

HUBUNGAN KALSIMUM URIN DENGAN TEKANAN DARAH PADA WANITA USIA 18 – 24 TAHUN

Naning Septiyani Rahayu, Deny Yudi Fitranti*)

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro
Jl.Dr.Sutomo No.18, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

ABSTRACT

Background : Hypertension is one of degenerative disease risk factors such as cardiovascular disease, stroke, diabetes mellitus, and kidney disease. Increased blood pressure can be caused by disturbances in calcium metabolism. Disturbances in calcium metabolism can increase calcium intracellular levels, that result in contraction of blood vessels and increased secretion of calcitonin. It leads to an increase in urinary calcium levels.

Objective: To determine the correlation of urinary calcium with systolic and diastolic blood pressure in woman aged 18-24 years.

Method: Observational study with cross sectional design applied to 46 students from Diponegoro University aged 18-24 years in June 2015. Food Recall interview 4 x 24 hours for students whom qualified inclusion criteria. A 24-h urine sample was collected on the fourth day in bottles contained 10 ml HCl (6 mol/L). Urinary calcium was measured by using O-Cresolphthalein Complexon method, while the blood pressure was measured by using digital sphygmomanometer. Pearson test was used to determine the correlation of urinary calcium with systolic and diastolic blood pressure.

Result: Urinary calcium was not correlated with systolic pressure ($p=0,397$) and diastolic pressure ($p=0,616$).

Conclusion: Urinary calcium was not correlated with systolic pressure ($p=0,397$) and diastolic pressure ($p=0,616$).

Keywords: urinary calcium, systolic pressure, diastolic pressure, hypertension

ABSTRAK

Latar Belakang : Hipertensi merupakan salah satu faktor risiko penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, stroke, diabetes mellitus dan penyakit ginjal. Peningkatan tekanan darah dapat disebabkan oleh gangguan metabolisme kalsium. Gangguan metabolisme ini akan meningkatkan kadar kalsium intraselular yang berakibat pada kontraksi pembuluh darah dan peningkatan sekresi calcitonin. Peningkatan sekresi calcitonin akan menyebabkan terjadinya peningkatan kadar kalsium urin.

Tujuan : mengetahui hubungan kalsium urin dengan tekanan sistolik dan diastolik pada wanita usia 18 – 24 tahun.

Metode : Penelitian observasional dengan desain cross sectional pada 46 mahasiswa peternakan Universitas Diponegoro usia 18 – 24 tahun bulan Juni 2015. Wawancara recall asupan 4 x 24 jam pada 46 mahasiswa yang memenuhi kriteria inklusi. Urin 24 jam ditampung pada hari keempat ke dalam wadah penampungan yang telah diisi dengan 10 ml HCL (6mol/L) pada botol. Metode pengukuran kalsium urin menggunakan O-Cresolphthalein Complexon, sedangkan alat pengukuran tekanan darah menggunakan sphygmomanometer digital. Uji r Pearson untuk mengetahui hubungan kalsium urin dengan tekanan sistolik dan diastolik.

Hasil : Kalsium urin tidak berhubungan dengan tekanan sistolik ($p=0,397$) dan tekanan diastolik ($p=0,616$).

Kesimpulan : Kadar kalsium urin tidak berhubungan dengan tekanan sistolik ($p=0,397$) dan tekanan diastolik ($p=0,616$)

Kata Kunci : kalsium urin, tekanan sistolik, tekanan diastolik, hipertensi

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan salah satu faktor risiko penyakit degeneratif atau dikenal dengan *Noncommunicable Diseases* (NCD).¹ Penyakit degeneratif yang ditimbulkan sebagai akibat adanya hipertensi, meliputi penyakit jantung/*cardiovascular disease*, stroke, diabetes mellitus dan penyakit ginjal/*chronic kidney disease*.¹ Kelompok yang berisiko mengalami hipertensi adalah usia dewasa dan usia lanjut.² Usia dewasa awal rentan terhadap pengaruh gaya hidup tidak sehat, seperti tingginya asupan natrium dan protein, rendahnya asupan kalsium, serat, magnesium dan kalium serta kurangnya aktivitas fisik.³ Gaya hidup

yang tidak sehat saat usia dewasa awal dapat meningkatkan angka kesakitan dan kematian saat usia lanjut.³

