



ARTIKEL RISET

<http://www.citracendekiacelebes.org/index.php/INAJOH>

Hubungan Asupan Makronutrien dan Mikronutrien terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

^KNovia Kurniyanti¹, Aryanti², Armanto³, Nesyana⁴, Indah⁵
¹Mahasiswa Program Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

²Dosen Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

³Dosen Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

⁴Dosen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

⁵Dosen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia

 Email Penulis Korespondensi (^K): Nkurniyanti@gmail.com
Nkurniyanti@gmail.com¹, aryantibamahry@gmail.com², armanto.makmun@umi.ac.id³, nesyananurmadilla@gmail.com⁴, indahlestaridaeng.kanang@umi.ac.id⁵

ABSTRAK

Hipertensi merupakan penyakit degeneratif yang menjadi penyebab tinggi morbiditas dan mortalitas. Prevalensi hipertensi di Indonesia pun tinggi, selain itu hipertensi sering disebut dengan “the silent killer” karena sering kali tidak terdeteksi. Banyak faktor penyebab terjadinya hipertensi, salah satunya adalah faktor kebiasaan mengonsumsi zat gizi yang tidak seimbang. Penelitian ini menggunakan metode narrative review berdasarkan literature atau penelitian yang telah dilakukan dan dipublikasi pada jurnal internasional dan nasional terakreditasi Berdasarkan literature sebanyak 15 jurnal nasional maupun internasional, asupan zat gizi yang dapat meningkatkan tekanan darah adalah karbohidrat sederhana, protein hewani, lemak, dan natrium, sedangkan asupan zat gizi yang dapat menurunkan tekanan darah adalah karbohidrat kompleks, protein nabati, kalium, magnesium, kalsium, vitamin A, C, D, dan E.

Kata kunci : Tekanan darah; hipertensi; makronutrien; mikronutrien

PUBLISHED BY :
 Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin
Address :
 Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan
Email :
fmj@umi.ac.id
Phone :

+6282396131343

Article history :
Received 04 April 2022

Received in revised form 14 April 2022

Accepted 14 April 2022

Available online 06 Juni 2022

 licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).


ABSTRACT

Hypertension is a degenerative disease that becomes causes of high morbidity and mortality. The prevalence of hypertension in Indonesia high, besides that hypertension is often referred to as "the silent killer because often go undetected. Many factors cause hypertension, one of them is the habit of consuming nutrients that are not balanced. This study uses a narrative review method based on literature or research that has been done and published in accredited international and national journals. Based on literature as much as 15 national and international journals, the intake of nutrients that can increase blood pressure are simple carbohydrates, animal protein, fat, and sodium, while the intake of nutrients that can decrease blood pressure are complex carbohydrates, vegetable protein, potassium, magnesium, calcium, vitamins A, C, D, and E.

Keywords : Blood Pressure; hypertension; macronutrients; micronutrient

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan penyakit degeneratif yang menjadi penyebab tinggi morbiditas dan mortalitas di Indonesia.¹ Seseorang dikatakan hipertensi jika pada saat dilakukan dua kali pengukuran tekanan darah dengan selang waktu 5 menit dan dalam keadaan tenang/tidak stress didapatkan tekanan sistolik ≥ 140 mmHg dan tekanan diastolik ≥ 90 mmHg.²

Menurut Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018, prevalensi hipertensi di Indonesia yang didapat melalui pengukuran pada umur ≥ 18 tahun sebesar 34,1 persen, tertinggi di Kalimantan Selatan (44,1%). Pada analisis hipertensi menurut karakteristik, didapatkan prevalensi perempuan (36,9%) lebih tinggi dari laki-laki (31,3%). Penduduk di perkotaan (34,4%) lebih tinggi dari pedesaan (33,7%).³

Hipertensi sering juga disebut sebagai "the silent killer" karena terkadang sebagian besar penderita hipertensi tidak menimbulkan gejala.² Efek hipertensi jika tidak ditangani akan menimbulkan berbagai komplikasi yang dapat menyebabkan kematian, seperti salah satu contohnya adalah stroke yang terjadi karena penyempitan pada arteri sehingga berkurangnya oksigen ke otak dan akhirnya akan menimbulkan kematian pada bagian otak.⁴

