

## ASUPAN MAGNESIUM, KALSIUM, PURIN, VITAMIN C, KAFEIN DAN KADAR ASAM URAT PADA WANITA MENOPAUSE

*(The relationship of magnesium, calcium, purin, vitamin C and caffeine in uric acid levels in menopause women)*

Hana Atikah<sup>1</sup>, Yulia Wahyuni<sup>1\*</sup>, Anugrah Novianti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Esa Unggul, Jakarta

\*email korespondensi: yulia.wahyuni@esaunggul.ac.id

### ABSTRAK

Latar Belakang: Kadar asam urat cenderung meningkat pada wanita yang sudah mengalami menopause. Asupan tinggi purin dapat meningkatkan kadar asam urat. Sedangkan menjaga asupan vitamin C, kalsium dan magnesium dalam batas wajar berpotensi mengurangi kadar asam urat dalam darah. Tujuan: Menganalisis hubungan antara asupan magnesium, kalsium, vitamin C, purin dan kafein terhadap kadar asam urat wanita menopause. Metode: Desain penelitian ini adalah *cross-sectional*. Subjek adalah wanita menopause rentan usia 51-92 tahun berjumlah 70 orang. Data asupan purin, vitamin C, kalsium, magnesium dan kafein diperoleh menggunakan formulir *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) dan kadar asam urat dengan alat *Easy touch GCU*. Analisis bivariat dengan uji korelasi *Pearson* dan *Spearman*. Hasil: Rerata kadar asam urat  $5,949 \pm 1,79$  mg/dl. Sebanyak 44,29% subjek memiliki asupan purin tinggi, sebanyak 64,3% subjek memiliki asupan vitamin C yang rendah. Terdapat hubungan antara asupan purin, vitamin C dan kalsium terhadap kadar asam urat subjek ( $p = 0,003$  ;  $p = 0,011$  ;  $p = 0,037$  secara berurut). Tidak terdapat hubungan antara asupan magnesium dan kafein terhadap kadar asam urat subjek ( $p = 0,545$  ;  $p = 0,358$  secara berurut). Kesimpulan: Terdapat hubungan yang signifikan antara asupan purin, kalsium dan vitamin C terhadap kadar asam urat pada subjek.

Kata Kunci : Asam Urat , Asupan Zat Gizi Mikro, Hiperurisemia, Menopause

### ABSTRACT

*Background: Uric acid levels tend to increase in women who have experienced menopause. High purine intake can increase uric acid levels. Meanwhile, keeping the intake of vitamin C, calcium, and magnesium within reasonable limits has the potential to reduce uric acid levels in the blood. Objective: To analyze the relationship between the intake of magnesium, calcium, vitamin C, purines, and caffeine on uric acid levels in menopausal women. Methods: The study design was cross-sectional. The subjects menopausal women aged 51-92 years totaling 70 people. Data on purine, vitamin C, calcium, magnesium, and caffeine intake were obtained using the Semi-Quantitative-FFQ form and uric acid levels using the Easy touch GCU tool. Bivariate analysis with Pearson and Spearman correlation test. Results: The mean uric acid levels were  $5,949 \pm 1.79$  mg/dl. As many as 44.29% of subjects had high purine intake, as much as 64.3% of subjects had low vitamin C intake. There was a relationship between the intake of purines, vitamin C, and calcium on the uric acid levels of the subjects ( $p = 0.003$ ;  $p = 0.011$ ;  $p = 0.037$  respectively). There was no relationship between magnesium and caffeine intake on the subject's uric acid levels ( $p = 0.545$ ;  $p = 0.358$ , respectively). Conclusion: There is a significant association between purine, calcium, and vitamin C intake on uric acid levels in the subject.*

*Keywords: Gout, Hyperuricemia, Menopause, Micro Nutrient Intake*

## PENDAHULUAN

Seorang wanita yang sudah tidak mengalami menstruasi menandakan bahwa sudah memasuki masa menopause. Menopause normalnya terjadi pada usia 47 - 53 tahun. Menopause dapat menyebabkan produksi hormon estrogen menurun (Tom *et al.*, 2012).