WHO (*World Health Organization*) menyatakan bahwa jumlah penderita hipertensi diperkirakan meningkat dari 17 juta pada Tahun 2008 menjadi 25 juta pada Tahun 2030.⁴ Pada hasil Riskesdas 2013 prevalensi hipertensi usia ≥ 18 tahun mencapai 25,8 % dari jumlah total penduduk Indonesia dan pada usia 18-24 tahun yaitu sebesar 8,7 %. Prevalensi hipertensi lebih tinggi terjadi pada wanita yaitu sebesar 28,8 %, dibandingkan pada pria sebesar 22,8 %.⁵ Tingginya prevalensi hipertensi pada wanita saat usia dewasa awal akan

*)Penulis Penanggungjawab

meningkatkan risiko terjadinya hipertensi pada wanita saat usia lanjut.⁷

Hipertensi adalah meningkatnya tekanan darah secara menetap hingga melebihi batas normal yaitu $\geq 140/90$ mmHg.⁸ Peningkatan tekanan darah dapat disebabkan oleh tingginya asupan natrium dan rendahnya asupan kalium, magnesium, serat dan kalsium. Selain disebabkan oleh asupan, peningkatan tekanan darah dapat disebabkan oleh adanya gangguan metabolisme kalsium. Gangguan metabolisme kalsium dapat disebabkan oleh kurangnya asupan kalsium dalam jangka waktu yang lama sehingga menimbulkan terjadinya defisiensi kalsium. Keadaan defisiensi kalsium mengakibatkan terjadinya keseimbangan kalsium negatif, hal ini dapat menyebabkan terjadinya peningkatan produksi *Parathyroid Hormone* (PTH) dan *1,25-dihydroxivitamin D* (calcitriol). Tingginya produksi *Parathyroid Hormone* (PTH) akan meningkatkan kadar kalsium intaselular hingga melebihi batas normal. Meningkatnya kadar kalsium dalam intraselular akan memicu pelepasan angiotension II yang merupakan faktor penyebab terjadinya kontraksi pembuluh darah, sehingga tekanan darah meningkat. Peningkatan kadar kalsium intraselular juga memicu peningkatan sekresi calcitonin. Akibatnya, terjadi penurunan reabsorpsi kalsium oleh ginjal dan penurunan penyerapan kalsium oleh sistem pencernaan. Menurunnya penyerapan kembali kalsium oleh ginjal akan berakibat pada meningkatnya pengeluaran kalsium melalui urin.^{9,10}

Terdapat penelitian yang menyebutkan bahwa kalsium urin berhubungan dengan meningkatnya tekanan darah sistolik daripada tekanan darah diastolik.¹¹ Selain itu, ada sebuah penelitian yang menyebutkan bahwa kalsium urin mengalami peningkatan pada pasien hipertensi dengan *nephrolitiasis*.¹²

Hingga saat ini beberapa penelitian hanya membahas mengenai hubungan beberapa asupan zat gizi dengan tekanan darah, salah satunya adalah asupan kalsium. Namun, belum ada penelitian yang membahas mengenai keterkaitan kadar kalsium dalam urin dengan tekanan darah. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik ingin mengetahui apakah ada hubungan kalsium dalam urin dengan tekanan darah pada wanita usia 18-24 tahun.

METODE

Penelitian dilakukan di Jurusan Peternakan Universitas Diponegoro pada bulan Juni 2015. Penelitian ini merupakan penelitian *observasional* dengan desain *Cross Sectional*. Populasi terjangkau

pada penelitian ini adalah mahasiswi usia 18 – 24 tahun Jurusan S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro Semarang. Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu mahasiswi tidak memiliki riwayat penyakit (*Renal Failure, Thyroid/ Parathyroid disease, dan Cardiovascular disease*), kebiasaan merokok, mengonsumsi obat corticosteroid, NSAIDs, antidepressant, dll serta bersedia menjadi subjek penelitian dengan menandatangani formulir *informed consent*. Subjek yang termasuk dalam kriteria eksklusi yaitu subjek yang mengundurkan diri saat penelitian berlangsung.