Faktor yang dapat menimbulkan terjadinya hipertensi, yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan/kebiasaan.⁵ Faktor genetik adalah faktor keturunan yang tidak dapat dimodifikasi, sedangkan faktor kebiasaan seperti asupan gizi yang tidak seimbang dan dapat dimodifikasi. Kelebihan gizi terutama tingginya konsumsi sumber lemak dan karbohidrat akan menyebabkan obesitas.⁶ Pada obesitas terjadi peningkatan massa tubuh, sehingga semakin banyak darah dibutuhkan untuk memasok oksigen dan nutrisi ke jaringan. Keadaan ini mengakibatkan peningkatan volume darah yang beredar di pembuluh darah dan tekanan pada dinding arteri semakin besar.⁵

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian literature Review dengan desain Narrative Review. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi, mengkaji, mengevaluasi, dan menafsirkan semua penelitian

yang tersedia. Dengan penggunaan metode ini, dapat dilakukan review dan identifikasi jurnal secara sistematis, yang pada setiap prosesnya mengikuti langkah-langkah atau protokol yang telah ditetapkan.

HASIL

Asupan Karbohidrat terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Penelitian oleh Fereshteh, dkk (2019) yang dilakukan di Urmia, Iran menunjukkan bahwa asupan karbohidrat yang tinggi telah dikaitkan dengan risiko obesitas dan hipertensi yang lebih tinggi.⁷ Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Bintari, dkk (2017) di kota Semarang, menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan karbohidrat dengan kejadian hipertensi. Hal ini dikarenakan sebagian besar responden memiliki asupan karbohidrat kompleks yang lebih tinggi dibandingkan karbohidrat sederhana. Disamping itu, penelitian ini menggunakan anak SMA sebagai sampel penelitian yang dimana usia juga berpengaruh terhadap risiko terjadinya hipertensi.⁸

Asupan Protein terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Penelitian yang dilakukan oleh Fjolla, dkk (2020) di Kosovo⁹ dan Maria, dkk (2018) di Sumatera Utara, menunjukkan bahwa konsumsi protein hewani dapat meningkatkan risiko penyakit jantung salah satunya adalah hipertensi karena kandungan lemak jenuh dan kolesterol pada protein hewani lebih tinggi dibandingkan protein nabati.¹⁰

Asupan Lemak terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Penelitian oleh Nakamura, dkk (2018) di Jepang menunjukkan bahwa ada hubungan antara asupan SFA (Saturated Fatty Acid) atau asam lemak jenuh dengan kejadian hipertensi dan stress oksidatif.¹¹ Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Purwa, dkk (2018) di Kalimantan Timur, menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kolesterol dengan kejadian hipertensi.¹²

Asupan Natrium terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Penelitian oleh Jennifer, dkk (2017) di Virginia Timur, menunjukkan bahwa asupan natrium yang berlebih dikaitkan dengan kejadian hipertensi. Asupan natrium yang tinggi meningkatkan risiko 7,9 kali lebih besar untuk mengalami hipertensi. Selain itu, efek natrium dapat mengecilkan diameter dari pembuluh darah. Jantung harus memompa lebih keras untuk mendorong volume darah yang meningkat melalui ruang yang sempit.¹³ Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yulia, dkk (2018) di Aceh, menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara asupan natrium dengan kejadian hipertensi. Asupan natrium memiliki dampak terhadap risiko terjadinya hipertensi.¹⁴

Asupan Kalium terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Penelitian yang dilakukan oleh Jennifer, dkk (2017) di Virginia Timur, menunjukkan bahwa kalium yang rendah dikaitkan dengan kejadian hipertensi.¹⁵ Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Lusiane (2020) di Gorontalo, bahwa asupan kalium dapat menurunkan risiko hipertensi karena kalium dapat mengurangi ekskresi magnesium dan kalsium yang berguna untuk menurunkan tekanan darah.¹⁶