Perubahan komposisi hormon dalam tubuh wanita ini membuat wanita menopause lebih rentan mengalami penyakit degeneratif, salah satu contohnya adalah penyakit hiperurisemia. Hormon estrogen berperan dalam membantu metabolisme purin. Sebelum menopause, wanita didiagnosis terkena gout hanya 5%, seiring bertambahnya umur, pada umur 60 tahun 50% wanita didiagnosis terkena gout, dan pada umur 80 tahun jumlah penderita penyakit gout pada wanita lebih banyak daripada pria (Tom *et al.*, 2012).

Hasil penelitian kepada 40 subjek yang dilakukan oleh Diantari di Semarang dengan subjek wanita yang berusia 50-60 tahun, menemukan interaksi yang signifikan antara kadar asam urat dan asupan zat gizi purin yakni, asupan purin yang semakin tinggi maka akan meningkatkan kadar asam urat dalam darah pada wanita dengan usia 50-60 tahun. Penelitian sejenis yang dilakukan oleh Mulyasari di Semarang menyebutkan terdapat hubungan positif asupan vitamin C yang sedikit yakni kurang dari 1000 mg/hari, meningkatkan kadar asam urat dalam darah. Zat gizi vitamin C dipercaya menurunkan konsentrasi kadar asam urat dalam darah dengan efek urikosurik (Diantari, 2013).

Kalsium juga mempunyai efek urikosurik. Susu dan hasil olahannya merupakan sumber utama kalsium yang mempunyai kadar kurang dari 100 mg/100 gram bahan makanan. Produk

akhir dari metabolisme purin adalah asam urat melalui reaksi enzimatik yang melibatkan oksidase xanthine. Ekskresi dari asam urat juga dapat ditingkatkan dengan bantuan kalsium. Kalsium dapat berperan sebagai senyawa yang mendahului enzim xantin pada mekanisme dari zat gizi protein. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang mendapatkan adanya subjek yang mengkonsumsi kalsium lebih dari angka kecukupan gizi yakni lebih dari 1000-1200 mg/hari mengalami penurunan kadar asam urat sebanyak 0,369 mg/dl (Choi *et al.*, 2007).

Magnesium adalah zat gizi yang memainkan peran penting dalam pencegahan dan pengobatan beberapa gangguan metabolisme. Penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat pada tahun 2001-2014, Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan asupan magnesium berhubungan dengan penurunan risiko hiperurisemia. Ini juga menunjukkan pentingnya asupan makanan yang bersumber magnesium dan fungsi potensial asupan magnesium dalam pencegahan hiperurisemia (Zhang dan Qiu 2018).

Hal tersebut membuat peneliti tertarik untuk mengetahui interaksi antara asupan magnesium, kalsium, purin, vitamin C, dan kafein terhadap peningkatan atau penurunan kadar asam urat pada wanita menopause di Puskesmas Kecamatan Mampang Prapatan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional*. Pelaksanaan penelitian di “Puskesmas Kecamatan Mampang Prapatan”, Jakarta Selatan dilakukan pada akhir bulan Oktober hingga awal bulan November 2019.

Pemilihan subjek dilakukan dengan metode *simple random sampling*. Kriteria inklusi dari subjek

pada penelitian ini adalah wanita yang sudah mengalami menopause dan bersedia mengisi formulir *informed consent*. Kriteria *drop off* sampel pada penelitian ini adalah subjek yang mengundurkan diri dari penelitian ini. Perhitungan jumlah subjek menggunakan rumus proporsi sehingga yang dibutuhkan sebanyak 70 wanita menopause (Wahyuni et al., 2019).

Data primer pada penelitian ini terdiri dari gambaran umum subjek yang meliputi umur, pekerjaan, dan pendidikan, serta data hasil pengukuran kadar asam urat, konsumsi asupan purin, protein, vitamin C, kalsium, magnesium dan kafein. Data asupan makanan subjek diperoleh dengan melakukan wawancara langsung oleh peneliti ataupun enumerator terlatih menggunakan *Kuesioner Semi Kuantitatif Food Frekuensi* (Wahyuni et al., 2019), kemudian hasilnya diolah menggunakan *nutrisurvey* dan tabel konsumsi pangan indonesia. Kadar asam urat subjek diperoleh dengan pemeriksaan darah oleh perawat yang berkompeten dengan alat *Easy Touch GCU*.

