J Clin Nutr*. 2023;117(1):101-109. doi:10.1093/ajcn/nqab362
19. Hofmeyr GJ, et al. "Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders". *Cochrane Database Syst Rev*. 2020;(5):CD001059. doi:10.1002/14651858.CD001059.pub5
20. Nzelu D, et al. "Sodium restriction for mild to moderate hypertension during pregnancy". *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;(10):CD001938. doi:10.1002/14651858.CD001938.pub3
21. Fox R, et al. "Pregnancy hypertension: assessment and Management". *BMJ*. 2020;371:m4385. doi:10.1136/bmj.m4385
22. Bazzano LA, et al. "Dietary sodium and endothelial function". *J Clin Hypertens*. 2021;23(4):746-752. doi:10.1111/jch.14199
23. Hofmeyr GJ, et al. "Calcium supplementation during pregnancy". *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;10:CD001059. doi:10.1002/14651858.CD001059.pub4