Asupan Magnesium terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Penelitian di Qatar yang dilakukan oleh Zumin, dkk (2019)¹⁷ dan penelitian di Padang yang dilakukan oleh Hendri, dkk (2017) menunjukkan bahwa kekurangan magnesium berhubungan dengan hipertensi karena magnesium memiliki peranan penting dalam pengontrolan tekanan darah. Apabila konsentrasi magnesium dalam darah kurang akan menyebabkan tidak maksimalnya kerja otot jantung sehingga mempengaruhi tekanan darah.¹⁸

Asupan Kalsium terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Pada penelitian yang dilakukan oleh Mohsen (2017) di Beijing, China menunjukkan bahwa asupan kalsium yang adekuat dapat menurunkan tekanan darah sistolik sebesar 1,3-4,3 mmHg pada populasi umum dan subjek hipertensi. Selain itu, suplemen kalsium dikaitkan dengan penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik masing-masing sebesar 0,2 dan 1,5 mmHg.¹⁹

Asupan Vitamin terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Pada penelitian yang dilakukan di Lampung oleh Endang (2017) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsumsi vitamin A, C, dan E maka akan semakin rendah rasio LDL/HDL, dimana hal ini berkaitan dengan aterosklerosis. Apabila terbentuk aterosklerosis maka akan menyebabkan oklusi pada pembuluh darah yang akan meningkatkan risiko terjadinya hipertensi.²⁰ Vitamin D terbukti pada penelitian yang dilakukan oleh Dessy, dkk (2019) di Bandar Lampung menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara vitamin D dengan tekanan darah.²¹

PEMBAHASAN**Asupan Karbohidrat terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi**

Asupan makanan dan minuman yang tinggi karbohidrat sederhana dapat menyebabkan penurunan ekskresi natrium pada urin, hal ini akan mengakibatkan natrium tertumpuk dalam darah sehingga terjadi peningkatan tekanan darah.²² Selain itu, asupan karbohidrat sederhana yang melebihi batas yang dianjurkan akan menyebabkan terjadinya hipertrigliserida sehingga meningkat risiko terjadinya aterosklerosis.²² Selain itu, serat merupakan karbohidrat kompleks yang dapat memberi efek rasa kenyang sehingga menyebabkan respon insulin menjadi rendah. Serat mengandung lebih banyak mikronutrien dan fitokimia yang dikaitkan dengan peningkatan fungsi endotel dan sensitivitas insulin, serta membantu dalam proses pembuangan lemak.⁸

Asupan Protein terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Protein hewani yang memiliki dampak dalam peningkatan risiko hipertensi adalah daging olahan. Hal ini karena kandungan natrium dan nitrat pada daging olahan lebih tinggi dibandingkan daging yang tanpa diolah. Natrium terbukti memiliki berkolerasi positif dengan tekanan darah melalui mekanisme retensi air, sedangkan nitrat dapat meningkatkan disfungsi vaskular dan aterosklerosis.⁹ Sementara itu, protein nabati memiliki dampak yang berbeda yaitu dapat menurunkan risiko hipertensi. Hal ini karena beberapa asam amino yang terkandung dalam protein nabati memiliki efek antihipertensi. Glutamat, sistein, gluthathione, dan arginin dapat melemahkan dan mencegah

perubahan yang menyebabkan hipertensi, termasuk menurunkan resistensi insulin dan stress oksidatif, selain itu meningkatkan ketersediaan nitrit oksida, sedangkan taurin dan triptofan melemahkan aktivitas sistem saraf simpatis.¹⁰

Asupan Lemak terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Lemak jenuh merupakan lemak yang mudah mengendap dalam pembuluh darah dan menyebabkan aterosklerosis. Selain itu, kolesterol yang tinggi (hiperkolesterolemia) dapat menyebabkan berbagai masalah di pembuluh darah dan otak.¹¹ Asupan kolesterol yang melebihi batas dari yang dianjurkan akan meningkatkan risiko aterosklerosis. Aterosklerosis akan menyebabkan pembuluh darah menjadi tebal dan kaku karena penumpukan kolesterol sehingga akan terjadi penyempitan pada pembuluh darah. Kolesterol yang tinggi bisa diakibatkan karena konsumsi serat yang rendah dan makanan yang berminyak.¹²