Pengambilan subjek dilakukan dengan *consecutive sampling* yaitu subjek yang datang dan memenuhi kriteria inklusi untuk dimasukkan dalam subjek penelitian hingga jumlah subjek minimal terpenuhi. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus besar sampel tunggal untuk koefisien korelasi diperoleh besar subjek minimal pada penelitian ini adalah 46 wanita dewasa awal. Subjek yang dieklusi pada penelitian ini yaitu dua subjek dari 48 subjek yang datang.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah kalsium urin. Variabel terikat pada penelitian ini adalah tekanan darah meliputi tekanan sistolik dan diastolik. Selain kedua variabel tersebut, variabel asupan seperti asupan natrium, kalium, magnesium, kalsium, dan serat merupakan variabel perancu yang secara statistik akan dikendalikan.

Data yang akan dikumpulkan meliputi data identitas subjek (nama, tempat tanggal lahir, alamat, jenis kelamin dan usia), data asupan makan, berat badan, tinggi badan, urin 24 jam dan tekanan darah. Pengambilan data identitas subjek, berat badan dan tinggi badan dilakukan pada hari pertama. Pengumpulan data berat badan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital yang memiliki ketelitian 0.1 kg. Pengukuran tinggi badan dilakukan dengan menggunakan *microtoise* yang memiliki kapasitas 200 cm dengan ketelitian 0,1 cm.

Pengumpulan data asupan natrium, kalium, magnesium, kalsium dan serat dilakukan selama empat hari berurutan melalui metode *food recall 24 jam*.¹⁴ Asupan natrium, kalium, magnesium, dan kalsium yaitu rerata asupan per hari dari makanan dan minuman sumber natrium, kalium, magnesium, dan kalsium yang dikonsumsi oleh subjek dengan satuan miligram. Asupan serat yaitu rerata asupan per hari dari makanan dan minuman sumber serat yang dikonsumsi oleh subjek dengan satuan gram. Kategori asupan natrium yaitu kurang (< 1200 mg/hari), cukup (1200-1650 mg/hari), lebih (>1650 mg/hari). Kategori asupan kalium yaitu kurang

(<3760 mg/hari), cukup (3760-5170 mg/hari), lebih (>5170 mg/hari). Kategori asupan magnesium yaitu kurang (<248 mg/hari), cukup (248-341 mg/hari), dan lebih (>341 mg/hari). Kategori asupan kalsium yaitu kurang (<800 mg/hari), cukup (800-1100 mg/hari), lebih (>1100 mg/hari). Kategori asupan serat yaitu kurang (<24 g/hari), cukup (24-33 g/hari), lebih (>33 g/hari).²⁸

Kalsium urin yaitu kalsium yang terkandung di dalam urin. Cara pengumpulan urin 24 jam yaitu subjek terlebih dahulu membuang urin yang keluar pada pagi pertama, selanjutnya menampung semua urin yang keluar pada periode berikutnya dalam wadah urin bervolume 3 L. Wadah tersebut dicatat tanggal dan waktu saat penampungan urin yang pertama. Penampungan urin dilakukan sampai keesokan paginya tepat 24 jam sesuai dengan waktu yang tercatat pada wadah. Semua urin yang keluar ditampung dalam wadah penampungan yang telah diisi dengan 10 ml HCL (6 mol/L) pada botol. Sampel urin sebaiknya dihindarkan dari cahaya matahari selama periode pengumpulan.¹⁵ Metode pengukuran kalsium urin menggunakan *O-cresolphthalein complexone*.¹⁶ Alat ukur yang digunakan untuk mengukur kalsium urin yaitu *Atomic absorption flame photometry* dengan ketelitian 0,1 ppm/meq. Kategori kalsium urin yaitu tinggi (>250 mg/24 jam), normal (100-250 mg/24 jam) dan rendah (<100 mg/24 jam).²⁹

