

Akreditasi PP IAI-2 SKP

Air Kelapa Muda - Pengaruhnya terhadap Tekanan Darah

Farapti¹, Savitri Sayogo²¹Departemen Gizi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia²Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

ABSTRAK

Hipertensi merupakan faktor risiko utama penyakit kardiovaskuler (PKV), yang merupakan penyebab utama kematian di seluruh dunia. Sekitar 26% penduduk usia dewasa di dunia pada tahun 2000 mengidap hipertensi, diperkirakan mencapai 60% pada tahun 2025. Salah satu faktor risiko hipertensi adalah rendahnya asupan kalium. Konsumsi bahan makanan dengan kandungan kalium tinggi dan natrium rendah penting untuk mempertahankan tekanan darah dalam batas normal. Mekanisme kerja kalium dalam menurunkan tekanan darah diperkirakan terjadi melalui natriuresis, penurunan aktivitas renin angiotensin aldosteron (RAA) dan peningkatan *neuronal Na pump* yang mengakibatkan aktivitas saraf simpatis menurun. Air kelapa muda merupakan minuman khas daerah tropis yang tinggi kalium. Beberapa penelitian pada hewan coba memperlihatkan hasil konsisten, yaitu air kelapa muda terbukti dapat menurunkan tekanan darah, namun penelitian khususnya pada manusia masih sangat terbatas. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk membuktikan pengaruh air kelapa muda terhadap tekanan darah pada manusia.

Kata kunci: hipertensi, tekanan darah, kalium, air kelapa muda

ABSTRACT

Hypertension is the major risk factor for cardiovascular disease, which is responsible for most deaths worldwide. It affects approximately 26% of the adult population worldwide in 2000, and is predicted to increase by 60% by 2025. One of the risk factors of hypertension is low potassium intake. Consumption of foods with a high potassium content and low sodium are important to maintain blood pressure within normal limits. Young coconut water is a typical tropical drinks high in potassium. Mechanism of action of potassium in lowering blood pressure are natriuresis, decreasing activity of the renin angiotensin aldosterone (RAA) and increasing neuronal Na pump resulting in decreased sympathetic nerve activity. Several studies in animal trial have been showed consistent results, coconut water is proven to lower blood pressure, but research in humans is still very limited. Further research is needed to prove the effect of young coconut water on blood pressure in humans. **Farapti, Savitri Sayogo. Young Coconut Water – its effect on blood pressure.**

Keywords: hypertension, blood pressure, potassium, young coconut water

PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskuler (PKV) merupakan penyebab kematian utama di hampir seluruh negara di dunia.¹ Hipertensi merupakan faktor risiko utama PKV, yang ditandai dengan tekanan darah sistolik (TDS) ≥ 140 mmHg dan atau diastolik (TDD) ≥ 90 mmHg atau mendapat obat antihipertensi.²

Sekitar 26% penduduk usia dewasa di dunia pada tahun 2000 mengidap hipertensi, dan

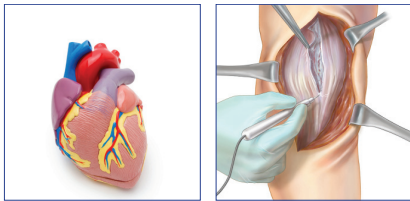
diperkirakan mencapai 60% pada tahun 2025.¹ Di Indonesia, riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2007 memperlihatkan prevalensi hipertensi nasional sekitar 31,7% dari total penduduk dewasa.³

Faktor risiko terjadinya hipertensi terdiri dari faktor yang tidak dapat dimodifikasi, seperti usia dan genetik, dan faktor yang dapat dimodifikasi. Salah satu faktor yang dapat dimodifikasi adalah rendahnya asupan

kalium, yang salah satu penyebabnya adalah rendahnya asupan sayur dan buah yang umumnya tinggi kalium.^{4,5} Data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) 2004 menunjukkan sekitar 60-70% masyarakat Indonesia kurang mengonsumsi sayur dan buah sesuai anjuran 4-5 porsi per hari dan rata-rata hanya mengonsumsi 1 porsi per hari.⁶