Selanjutnya seluruh data dianalisa menggunakan software statistik. Analisa data pada penelitian ini terdiri dari analisa univariat untuk karakteristik responden, distribusi asupan responden dan kadar asam urat reponden. Kemudian dilakukan uji normalitas dengan *Kolmogorov-Smirnov test* pada variabel dependen dan independen. Selanjutnya dilakukan analisa bivariat untuk variabel terikat dan bebas, pada variabel kadar asam urat dengan asupan purin, vitamin C, kalsium, dan magnesium menggunakan uji korelasi *Pearson*. Sedangkan untuk kadar asam urat dan konsumsi kafein menggunakan uji korelasi *Spearman*.

Penelitian ini telah melalui proses kajian etik oleh Komisi Etik

Penelitian Universitas Esa Unggul telah memberikan *ethical clearance* dengan Nomor : 0449-19.432/DPKE-KEP/FINAL-EA/UEU/VIII/2019.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Responden

Responden pada penelitian ini adalah wanita menopause dengan rentan usia 51-92 tahun. Gambaran karakteristik responden disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Umum Subjek Penelitian

Karakteristik	Frekuensi (n=70)	Persentase (%)
Usia Subjek		
Pre Lansia (46-55)	6	8,6
Middle Age (56-65)	31	44,3
Elderly (>65)	33	47,1
Pekerjaan		
Ibu rumah tangga	57	81,5
Wiraswasta	5	7,1
Buruh	8	11,4

Mayoritas responden tidak bekerja dan menjadi ibu rumah tangga (81,4%) tetapi ada beberapa responden yang masih bekerja sebagai wiraswasta (penjaga warung) dan buruh (18,6).

Distribusi asupan magnesium, kalsium, purin, vitamin C, dan kafein dapat dilihat dari tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan hasil bahwa dari 70 subjek pada penelitian ini, rata-rata asupan purin sebesar  $253,678 \pm 93,04$  mg/hari. Rata-rata asupan vitamin C sebesar  $75,656 \pm 34,24$  mg/hari. Rerata asupan kalsium sebesar  $255,986 \pm 84,05$  mg/hari. Rerata asupan magnesium sebesar  $90,679 \pm 33,61$  mg/hari. Nilai tengah dan standard error konsumsi kafein sebesar  $40,00 \pm 3,2251$  mg/hari dengan konsumsi. Kemudian setelah di ukur kadar asam urat responden rata-rata kadar asam urat dari 70 subjek adalah  $5,949 \pm 1,79$  mg/dl.

Tabel 2 Distribusi Variabel Terikat dan Variabel Bebas

Variabel	(Rerata ± SB)	Min-Maks
Kadar Asam Urat (mg/dl)	5,949 ± 1,79	3,1-9,5
Asupan Purin (mg/hari)	253,678 ± 93,04	106,8-607,5
Asupan Vitamin C (mg/hari)	75,656 ± 34,24	9,9-148,4
Asupan Kalsium (mg/hari)	255,986 ± 84,05	104,6-468,7
Asupan Magnesium (mg/hari)	90,679 ± 33,61	30,5-180,2
Konsumsi Kafein (mg/hari)	40,00 ± 3,2251	0-114,4

Hubungan asupan zat gizi mikro subjek dengan kadar asam urat

Tabel 3 menggambarkan hubungan variabel bebas dan terikat pada penelitian ini.

Tabel 3. Hasil Uji Korelasi

Variabel	Kadar Asam urat	
	<i>p</i>	<i>r</i>
Asupan Purin	0,003*	0,352
Asupan Vitamin C	0,011*	-0,304
Asupan Kalsium	0,037*	-0,250
Asupan Magnesium	0,545	-0,074
Konsumsi Kafein	0,250	-0,139

\*Ada Hubungan ( $P < 0,05$ )

Subjek dengan kadar asam urat yang normal mayoritas memiliki pola makan yang tidak banyak mengkonsumsi makanan sumber purin dan mayoritas lebih banyak mengkonsumsi sumber vitamin C dari buah dan sayuran.