Asupan Natrium terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Tubuh membutuhkan natrium untuk menjalankan fungsinya, konsumsi natrium yang dianjurkan tidak lebih dari 110 mmol atau 2400 mg/hari.¹³ Saat kadar natrium dalam tubuh kurang, ginjal akan menahan natrium dan sebaliknya, saat kadar natrium tinggi ginjal akan mengeluarkan kelebihan natrium melalui urin. Apabila fungsi ginjal tidak optimal, kelebihan natrium ini tidak dapat dikeluarkan dan akan menumpuk dalam darah. Hal ini akan menyebabkan peningkatan volume plasma darah dan curah jantung, sehingga membuat jantung bekerja lebih keras untuk memompa darah, tekanan darah pun akhirnya meningkat.¹⁴

Asupan Kalium terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Kalium dapat memodulasi sistem renin angiotensin yang mengatur tekanan darah dengan cara mengurangi sekresi renin yang menyebabkan menurunnya angiotensin II sehingga terjadi penurunan aldosteron dan menghambat vasokonstriksi.¹⁵ Kurangnya asupan kalium menyebabkan retensi natrium dalam tubuh, sedangkan asupan makanan yang kaya akan kandungan kalium dapat melindungi tubuh dari kelebihan natrium karena kalium dapat merangsang ekskresi natrium (natriuresis) sehingga terjaga kestabilan elektrolit tubuh dan menekan aktivitas renin plasma. Selain itu, kalium dapat menyebabkan relaksasi otot polos vaskular sehingga resistensi perifer menurun dan terjadi peningkatan cardiac output.¹⁶

Asupan Magnesium terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Magnesium memiliki efek perlindungan terhadap aterosklerosis karena magnesium berpotensi menurunkan tonus pembuluh darah. Selain itu, magnesium menurunkan ekspresi endothelin-1 dan meningkatkan produksi prostasiklin dan nitrit oksida di endotel, sehingga berkontribusi lebih jauh untuk meningkatkan vasodilatasi.¹⁷

Efek magnesium terhadap curah jantung melalui penghambatan renin angiotensin aldosterone system (RAAS), terutama komponen angiotensin II dan aldosteron. RAAS memainkan peran fundamental dalam fisiologi tekanan darah dan patofisiologi hipertensi. Angiotensin II dapat

merangsang penyerapan kembali natrium dan ekskresi kalium. Hal ini mempengaruhi volume darah, resistensi vaskular, curah jantung, dan tekanan arteri.¹⁸

Asupan Kalsium terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Kalsium tidak hanya penting untuk kontraksi otot polos dan vasodilatasi, tetapi juga penting untuk fungsi otot polos, transmisi saraf, dan sekresi hormon. Asupan kalsium yang tinggi akan mendorong penurunan kadar kalsium intraseluler. Sebaliknya, jika asupan kalsium yang rendah akan terjadi peningkatan kalsium intraseluler sehingga menyebabkan otot polos pembuluh darah lebih mudah terangsang untuk vasokonstriksi yang akhirnya menyebabkan meningkatnya tekanan darah.¹⁹

Asupan Vitamin terhadap Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi

Vitamin A dapat berhubungan dengan hipertensi karena β -karoten yang merupakan prekursor vitamin A. β -karoten dapat berkerja sama vitamin E dalam mencegah oksidasi lemak dan hidroksil pada membran sehingga mampu menstimulus produksi nitrit oksida yang berhubungan dengan vasodilatasi.²⁰

Vitamin C memiliki peran sebagai reduktor untuk radikal bebas dan meminimalkan kerusakan akibat stres oksidatif. Selain itu, vitamin C mampu menghilangkan senyawa oksigen reaktif dan mencegah terjadinya LDL teroksidasi. Di samping itu, vitamin C dapat meningkatkan sintesis prostaglandin yang berhubungan dengan vasodilatasi. Seseorang perlu mengonsumsi vitamin C sekitar 500-1000 mg setiap harinya untuk dapat mengoptimalkan efek vitamin C terhadap tekanan darah.²⁰