Konsumsi bahan makanan dengan kandungan kalium tinggi dan natrium rendah

Alamat korespondensi email: faraptilala@yahoo.co.id



penting untuk mempertahankan tekanan darah dalam batas normal.⁴ Air kelapa muda merupakan minuman khas daerah tropis yang tinggi kalium (sekitar 291 mg/ 100 mL); air kelapa umur 6-8 bulan mempunyai kandungan kadar kalium tertinggi dan kadar natrium terendah.⁷

Peran kalium dalam menurunkan tekanan darah diperkirakan melalui mekanisme natriuresis di ginjal, *endotelium-dependent vasodilatation*, dan juga melalui efek sentral yaitu penurunan aktivitas renin angiotensin aldosteron (RAA) dan peningkatan *neuronal Na pump* yang menurunkan aktivitas saraf simpatis.⁸⁻¹⁰

Menurut penelitian Bhagya, dkk.¹¹ pada tikus hipertensi yang diberi diet tinggi fruktosa, kemudian selama 3 minggu diberi air kelapa muda 4 mL/100gBB. Hasilnya memperlihatkan penurunan signifikan TDS dan *marker* stres oksidatif dibandingkan kontrol. Penelitian lain juga pada tikus dengan perlakuan yang sama, untuk melihat pengaruh pemberian terhadap tekanan darah dan profil lipid.¹² Hasil penelitian memperlihatkan secara bermakna bahwa air kelapa muda menurunkan TDS, kadar lipid serum dan jaringan dibandingkan dengan kontrol. Penelitian pre dan post intervensi pemberian air kelapa muda, baik tersendiri maupun kombinasi dengan maubi (minuman khas Karibia dari ekstrak kulit kayu pohon genus *Colubrina*) sebanyak 300 mL dua kali per hari selama 2 minggu pada 28 subjek hipertensi, hasilnya menunjukkan penurunan bermakna TDS dan TDD.¹³

Makalah ini membahas pengaruh pemberian air kelapa muda (yang merupakan sumber kalium) terhadap tekanan darah pada keadaan hipertensi.

TEKANAN DARAH

Tekanan darah merupakan tekanan pada dinding pembuluh darah akibat kontraksi ventrikel jantung saat mengalirkan darah ke sirkulasi sistemik melalui arteri. Tekanan pada ventrikel sulit diukur, sehingga tekanan arteri dianggap dapat merefleksikan tekanan ventrikel dan menggambarkan tekanan yang dihasilkan oleh pompa jantung.¹⁴

Tekanan darah sistolik (TDS) merupakan tekanan tertinggi pada arteri saat pertama kali aliran darah terdengar, dan

menggambarkan siklus jantung saat otot ventrikel berkontraksi memompa darah ke aorta dan arteri pulmonalis. Tekanan darah diastolik (TDD) merupakan tekanan terendah pada arteri, yang menggambarkan darah masuk dalam ventrikel saat otot ventrikel berelaksasi. Pengukuran TDS dan TDD dapat digunakan sebagai panduan untuk menilai tekanan arteri.¹⁴

HIPERTENSI

Definisi

Klasifikasi hipertensi pada orang dewasa >18 tahun merupakan keadaan meningkatnya TDS ≥ 140 mmHg dan atau TDD ≥ 90 mmHg atau mendapat obat antihipertensi.^{2,15}

Komplikasi

Hipertensi dapat menimbulkan komplikasi berupa kerusakan organ tubuh. Kerusakan organ target yang sering adalah jantung (hipertrofi ventrikel kiri, aterosklerosis, infark miokard, gagal jantung), otak (*stroke* karena infark/ perdarahan otak), ginjal (penyakit ginjal kronis, gagal ginjal), penyakit arteri perifer, dan retinopati.¹⁶