Tekanan darah terdiri dari tekanan sistolik dan diastolik. Tekanan sistolik merupakan tekanan puncak yang terjadi saat jantung memompakan darah ke sirkulasi sistemik, sedangkan tekanan diastolik yaitu tekanan darah saat otot jantung beristirahat. Pengukuran tekanan darah dilakukan dengan standar BHS (*British Hypertension Society*) menggunakan tensimeter digital dengan ketelitian 1 mmHg. Pengukuran dilakukan dengan posisi duduk tenang dan tidak berbicara, sebelum dilakukan pengukuran subjek diistirahatkan dari aktivitas fisik sekitar 5-15 menit. Manset diletakkan sekitar 1-2 cm diatas siku dan dapat melingkari 80 % lengan atas.^{17,26} Pengukuran dilakukan dua kali berurutan pada kedua lengan yaitu pada kedua lengan (masing-masing lengan dilakukan satu kali pengukuran) ¹⁷dengan jarak antara kedua pengukuran tersebut yaitu 2 menit dengan melepaskan manset pada lengan kemudian dihitung rata-rata tekanan darahnya.^{18,26} Pengukuran dilakukan pada pagi hari. Kategori tekanan darah

yaitu hipertensi ($\geq 140/90$ mmHg) dan tidak hipertensi (<140/90 mmHg).³⁰

Analisis data dilakukan dengan program komputer. Analisis univariat digunakan untuk melihat karakteristik dari masing-masing variabel. Variabel numerik seperti tekanan sistolik, tekanan diastolik, kalsium urin, asupan natrium, kalium, magnesium, kalsium, dan serat disajikan dalam rerata, standar deviasi, nilai maksimal dan nilai minimal, sedangkan variabel kategorik seperti tekanan darah, kalsium urin, asupan natrium, kalium, magnesium, kalsium dan serat disajikan dalam bentuk proporsi dan presentase. Uji kenormalan data yang digunakan yaitu uji *Shapiro-Wilk* karena subjek < 50. Uji statistik untuk variabel yang berdistribusi normal seperti tekanan sistolik, tekanan diastolik, kalsium urin, asupan kalsium dan serat yaitu menggunakan *r Pearson*. Uji statistik untuk variabel tidak berdistribusi normal seperti asupan natrium, kalium dan magnesium yaitu menggunakan *rank Spearman*.

HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Jurusan Peternakan Universitas Diponegoro Semarang pada bulan Juni 2015. Subjek pada penelitian ini adalah 46 mahasiswi jurusan S1 peternakan yang berusia 18-24 tahun dan telah memenuhi kriteria inklusi. Karakteristik subjek dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Gambaran subjek	Frekuensi	
	n	%
Kalsium urin		
Rendah	30	65,22
Normal	16	34,78
Tinggi	0	0
Tekanan Darah		
Tidak Hipertensi	46	100
Hipertensi	0	0
Status Gizi		
Underweight	4	8,69
Normal	38	82,6
Overweight	4	8,69
Obesitas	0	0

Tabel 1 menunjukkan bahwa wanita dewasa awal sebagian besar memiliki kadar kalsium urin rendah (65,22%). Selain itu, semua wanita dewasa awal termasuk dalam kategori tidak hipertensi (100%). Sebagian besar wanita dewasa awal (82,6%) memiliki status gizi normal dan 8,69% termasuk kategori *overweight*.

Tabel 2. Nilai Minimum, maksimum, rerata dan standar deviasi kalsium urin, asupan natrium, kalium, magnesium, kalsium, serat, tekanan sistolik dan diastolic subyek

Variabel	n	Minimum	Maksimum	Mean±SD
Kalsium Urin (mg/24 jam)	46	12	157	87.63±35.11
Asupan natrium (mg)	46	346.2	2110.8	943.4±388.57
Asupan kalium (mg)	46	302.1	2659	1004±514.08
Asupan magnesium (mg)	46	75.3	375.6	160.31±68.95
Asupan kalsium (mg)	46	65.8	463.4	230.27±94.23
Asupan serat (g)	46	1.0	12.8	5.94±2.44
Tekanan sistolik (mmHg)	46	95.5	131	111.043±7.47
Tekanan Diastolik (mmHg)	46	65	82.5	73.37±4.67

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata kalsium urin subjek termasuk dalam kategori rendah yaitu 87,63 mg/24 jam, sedangkan rata-rata tekanan sistolik dan diastolik termasuk dalam kategori normal yaitu

111,043 mmHg dan 73,37 mmHg. Selain itu, rata-rata asupan natrium, kalium, magnesium, kalsium dan serat termasuk dalam kategori kurang dari AKG (Angka Kecukupan Gizi).