Sebanyak 70 subjek terdapat 36 orang atau 51,43% memiliki kadar asam urat lebih dari 6,0 mg/dl. Subjek usia 56-65 tahun memiliki kadar asam urat diatas 5,949 ± 1,79 mg/dl. Kadar asam urat cenderung lebih tinggi pada wanita menopause yang lebih tua. Menurut Kementerian Kesehatan RI, kadar asam urat yang tinggi pada wanita menopause disebabkan oleh

hormon estrogen yang sudah berkurang diproduksi oleh tubuh.

Selain pengurangan produksi hormon estrogen, pola makan juga menjadi penyebab kadar asam urat subjek penelitian ini tinggi, berdasarkan hasil FFQ semi kuantitatif yang dilakukan saat wawancara, mayoritas subjek dengan kadar asam urat yang tinggi juga mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung tinggi purin. Salah satunya seperti daun melinjo, daun singkong emping, tahu, tempe dan juga jeroan (hati, ampela, babat dan usus). Angka kecukupan purin yang disesuaikan dengan katagori asupan purin yaitu rendah atau kurang dari 600 mg/hari, normal yakni 600-1000 mg/hari dan tinggi atau lebih dari 1000 mg/hari (Kemenkes, 2013). Pada penelitian ini, Rata-rata asupan purin adalah 253,678 ± 93,04 mg/hari yang berarti sebagian besar responden memiliki kecukupan asupan purin yang kurang. Sumber purin yang umumnya dikonsumsi oleh subjek adalah makanan laut seperti ikan kembung dan jeroan seperti hati ayam. Mayoritas dari subjek juga mengkonsumsi sayuran seperti daun melinjo, buncis dan bayam.

Terdapat hubungan yang signifikan antara kadar asam urat dan asupan purin ( $p = 0,003$ ). Sedangkan  $r = 0,352$  yang menunjukkan bahwa

semakin tinggi asupan purin maka semakin tinggi kadar asam urat dengan kekuatan hubungan sangat lemah. Mayoritas subjek penelitian ini sudah tidak mengkonsumsi jeroan tetapi banyak mengkonsumsi sayuran hijau seperti bayam, buncis dan daun singkong. Penelitian sebelumnya juga mendapatkan adanya interaksi antara kadar asam urat dengan asupan purin yakni jika asupan purin subjek meningkat maka kadar asam urat subjek semakin meningkat (Diantari, 2013).

Asupan vitamin C dapat mengurangi kadar asam urat dalam darah dengan efek urikosurik pada vitamin C. Vitamin C dan asam urat diabsorpsi melalui transport anion exchange di tubulus proksimal (Juraschek et al, 2011). Vitamin C dapat meningkatkan filtrasi glomerulus pada ginjal dan mengurangi iskemia mikrovaskuler glomerulus dan meningkatkan pelebaran atau dilatasi arteriol aferen. Dengan demikian Vitamin C dapat mengurangi produksi asam urat dan pada akhirnya mengurangi konsentrasi serum asam urat dalam darah (Choi et al, 2009).

Subjek pada penelitian ini memiliki rerata asupan vitamin C sebanyak  $75,656 \pm 34,24$  mg/hari. Berdasarkan angka kecukupan gizi dalam peraturan Menteri Kesehatan RI No 28 tahun 2019, Rerata asupan vitamin C sudah mencukupi, yakni untuk lansia wanita sebanyak 75 mg/hari. Angka kecukupan tersebut terpenuhi dikarenakan mayoritas subjek masih suka mengkonsumsi buah dan sayur. Pada penelitian ini asupan vitamin C ditemukan memiliki hubungan dengan kadar asam urat pada wanita menopause ( $p= 0,011$  dan  $r= -0,304$ ). Subjek dengan asupan vitamin C yang lebih

tinggi memiliki kadar asam urat yang lebih rendah. Sebagian besar sumber asupan vitamin C subjek berasal dari buah-buahan dan sayuran (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

Rerata asupan kalsium subjek pada penelitian ini sebanyak  $255,986 \pm 84,05$  mg/hari. Angka ini masih belum mencukupi asupan rata-rata dari kebutuhan sehari yang dianjurkan yakni 1200 mg/hari (Kementerian Kesehatan RI, 2019).