Penyakit kardiovaskuler (PKV) dan *stroke* merupakan penyebab kematian yang sering pada penderita hipertensi. Beberapa penelitian membuktikan hubungan kuat antara tekanan darah dengan insiden PKV maupun *stroke*.¹⁶ Peningkatan angka kematian akibat PKV dan *stroke* juga dikaitkan dengan rendahnya asupan zat gizi tertentu. Asupan kalium dibuktikan berhubungan terbalik dengan risiko kematian akibat PKV; penelitian Umesawa, dkk. dan Goyal, dkk. menunjukkan asupan kalium >2400 mg/hari dibandingkan dengan <1500 mg/hari menurunkan risiko kematian akibat PKV sebesar 27%.^{17,18}

Penatalaksanaan dan Terapi Gizi

Penatalaksanaan hipertensi terdiri dari terapi nonfarmakologis dan farmakologis. Terapi nonfarmakologis berupa perubahan gaya hidup dan pola makan, bertujuan menurunkan tekanan darah dan mengendalikan faktor-faktor risiko serta penyakit penyerta lainnya.^{15,16}

Target tekanan darah adalah TDS ≤ 120 mmHg dan atau TDD ≤ 80 mmHg, kecuali pada diabetes melitus (dianjurkan TDS ≤ 130 mmHg dan TDD ≤ 80 mmHg).¹⁵

Pola makan *Dietary Approaches to Stop Hypertension* (DASH) yang antara lain menganjurkan banyak mengonsumsi sayur dan buah, merupakan salah satu modifikasi gaya hidup menurut JNC-7 dan dipergunakan sebagai pedoman terapi gizi penderita hipertensi.¹⁵ *Dietary Guidelines* Amerika Serikat tahun 2010 merekomendasikan peningkatan asupan bahan makanan sumber kalium sampai 4700 mg/ hari.⁴

Patofisiologi Peningkatan Tekanan Darah akibat Asupan Kalium Rendah

Terjadinya peningkatan TDS maupun TDD akibat asupan kalium rendah, diperkirakan melalui mekanisme retensi natrium, vasokonstriksi, dan efek sentral saraf simpatis. Mekanisme peningkatan tekanan darah akibat asupan kalium rendah adalah sebagai berikut:

a. Mekanisme retensi natrium

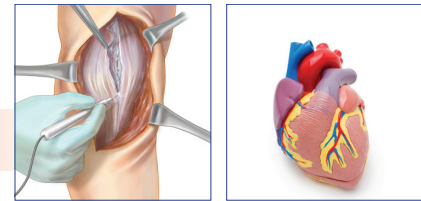
Efek jangka panjang deplesi kalium akibat asupan kalium yang rendah menyebabkan retensi natrium, melalui stimulasi aktivitas *transporter* natrium di ginjal. Terdapat beberapa *transporter* yang terletak di membran lumen sel tubulus ginjal yaitu *sodium-hydrogen exchanger* tipe 3 (NHE-3), *sodium-potassium chloride cotransporter2* (NKCC2), *sodium chloride cotransporter* (NCC), dan *epithelial sodium channel* (EnaC) serta pompa Na/K ATP-ase di membran basolateral. Seluruh aktivitas *transporter* Na akan meningkatkan reabsorpsi dan retensi Na sehingga volume darah meningkat.⁸

b. Mekanisme vasokonstriksi

Defisit kalium dalam tubuh akan menghambat Na/K ATP-ase dan kanal K sehingga kadar K intrasel turun dan kadar Na intrasel naik. Hal tersebut menyebabkan depolarisasi membran sel (Vm) yang akan menyebabkan Ca ekstrasel masuk melalui kanal Ca membran, dan pembebasan Ca dari *sarcoplasmic reticulum*, sehingga kadar Ca intrasel meningkat.⁸ Di dalam sel, Ca akan berikatan dengan *calmodulin* yang akan meningkatkan aktivitas miosin ATPase, sehingga terjadi interaksi aktin miosin, dan akibatnya terjadi kontraksi otot polos pembuluh darah/vasokonstriksi.^{8,14}

c. Efek sentral terhadap saraf simpatis

Efek sentral peningkatan tekanan darah akibat defisit kalium, diperkirakan terjadi



melalui peningkatan aktivitas saraf simpatik; baik secara langsung, melalui sistem RAA, maupun melalui hambatan terhadap *neuronal Na pump*.⁸