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Subjek Berdasarkan asupan Natrium, Kalium, Magnesium, Kalsium dan Serat

Variabel	Kategori	Frekuensi	
		n	%
Asupan natrium	Kurang	36	78,26
	Normal	8	17,39
	Lebih	2	4,35
Asupan kalium	Kurang	46	100
	Normal	0	0
	Lebih	0	0
Asupan magnesium	Kurang	42	91,3
	Normal	2	4,35
	Lebih	2	4,35
Asupan kalsium	Kurang	46	100
	Normal	0	0
	Lebih	0	0
Asupan serat	Kurang	46	100
	Normal	0	0
	Lebih	0	0

Tabel 3 menunjukkan bahwa asupan natrium dari 46 wanita dewasa awal lebih banyak termasuk dalam kategori kurang (78,26%), sedangkan asupan natrium dalam kategori lebih sebanyak 4,35%. Sebagian besar asupan magnesium dalam kategori kurang (91,3%).

Disamping itu, asupan kalium, kalsium dan serat dari 46 wanita dewasa awal termasuk kategori kurang (100%).

Hubungan Kalsium Urin, Asupan Natrium, Kalium, Magnesium, Kalsium, dan Serat dengan Tekanan Darah

Tabel 4. Hubungan Kalsium urin dengan Tekanan Darah

Variabel	Tekanan Sistolik		Tekanan Diastolik	
	r	p	r	p
Kalsium Urin	0,128	0,397*	0,076	0,616*
Asupan Natrium	0,026	0,866**	0,030	0,841**
Asupan Kalium	-0,153	0,310**	-0,103	0,497**
Asupan Magnesium	-0,223	0,136**	-0,084	0,579**
Asupan Kalsium	-0,228	0,127*	-0,142	0,345*
Asupan Serat	0,003	0,987*	-0,190	0,207*

*Uji korelasi Pearson

** Uji korelasi rank Spearman

Berdasarkan hasil uji korelasi pada Tabel 4, kalsium urin tidak berhubungan dengan tekanan sistolik ($p = 0,397$) dan tekanan diastolik ($p = 0,616$). Koefisien korelasi antara kalsium urin dan tekanan darah bernilai positif dengan kekuatan korelasi termasuk kategori lemah ($r = 0,128$ dan $r = 0,076$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkat kalsium urin maka tekanan darah semakin meningkat. Disamping itu, hasil uji korelasi pada variabel perancu seperti asupan natrium, kalium, magnesium, kalsium dan serat tidak memiliki hubungan dengan tekanan sistolik ($p > 0,05$) dan diastolik ($p > 0,05$).

PEMBAHASAN

Subjek pada penelitian ini adalah wanita usia 18 – 24 tahun. Semua wanita dewasa awal pada penelitian ini tidak mengalami hipertensi dan tidak ada yang termasuk kategori obesitas. Obesitas dapat meningkatkan risiko terjadinya hipertensi. Kondisi obesitas akan mengakibatkan terjadinya peningkatan *rennin angiotensin system* (RAS), peningkatan aktivitas rennin ini akan menstimulasi angiotensin II yang merupakan vasokonstriktor yang kuat sehingga tekanan darah meningkat.¹⁹ Selain itu, banyaknya lemak visceral pada orang obesitas juga akan menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah angiotensinogen yang berakibat pada terjadinya penurunan jumlah adiponektin. Jumlah adiponektin yang rendah akan mengaktifkan sistem saraf pusat yang berperan mengeluarkan norepinefrin yang merupakan vasokonstriktor sehingga terjadi peningkatan tekanan darah,⁸ sedangkan pada penelitian ini sebagian besar wanita dewasa awal termasuk kategori status gizi normal, sehingga tidak ditemukan adanya wanita dewasa awal yang mengalami hipertensi.

Terdapat penelitian yang menyatakan bahwa berdasarkan jenis kelamin, pria lebih banyak mengalami hipertensi saat usia dewasa awal dibandingkan wanita.²⁰ Hal ini disebabkan pada usia dewasa awal, wanita mempunyai hormon estrogen yang bersifat protektif terhadap sistem kardiovaskuler.²¹ Hormon estrogen berperan dalam mengurangi akumulasi kalsium di intraselular,²¹ dimana dampak tingginya kadar kalsium intraselular dapat memicu pelepasan angiotensin II yang mengakibatkan terjadinya kontraksi pembuluh darah. Selain itu, hormon estrogen juga berperan menurunkan tekanan darah melalui mekanisme *endothelial nitric oxide* (eNOS atau NOS⁻³) yaitu dengan memicu terjadinya vasodilatasi/relaksasi pembuluh darah, sehingga tekanan darah tidak akan melebihi batas normal.²¹