Sumber utama kalsium pada penelitian ini adalah ikan, tempe dan tahu. Hal ini masih belum cukup dalam memenuhi angka kecukupan asupan kalsium dalam sehari. Sumber kalsium yang paling banyak mereka konsumsi adalah tahu. Tetapi kandungan kalsium pada tahu tidak begitu banyak, yakni sekitar 299 mg/100 gram bahan makanan (Kemnterian Kesehatan RI, 2017).

Penelitian ini menunjukkan terdapat interaksi yang signifikan antara asupan kalsium dan kadar asam urat pada wanita menopause di penelitian ini ( $i = 0,037$  dengan  $r = -0,250$ ). Asupan kalsium memiliki arah hubungan dengan negatif yang berarti jika asupan kalsium subjek semakin tinggi asupan kalsium maka semakin rendah kadar asam urat.

Efek urikosurik yang dimiliki oleh kalsium ditaksir dapat membuat kadar asam urat dalam darah menurun, kalsium dapat menjadi prekursor enzim xantin dan meningkatkan kadar asam urat (Dima dan Delcea, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Zykova, menemukan konsumsi kalsium, dan vitamin B2 yang tinggi berkaitan dengan kadar asam urat. Pada penelitian tersebut, makanan sehat dengan asupan karbohidrat kompleks, produk susu dan makanan kaya serat disarankan

untuk menurunkan kadar asam urat yang tinggi (Zykova *et al.*, 2015).

Asupan rata-rata magnesium responden adalah  $90,679 \pm 33,61$  mg/hari. Angka tersebut belum mencukupi angka kecukupan konsumsi magnesium dalam sehari menurut Kemenkes RI. Sumber utama magnesium yang dikonsumsi oleh responden adalah ikan kembung, bayam dan pisang.

Setelah melakukan uji korelasi pearson didapatkan hasil  $p = 0,545$  dengan  $r = -0,074$ . Hal ini berarti tidak adanya interaksi yang terbukti antara kadar asam urat dan asupan magnesium pada wanita menopause. Tetapi menunjukkan hubungan yang negative diantara kedua variabel tersebut, artinya bertambah tingginya asupan magnesium responden maka akan menurunkan rendah kadar asam urat pada wanita menopause. Hasil tersebut selaras dengan penelitian Zhang yang melibatkan subjek yang terdiri dari 13.807 pria dan 12.989 wanita membuktikan bahwa terdapat hubungan negatif antara magnesium dengan kadar asam urat dalam darah (Zhang dan Qiu 2018).

Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa asupan magnesium berhubungan terbalik dengan serum *C-reactive protein* (CRP). Artinya semakin tinggi asupan magnesium maka nilai CRP akan semakin menurun (Wang *et al.*, 2015).

Rerata konsumsi kafein pada penelitian ini adalah  $40,00 \pm 3,22$  mg/hari. Menurut penelitian terdahulu, mengkonsumsi kopi 2-3 gelas sehari termasuk dalam kategori yang baik. Satu gelas kopi yang normalnya 240 ml kandungan kafeinnya 173-200 mg (Choi, Willett, dan Curhan 2007). Berdasarkan hasil

penelitian ini maka rerata konsumsi kafein pada penelitian ini rendah. Konsumsi kafein pada sebagian besar subjek berasal dari kopi dan teh. Mayoritas responden masih mengkonsumsi kopi dan teh walaupun tidak dikonsumsi setiap hari melainkan tiga sampai 4 kali dalam seminggu.

Hasil uji korelasi *Pearson* memperlihatkan bahwa konsumsi kafein dan kadar asam urat tidak berhubungan ( $p > 0,05$ ) dengan  $r = -0,139$ . Penelitian terdahulu di Jepang ditemukan bahwa konsumsi kopi dan kadar asam urat mempunyai interaksi yang terbalik atau negatif. Pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengaruh tersebut disebabkan oleh tindakan diuretik dari kafein dapat mempengaruhi konsentrasi kadar serum asam urat (Park *et al.*, 2016).