KALIUM

Kalium merupakan suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang K^+ dengan nomor atom 19, dan berat molekul 39,10 g/mol.^{19,20} Kalium (K^+) merupakan kation utama pada cairan intraseluler (CIS); 98% K^+ tubuh berada dalam sel, dan sisanya 2% berada dalam cairan ekstraseluler (CES). Kalium membentuk 0,35% dari total berat badan atau sekitar 245 gram pada orang dengan berat badan 70 kg.^{19,21}

Fungsi

Kalium merupakan bagian terbesar CIS, karenanya K^+ dalam tubuh berperan penting dalam mempertahankan volume sel, sedangkan di dalam CES, berfungsi pada sistem neuromuskuler, potensial membran sel pada jaringan yang dapat tereksitasi (seperti otot jantung dan otot rangka), dan berperan sebagai kofaktor dalam sejumlah proses metabolisme.¹⁹

Perbedaan konsentrasi kalium dan natrium di dalam dan di luar membran sel penting untuk mempertahankan perbedaan muatan listrik. Perbedaan muatan listrik akan mempengaruhi eksitabilitas jaringan saraf, kontraksi otot, serta pemindahan ion antara CES dan CIS pada ginjal.^{19,21}

Absorpsi, Transportasi, dan Ekskresi

Mekanisme absorpsi kalium pada gastrointestinal belum sepenuhnya dipahami dengan jelas. Diperkirakan absorpsi kalium terjadi di usus halus dengan cara difusi pasif. Homeostasis K^+ tubuh dipengaruhi oleh distribusi K^+ di antara CES dan CIS. Beberapa faktor yang berperan pada pengaturan K^+ yaitu aldosteron, katekolamin, insulin, asam

basa. Ginjal merupakan regulator utama kalium tubuh, dengan menjaga kadar kalium darah.^{19,21,22}

Sumber Kalium dalam Makanan

Kalium tersebar luas dalam berbagai bahan makanan, terutama pada bahan makanan nabati seperti buah, sayur, dan kacang-kacangan.²³ Air kelapa muda merupakan minuman yang mengandung kalium dalam jumlah tinggi yaitu sekitar 291 mg/ 100 mL.⁷

Kecukupan

Angka kecukupan kalium bagi perempuan usia ≥ 14 tahun adalah sebesar 4700 mg/hari.²³

Penilaian Status Kalium

Cara yang umum digunakan untuk menilai status kalium adalah dengan mengukur kadar kalium baik dalam darah maupun urin. Kadar kalium serum/plasma (3,5-5 mEq/L) menggambarkan simpanan kalium dalam tubuh, dan dipertahankan konstan melalui mekanisme homeostasis di ginjal. Kadar kalium di urin menggambarkan asupan kalium dari makanan "baru saja" (*recent*), umumnya diukur dengan mengumpulkan urin 24 jam.^{19,24}

AIR KELAPA MUDA

Pohon kelapa merupakan pohon yang tumbuh subur di daerah tropis dan subtropis, disebut sebagai "pohon kehidupan" karena setiap bagian pohon kelapa bermanfaat bagi kehidupan. Buah kelapa merupakan bagian dari pohon kelapa yang paling banyak dipasarkan, terdiri dari bagian luar (*endocarp*) dan bagian dalam (*endosperm*). *Endosperm* terdiri dari dua bagian yaitu daging buah (*white kernel*) dan cairan jernih yang dikenal dengan air kelapa.^{7,25-27}