Sebagian besar wanita dewasa awal pada penelitian ini mempunyai kalsium urin kategori rendah (65,22%) dan seluruh wanita dewasa awal tidak mengalami hipertensi. Penelitian lain menyatakan bahwa kadar kalsium urin pada orang normal lebih rendah dibandingkan pada orang hipertensi.²³ Hal ini dikarenakan kadar kalsium urin akan mengalami peningkatan pada subjek dengan hipertensi, *nephrolitiasis* dan *hyperparathyroid*,^{12,23} Meningkatnya kadar kalsium urin pada orang dengan hipertensi, *nephrolitiasis* dan *hyperparathyroid* disebabkan karena terjadinya gangguan metabolisme kalsium berupa keseimbangan kalsium negatif.²³

Hasil dari penelitian ini yaitu kalsium urin tidak berhubungan dengan tekanan sistolik ($p = 0,397$) dan diastolik ($p = 0,616$). Metabolisme kalsium pada orang normal (tidak hipertensi) masih berada dalam kondisi homeostatis, sehingga kalsium yang dieksresikan tidak akan melebihi batas normal. Apabila kadar kalsium dalam darah rendah maka akan memicu pelepasan *parathyroid hormone* (PTH) dan sekresi *1,25 dihydroxitaminD₃* (Calcitriol) yang berakibat pada peningkatan penyerapan kembali kalsium oleh ginjal, penyerapan kalsium di intestinal dan pembongkaran kalsium dari tulang, sehingga kadar kalsium darah akan meningkat. Meningkatnya kadar kalsium darah akan memicu peningkatan sekresi hormon calcitonin dan terhambatnya sekresi *1,25-dihydroxivitamin D₃* (Calcitriol). Peran dari kedua hormon ini meliputi, terjadinya penurunan penyerapan kembali kalsium oleh ginjal, penyerapan kalsium di intestinal, dan pembongkaran kalsium dari tulang, sehingga mengakibatkan terjadinya pelepasan kalsium melalui urin dan penurunan kadar kalsium darah akan kembali ke mekanisme sebelumnya sampai kadar kalsium darah mencapai batas normal. Hal ini merupakan kondisi homeostatis kalsium pada orang tanpa hipertensi.^{10,22}

Produksi *parathyroid hormone* (PTH) pada orang tanpa hipertensi tidak akan mengalami peningkatan melebihi batas normal, sehingga PTH tidak akan memicu peningkatan kadar kalsium intraselular. Apabila produksi *parathyroid hormone* (PTH) dan kadar kalsium intraselular masih berada dalam batas normal maka tidak akan memicu pelepasan angiotensin II yang merupakan faktor penyebab terjadinya kontraksi pembuluh darah/tekanan darah meningkat.¹⁰

Gangguan metabolisme kalsium dapat terjadi pada orang dengan hipertensi. Hal ini akan mengakibatkan tingginya produksi *parathyroid hormone* (PTH), sehingga akan memicu

peningkatan kadar kalsium intraselular hingga melebihi batas normal. Tingginya produksi *parathyroid hormone* (PTH) dan kadar kalsium intraselular akan memicu pelepasan angiotensin II yang merupakan faktor penyebab terjadinya kontraksi pembuluh darah. Selain memicu pelepasan angiotensin II, keadaan ini juga akan menyebabkan terjadinya peningkatan sekresi calcitonin. Akibatnya, penyerapan kembali kalsium oleh ginjal dan sistem pencernaan akan mengalami penurunan. Menurunnya penyerapan kembali kalsium oleh ginjal akan mengakibatkan terjadinya peningkatan ekskresi kalsium melalui urin.^{9,10}