Vitamin E adalah vitamin antioksidan di daerah membran sel sehingga secara tidak langsung dapat mempengaruhi regulasi tekanan darah. Vitamin E adalah vitamin yang larut dalam lemak dengan aktivitas anti-oksidatif yang kuat karena salah satu peran fisiologis utamanya dianggap sebagai penghambatan oksidasi lemak terutama lemak tak jenuh rantai ganda. Dengan demikian, vitamin E meningkatkan potensi pertahanan radikal bebas seluler. Selain itu, vitamin E terlibat dalam proses penghambatan oksidasi kolesterol LDL, pengurangan disfungsi endotel vaskular melalui penghambatan apoptosis endotel vaskular yang diinduksi oleh kolesterol LDL yang teroksidasi, dan perlindungan terhadap gangguan vasodilatasi. Oleh karena itu, peran utama vitamin E melawan aterosklerosis dilakukan bukan dengan menurunkan kadar kolesterol LDL, tetapi melalui aktivitas anti-oksidatifnya.²⁰

Vitamin D terbukti dapat menurunkan risiko kejadian hipertensi meskipun mekanisme pasti vitamin D dalam mempengaruhi tekanan darah belum diketahui secara pasti, namun kemungkinan besar karena metabolit vitamin D dapat menekan transkripsi gen renin oleh jalur dependen reseptor vitamin D (VDR) sehingga renin tidak diproduksi akibatnya sistem renin angiotensin tidak teraktivasi atau mengurangi autoantibodi menjadi reseptor Angiotensin II.²¹

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh beberapa literatur yang membahas tentang hubungan asupan makronutrien dan mikronutrien terhadap tekanan darah pada pasien hipertensi dapat

disimpulkan bahwa asupan makronutrien (karbohidrat, protein, dan lemak) dan mikronutrien (natrium, kalium, magnesium, kalsium, vitamin A, C, D, dan E) dapat mempengaruhi tekanan darah pada pasien hipertensi. Saran dari penulis perlu dilakukan penelitian yang lebih spesifik pada asupan makronutrien dan mikronutrien secara kualitatif maupun kuantitatif yang dikaitkan dengan parameter atau biomarker laboratorium terhadap kejadian hipertensi dan mekanisme biomolekuler yang dapat mempengaruhi tekanan darah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Firdaus, M., & Suryaningrat, W. C. (2020). Hubungan Pola Makan Dan Aktivitas Fisik Terhadap Tekanan Darah Pada Pasien Hipertensi Di Kapuas Hulu. *Majalah Kesehatan*, 7(2), 110–117. <https://doi.org/10.21776/ub.majalahkesehatan.2020.07.02.5>.
2. Bektiani, S. E. (2018). Manajemen Pemenuhan Kebutuhan Nutrisi Bagi Keluarga Dengan Klien Hipertensi Melalui Penerapan Pendidikan Kesehatan Diet DASH di Puskesmas Sewon II.
3. Riskesdas. Hasil Utama Riskesdas 2018. Kesehatan, Kementerian.
4. Yogi, K. M. (2017). Hipertensi. *Bagian Ilmu Penyakit Dalam*, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, 1–15.
5. Darmawan, H., Tamrin, A., & Nadimin. (2018). Asupan Natrium Dan Status Gizi Terhadap Tingkat. *Media Gizi Pangan*, 25, 11–17.
6. Manampiring, A. E. (2017). Hubungan Status Gizi dan Tekanan Darah Pada Penduduk Usia 45 Tahun ke Atas di Kelurahan Pakowo Kecamatan Wanea Kota Manado. *Universtas Sam Ratulangi*.
7. Sanjarimoghaddam, F., Bahadori, F., Bakhshimoghaddam, F., & Alizadeh, M. (2019). Association between quality and quantity of dietary carbohydrate and pregnancy-induced hypertension: A case-control study. *Clinical Nutrition ESPEN*, 33(2019), 158–163. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2019.06.001>.
8. Fajar, K. B., Suyatno, & Kartasurya, M. I. (2017). Faktor Resiko Kejadian Hipertensi Pada Siswa SMA di Kota Semarang Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 71–77. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
9. Shang, X., Scott, D., Hodge, A., English, D. R., Giles, G. G., Ebeling, P. R., & Sanders, K. M. (2017). Dietary protein from different food sources, incident metabolic syndrome and changes in its components: An 11-year longitudinal study in healthy community-dwelling adults. *Clinical Nutrition*, 36(6), 1540–1548. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.09.024>.
10. Zhubi-bakija, F., Bajraktari, G., Bytyçi, I., Mikhailidis, D. P., Henein, M. Y., Latkovskis, G., Rexhaj, Z., Zhubi, E., Banach, M., Lipid, I., & Panel, E. (2020). The impact of type of dietary protein , animal versus vegetable, in modifying cardiometabolic risk factors : A position paper from the International Lipid Expert Panel (ILEP). *Clinical Nutrition*, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.05.017>.
11. Haruki, D. X., Nakamura, M. D., Tsujiguchi, J. D., D, M. P., Shimizu, M. S. N., Hori, M. D., & Nakamura, D. X. X. M. D. (2020). Relationship between saturated fatty acid intake and hypertension and oxidative stress. *Nutrition*, 61(2019), 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.10.020>.
12. Nugroho, P. S., & Fahrurrodzi, D. S. (2018). Obesity and Cholesterol Factors on Hypertension in Indonesia (Data of Indonesian Family Life Survey V). *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 2(2), 44–48.