Pohon kelapa dapat hidup sampai umur 80-120 tahun dan menghasilkan sekitar 100 buah kelapa/tahun, sehingga selama

hidupnya satu pohon kelapa dapat menghasilkan sekitar 10.000 buah kelapa. Indonesia merupakan negara dengan produksi buah kelapa terbanyak, diikuti oleh Filipina dan India pada urutan kedua dan ketiga.^{7,25}

Buah kelapa mencapai maturitas maksimal umur 12-13 bulan. Pada umur 5 bulan, dinding *endosperm* mulai terbentuk lapisan tipis yang disebut *kernel*, yang mengelilingi air kelapa di dalamnya. Volume air kelapa mencapai maksimal pada umur 6-8 bulan, dan seiring dengan bertambahnya umur buah kelapa, volume air makin berkurang digantikan dengan *kernel* yang makin keras dan tebal. Saat *kernel* mencapai ketebalan maksimal (umur 12-13 bulan), volume air kelapa hanya sekitar 15% dari berat buah kelapa.^{7,26} (Gambar 1)

Komposisi

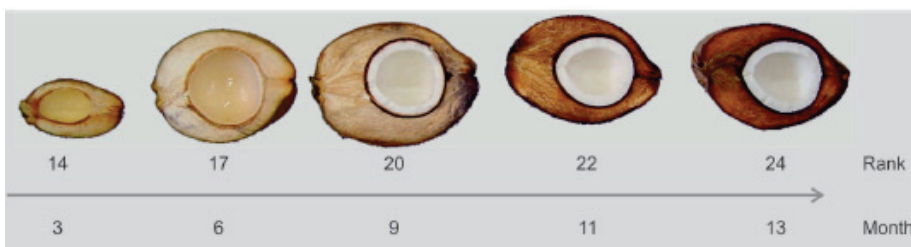
Komposisi air kelapa tergantung dari varietas, derajat maturitas (umur), dan faktor iklim. Volume air kelapa pada tiap buah kelapa biasanya sekitar 300 mL, dengan pH berkisar 3,5-6,1. Air kelapa memberikan rasa dan aroma yang khas karena adanya komponen aromatik dan *volatile*.²⁷

Dalam air kelapa terkandung zat gizi makro yaitu karbohidrat (KH), lemak (L), dan protein (P). Pada air kelapa muda terkandung KH 4,11%, L 0,12%, dan P 0,13%, sedangkan pada air kelapa tua KH 7,27%, L 0,15%, dan P 0,29%.⁷ Air kelapa mengandung sangat sedikit lemak, oleh karena itu, dalam air kelapa hanya terkandung energi sebesar 17,4% per 100 gram atau sekitar 44 kal/L.⁷

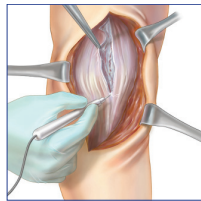
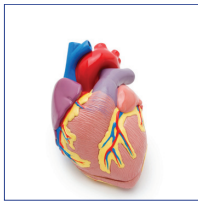
Zat gizi mikro (vitamin dan mineral) juga ditemukan dalam air kelapa. Vitamin yang terkandung dalam air kelapa yaitu vitamin B (B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9) dan vitamin C, yang kadarnya menurun selama maturitas. Air kelapa merupakan larutan yang kaya mineral. Kadar N, P, K, Ca, Mg mencapai maksimal umur 8 bulan dan setelah itu menurun dengan bertambahnya umur.^{7,27}

Kandungan Kalium (K) dan Natrium (Na) dalam Air Kelapa Muda

Air kelapa muda merupakan minuman isotonis yang mengandung hampir semua mineral, dengan kandungan terbanyak adalah K. Berbeda dengan minuman isotonis yang



Gambar 1 Perkembangan buah kelapa²⁶



CONTINUING PROFESSIONAL DEVELOPMENT

Tabel 1 Perbandingan kadar Na dan K berdasarkan varietas dan maturitas buah kelapa²⁰