Kondisi seseorang yang mengalami defisiensi asupan kalsium juga dapat menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme kalsium. Gangguan metabolisme kalsium dapat memicu tingginya produksi *Parathyroid Hormone* (PTH) dan aktivasi 1,25-dihydroxivitamin D₃ (Calcitriol). Meningkatnya PTH dapat menstimulasi ginjal untuk meningkatkan sekresi dari 1,25-dihydroxivitamin D₃ (Calcitriol). Kedua hormon ini berperan dalam meningkatkan kadar kalsium dalam intraselular dengan menstimulasi aktivitas osteoklas (mengambil cadangan kalsium dalam tulang), resorpsi kalsium, meningkatkan absorpsi kalsium dalam sistem pencernaan dan meningkatkan reabsorpsi kalsium oleh ginjal. Hal ini akan menyebabkan terjadinya peningkatan kadar kalsium dalam intraselular,⁶ kemudian berdampak pada peningkatan sekresi hormon calcitonin. Sekresi hormon calcitonin yang berlebih akan berakibat pada penurunan penyerapan kembali kalsium oleh ginjal, sehingga terjadi peningkatan kadar kalsium dalam urin.¹⁰

Variabel perancu pada penelitian ini yaitu asupan natrium, kalium, magnesium, kalsium dan serat. Secara statistik tidak ditemukan adanya hubungan antara asupan natrium, kalium, magnesium, kalsium dan serat dengan tekanan sistolik dan diastolik ($p > 0,05$). Hal ini disebabkan tidak dilakukan koreksi terhadap data yang mengganggu seperti data asupan. Asupan kalsium dan serat berdistribusi normal. Asupan natrium, kalium dan magnesium berdistribusi tidak normal ditandai dengan standar deviasi dari asupan natrium, kalium, magnesium menunjukkan angka yang cukup tinggi yaitu $> 10\%$ dari reratanya, sehingga teknik analisis data yang digunakan tidak tepat. Apabila data asupan natrium, kalium dan magnesium berdistribusi normal maka uji statistik yang digunakan yaitu *r* Pearson, sehingga memiliki kemungkinan adanya hubungan antara asupan dengan tekanan darah.

Orang yang mengalami hipertensi memiliki tingkat sensitifitas terhadap asupan garam/*salt-sensitivity*, sedangkan pada orang normal (tidak hipertensi) tidak memiliki tingkat sensitifitas terhadap asupan garam/*salt-insensitivity*. Hal ini dapat disebabkan oleh tingginya produksi aldosteron pada orang dengan hipertensi. Tingginya produksi aldosteron dapat meningkatkan reabsorpsi natrium. Peningkatan reabsorpsi natrium akan meningkatkan kadar natrium di ekstraselular, akibatnya terjadi vasokonstriksi.¹³ Ada penelitian yang menyatakan bahwa asupan natrium dan kalium pada subjek usia dewasa awal tanpa hipertensi tidak berhubungan dengan peningkatan tekanan darah.²⁵

Asupan tinggi serat dapat mengurangi kadar hormon estrogen pada wanita premenopause.²⁷ Menurunnya kadar hormon ini dapat menurunkan kadar *nitric oxide* (NO) di endothelial sehingga terjadi penurunan vasodilatasi. Hal ini akan berdampak pada meningkatnya tekanan darah.

SIMPULAN

Seluruh subjek penelitian tidak mengalami hipertensi dan 65,22% termasuk dalam kategori kalsium urin rendah. Kalsium urin tidak berhubungan positif bermakna dengan tekanan sistolik ($p=0,397$) dan diastolik ($p=0,616$).

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. A global brief on hypertension. Geneva: The World Health Organization, 2013.p. 21-27.
2. Abed Y, S.Abu -H. Risk Factors of Hypertension at UNRWA Primary Health Care Centers in Gaza Governorates. Hindawi publishing Corporation 2013; 1-2.
3. California Department of Public Health. Adolescent nutrition. California Nutrition and Physical Activity Guidelines for Adolescents, 2012.p.1-6.
4. World Health Organization. World health statistics. Geneva: The World Health Organization, 2012.p.34.
5. Departemen Kesehatan RI. Laporan Nasional Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Badan Litbangkes, 2013.p.88-90.
6. Campbell I. Thyroid and parathyroid hormones and calcium homeostatis. Elsevier 2011;465-468.
7. Pradono J. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya hipertensi di daerah perkotaan. 2010;33(1):59-66.
8. Nelms M, Sucher KP, Lacey K, Roth SL. Nutrition Therapy & Pathophysiology. 2nd ed. Yolanda Cossio; 2010.p.288-289.
9. Thompson J, Melinda M. Manore, Linda A.Vaughan. The Science of Nutrition. 2nd ed. Pearson Education; 2011. p.335,338,414-416,429