Kafein diketahui meningkatkan estimasi laju filtrasi glomerulus dan aliran darah ginjal, dan ada kemungkinan bahwa kafein dapat meningkatkan ekskresi urinal asam urat. Kafein memiliki efek diuresis yang dikaitkan dengan ekskresi asam urat yang meningkat seiring dengan meningkatnya aliran darah di ginjal sehingga dapat menurunkan kadar asam urat dalam darah (Pham *et al.*, 2010). Pada penelitian ini juga tidak ditemukan hubungan yang berarti antara total konsumsi kafein dengan kadar asam urat pada wanita menopause.

## KESIMPULAN

Adanya interaksi yang terbukti antara asupan kalsium, vitamin C dan purin terhadap kadar asam urat pada wanita menopause dan tidak ada hubungan yang berarti antara asupan magnesium dan kafein

terhadap wanita menopause di puskesmas kecamatan mampang.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melihat faktor lain yang berhubungan dengan asam urat seperti faktor usia, kebiasaan merokok, kebiasaan minum, riwayat hipertensi, riwayat diabetes mellitus, dan kondisi ginjal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Choi, Hyon K., Xiang Gao, dan Gary Curhan. 2009. Vitamin C Intake and the Risk of Gout in Men A Prospective Study. *Archives of Internal Medicine* 169(5): 502–7.
- Choi, Hyon K., Walter Willett, dan Gary Curhan. 2007. Coffee Consumption and Risk of Incident Gout in Men a Prospective Study. *Arthritis and Rheumatism* 56(6): 2049–55.
- Diantari E, Candra A. 2013. “Pengaruh Asupan Purin Dan Cairan Terhadap Kadar Asam Urat Wanita Usia 50-60 Tahun Di Kecamatan Gajah Mungkur, Semarang. *Journal of Nutrition College* 2(1): 44–49.
- Dima, Alina, dan Caterina Delcea. 2017. Diet and Gout. In Perry M.E (Ed), Gout: Risk Factors, Prevalence and Impact on Health. New York: Nova Science Publisher.
- Juraschek, Stephen P., Edgar R. Miller, dan Allan C. Gelber. 2011. Effect of Oral Vitamin C Supplementation on Serum Uric Acid: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Arthritis Care and Research* 63(9): 1295–1306.
- Kementerian Kesehatan RI. 2013. Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan bagi Bangsa Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013.
- Kementrian Kesehatan RI. 2019. Angka Kecukupan Gizi yang dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 28 Tahun 2019.
- Park, Kyu Yong *et al.* 2016. Effects of Coffee Consumption on Serum Uric Acid: Systematic Review and Meta-Analysis.” *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 45(5):580-6
- Pham, N. M., Yoshida D., Morita M., Yin G., Toyomura K., *et al.* 2010. The Relation of Coffee Consumption to Serum Uric Acid in Japanese Men and Women Aged 49-76 Years. *Journal of Nutrition and Metabolism* : 930757; 1-7
- Kementerian Kesehatan RI. 2017. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Kementerian Kesehatan RI.
- Tom, S. E., Cooper R., Patel K. V., Guralnik J. M. 2012. Menopausal Characteristics and Physical Functioning in

Older Adulthood in the NHANES III. *Menopause* 19(3): 283–89.

Wahyuni, Y., Kholifah U., dan Jus'at I. 2019. Macronutrient Intake, Vitamin C, Purine Intake, Body Mass Index and Uric Acid Levels in Man (Aged 26-45 Years Old) in Rw 05 Sub-District Bukit Duri Jakarta. *Jurnal Kesehatan*, 12 (2) 2019, 73-80.

Wang, Yi Lun *et al.* 2015. Association between Dietary Magnesium Intake

and Hyperuricemia. *PLoS ONE* 10(11): e0141079;1-10.

Zhang, Yiyang, dan Hongbin Qiu. 2018. Dietary Magnesium Intake and Hyperuricemia among Us Adults. *Nutrients* 10(3): 1–12.

Zykova, Svetlana N. *et al.* 2015. Cross-Sectional Analysis of Nutrition and Serum Uric Acid in Two Caucasian Cohorts: The AusDiab Study and the Tromsø Study. *Nutrition Journal* 14(1): 1–11.