Umur kelapa	Kandungan Kalium (mg/L)			Kandungan Natrium (mg/L)		
	Kelapa gading	Kelapa hijau	Kelapa hibrida	Kelapa gading	Kelapa hijau	Kelapa hibrida
Sangat muda	4.226	3.707	5.457	8,44	3,96	7,8
Muda	3.730	3.562	5.257	9,64	4,4	11,38
Tua	3.532	3.473	1.907	23,08	6,66	70,9

Tabel 2 Matriks rujukan penelitian

No. Ref	Subyek penelitian	Desain penelitian	Lama penelitian	Dosis air kelapa muda	Parameter	Efek yang diamati
28	Tikus hipertensi (diet tinggi fruktosa)	Studi intervensi dengan kontrol plasebo	3 minggu	4 ml/ 100gBB	Serum natrium (Na) Serum kalium (K) Serum kalsium (Ca) Serum magnesium (Mg) Serum L-arginin Plasma renin Plasma aldosteron	Menurun Meningkat Meningkat Meningkat Meningkat Menurun Menurun
11	Tikus hipertensi (diet tinggi fruktosa)	Studi intervensi dengan kontrol plasebo	3 minggu	4 ml/ 100gBB	Tekanan darah sistolik Serum trigliserida Serum asam lemak bebas Plasma glukosa Plasma insulin Marker lipid peroksidase malondialdehid/MDA, hidroksiperoxidase/HP, conjugated dienes/CD Enzim antioksidan superoxidedismutase/SOD katalase /CAT glutation peroksidase/GPx glutation reduktase/GRd Kadar vitamin C dan E	Menurun Menurun Menurun Menurun Menurun Meningkat Meningkat
12	Tikus hipertensi (diet tinggi fruktosa)	Studi intervensi dengan kontrol plasebo	3 minggu	4 ml/ 100gBB	TDS Serum +jaringan Kolesterol total Trigliserida Asam lemak bebas Kolesterol LDL Kolesterol HDL	Menurun Menurun Menurun Menurun Meningkat
29	Tikus yang diinjeksi isoproterenol (miokard infark)	Studi intervensi dengan kontrol plasebo	45 hari	4 ml/ 100gBB	Survival rate Marker kerusakan miokard creatinephosphokinase (CPK) laktat dehidrogenase (LDH) glutamat oksaloasetat transaminase (SGOT) glutamat piruvat transaminase (SGPT) Kolesterol, trigliserida, fosfolipid di serum, jantung, aorta	Meningkat Menurun Menurun
13	24 subyek hipertensi Kel 1: kontrol (air putih) Kel 2: air kelapa muda Kel 3: maubi Kel 4: air kelapa muda + maubi	Studi intervensi (pre dan post)	2 minggu	4 ml/ 100gBB	TDS (kel 2) TDD (kel 2)	71% menurun 29% menurun

kandungan Na nya lebih tinggi daripada K, kandungan K yang terdapat dalam air kelapa jauh lebih besar daripada kandungan Na. Air kelapa umur 6-8 bulan mempunyai kandungan kadar K tertinggi dan kadar Na terendah.⁷

Menurut penelitian Arsa yang bertujuan mengetahui kadar K⁺ dan Na⁺ dalam air kelapa varietas gading, hijau, dan hibrida dengan teknik AAS serta membandingkan kadar K⁺ dan Na⁺ pada air kelapa

yang sangat muda, muda, dan tua.²⁰ Hasil penelitian menunjukkan kandungan K air kelapa menurun dengan bertambahnya umur buah kelapa, sebaliknya kandungan Na air kelapa meningkat dengan bertambahnya umur buah kelapa (Tabel 1).