10. Rolfes, Sharon R. Understanding Normal and Clinical Nutrition. 8th ed. Wadsworth Cengage Learning; 2009.p. 417.
 11. Hugo Kesteloot, Ioanna T, Ian JB, Queenie C, Anisha W, Hirotsugu U et al. Relation of Urinary Calcium and Magnesium Excretion to Blood Pressure. American Journal of Epidemiology 2011; 174(1):44-51.
 12. Einser, Brian H. Hypertension is associated with increased urinary excretion in patients with nephrolitiasis. The Journal of urology 2010;182(2): 576-579
 13. Weinberger MH. Estrogens, Salt, Blood Pressure, and Cardiovascular disease in women. American Heart Association Journal;47:1050.
 14. Yoshida M, Tsutomu F, Junya S, Tomiko T, Katsumi S. Correlation between Mineral Intake and Urinary Excretion in Free Living Japanese Young Women. Food and Nutrition Sciences 2012;3: 124.
 15. Kara Pinar S, Reha E, Yasemin US, Huseyin B, Mehmet N. Correlation of 24-Hour urine sodium, potassium and calcium measurement with spot urine. Eur J Gen Med 2013; 10(1): 20-25
 16. Rathod A, Olivier B, Idris G, Paolo M, David C, Paul E et al. Association of urinary calcium excretion with serum calcium and vitamine D levels. Clin J Am Soc Nephrol 2015; 10: 453.
 17. Beevers G, Gregory Y H Lip, Eoin O'Brien. Blood pressure measurement Part I - Sphygmomanometer : factors common to all techniques. BMJ, 2001; 322: 981-985.
 18. Riset Kesehatan Dasar.Pedoman pengukuran dan pemeriksaan. Jakarta [internet] : Badan penelitian dan pengembangan kesehatan Depkes RI; 2007.p.20.Available from : www.riskesdas.litbang.depkes.go.id/download/PedomanPengukuran.pdf
 19. Richard N. Obesity-Related Hypertension. The Ochsner Journal 2009;9:133-134.
 20. Widjaja Felix F, Lucyana AS, Nadya RVB, Giovano AP, Citra E. Prehypertension and hypertension among young Indonesian adults at a primary health care in a rural area. Med J Indones 2013;22:39-45
 21. GoradzD. The Role of Sex Hormones in the Cardiovascular System. Shanghai: Croatia. 2012.p.32
Available from : www.intechopen.com/books/sex-hormones/the-role-of-sex-hormones-in-the-cardiovascular-system-and-diseases-
 22. Oriana Petrazzuolo, Francesco T, Miriam Z, Giovambattista C. Hypertension and renal calcium transport. Departement of Nephrology 2010; 23(S16): S112-S117.
 23. Mente A, R.John, John M, Shelly B, Alexander G. High urinary calcium excretion and genetic susceptibility to hypertension and kidney stone disease. J Am Soc Nephrol, 2006; 17: 2567.
 24. Saleh F, R. Jorde, J.Svartberg, J. Sundsfjord. The relationship between blood pressure and serum parathyroid hormone with special reference to urinary calcium excretion : The Tromso study. J.Endocrinol. 2006; 29:214.
 25. Sharma S, Kim M, Michel C, Jessica K. Dietary Sodium and Pottasium intake is not associated with elevated blood pressure in US Adults with no prior history of hypertension. J Clin Hypertension. 2014;16:418.
 26. Dharmeizer. Hipertensi.Scientific Journal of Pharmaceutical Development and medical application. 2012; 25(1):4.
 27. Rose DP, M Goldman, JM Connolly, LE Strong. High-fiber diet reduces serum estrogen concentrations in premenopausal women. Am J Clin Nutr 1991;54(3):521.
 28. Gibson. S Rosalind. Principles of Nutrition Assessment second.ed.2005. United States of America: Oxford University Press.
 29. Price. SA. Lorraine MW. Patifisiologi konsep klinis proses-proses penyakit.ed.6 Jakarta : EGC, 2005.
 30. Chobanian AV et al. Seventh report of the Joint National Committee on prevention detection, evaluation and treatment of high blood pressure. Hypertension, 2003, 42:1206-1252.
-