<https://doi.org/10.22487/gjgk.v2i2.11388>.

13. Chmielewski, J., & Carmody, J. B. (2017). Dietary sodium, dietary potassium, and systolic blood pressure in US adolescents. *Journal of Clinical Hypertension*, 19(9), 904–909. <https://doi.org/10.1111/jch.13014>.
14. Fitri, Y., Rasmikawati, R., Zulfah, S., & Nurbaiti, N. (2018). Asupan natrium dan kalium sebagai faktor penyebab hipertensi pada usia lanjut. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 3(2), 158. <https://doi.org/10.30867/action.v3i2.117>.
15. Adam, L., & Aswad, A. (2020). Pemberian Jus Carica Papaya Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi. *Jambura Health and Sport Journal*, 2(2), 60–67.
16. Shi, Z., & Abou-Samra, A. B. (2019). Association of low serum magnesium with diabetes and hypertension: Findings from Qatar Biobank study. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 158(2019), 107903. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107903>.
17. Devita, H., & Amran, V. Y. A. (2017). Hubungan Kadar Magnesium Dengan Kejadian Preeklamsia Pada Ibu Hamil Trimester Iii Di Rsup Dr. M. Djamil Padang Tahun 2015. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10(2), 136. <https://doi.org/10.24893/jkma.v10i2.197>.
18. Mazidi, M., Nematy, M., Heidari-Bakavoli, A. R., Namadchian, Z., Ghayour-Mobarhan, M., & Ferns, G. A. (2017). The relationship between dietary intake and other cardiovascular risk factors with blood pressure in individuals without a history of a cardiovascular event: Evidence based study with 5670 subjects. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 11(2017), S65–S71. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2016.12.005>.
19. Sri, W. E. (2017). Hubungan Asupan Lemak, Vitamin A, C, dan E Dengan Rasio LDL/HDL Pada Penderita Jantung Koroner Di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Tahun 2016. *Jurnal Kebidanan*, 3(1), 8–17.
20. Purswani, J. M., Gala, P., Dwarkanath, P., Larkin, H. M., Kurpad, A., & Mehta, S. (2017). The role of vitamin D in pre-eclampsia: A systematic review. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 17(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12884-017-1408-3>.
21. Hermawan, D., & Andoko. (2019). Hubungan Antara Kadar Vitamin D Dalam Darah Dengan Tekanan Darah Usia Lanjut di Natar Lampung Selatan. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*, 6(2355).