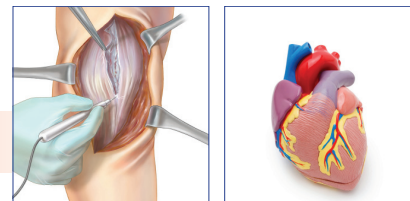
Efek Samping

Sejauh ini belum didapatkan hasil penelitian yang melaporkan adanya efek samping akibat konsumsi air kelapa muda. Dampak kelebihan kalium dari asupan makanan

hampir tidak pernah ada, bahkan tidak ada nilai *upper intake* (UI) untuk kalium, karena asupan bahan makanan sumber kalium untuk mencapai kecukupan jarang tercapai.^{19,23}

PENGARUH AIR KELAPA MUDA TERHADAP TEKANAN DARAH

Pemberian kalium telah dibuktikan dalam beberapa penelitian menurunkan tekanan darah. Hal tersebut diperkirakan melalui mekanisme natriuresis, *endothelium-dependent vasodilatation*, menurunkan



aktivitas RAA dan saraf simpatis. Kadar kalium yang tinggi dalam air kelapa muda dilaporkan dapat menurunkan tekanan darah atau sebagai antihipertensi, namun penelitiannya masih jarang dilakukan pada manusia (tabel 2).

RINGKASAN

Faktor risiko hipertensi terdiri dari faktor yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor yang dapat dimodifikasi. Salah satu faktor yang dapat dimodifikasi adalah asupan kalium yang rendah. Studi epidemiologi membuktikan asupan kalium yang rendah meningkatkan

tekanan darah, sebaliknya peningkatan asupan kalium terbukti menurunkan tekanan darah, karenanya konsumsi bahan makanan sumber kalium sesuai dengan kecukupan sangat diperlukan.

Mekanisme kerja kalium dalam menurunkan tekanan darah diperkirakan terjadi melalui natriuresis, penurunan aktivitas renin angiotensin aldosteron (RAA), dan peningkatan *neuronal Na pump* yang mengakibatkan aktivitas saraf simpatis menurun.

Kalium merupakan elektrolit terutama

yang terdapat dalam air kelapa muda dan beberapa penelitian yang telah dilakukan memperlihatkan hasil konsisten, yaitu air kelapa muda terbukti dapat menurunkan tekanan darah baik TDS maupun TDD.

Berbagai penelitian pada hewan coba menunjukkan efek signifikan menurunkan tekanan darah dengan pemberian air kelapa muda, namun penelitian pada manusia masih sangat terbatas. Diperlukan penelitian uji klinis untuk mengetahui pengaruh air kelapa muda terhadap tekanan darah manusia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Global burden of hypertension: Analysis of world-wide data. *Lancet* 2005;365:217-23.
2. Kotchen TA. Hypertensive vascular disease. In: Fauci AS, Kasper DL, Longo DL, Braunwald E, Hauser SL, Jameson JL, et al, editors. *Harrison's Principles of Internal Medicine* vol II. 17th ed. United States of America: McGraw-Hill; 2008.p.1549-62.
3. Riset Kesehatan Dasar Nasional 2007. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia [Internet]. 2007 [cited 2012 Nov 01]. Available from: <http://www.kesehatan.kebumenkab.go.id/data/lapriskesdas.pdf>.
4. U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. *Dietary guidelines for americans*. 7th Ed. Washington DC: U.S. Government Printing Office; 2010.
5. Drewnowski A, Maillot M, Rehm C. Reducing the sodium-potassium ratio in the US diet: A challenge for public health. *Am J Clin Nutr*. 2012;96:439-44.
6. Badan Pusat Statistik (BPS). *Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) 2004*. Pedoman Kepala BPS Propinsi, Kabupaten/Kota. Jakarta: BPS.
7. Rethinam P. Coconut water-nature's health drink. *Asian and Pasific Coconut Community*; 2006.
8. Adrogue HJ, Madias NE. Sodium and potassium in pathogenesis of hypertension. *N Engl J Med*. 2007;356:1966-78.
9. Haddy FJ, Vanhoutte PM, Feletou M. Role of potassium in regulating blood flow and blood pressure. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2006;290:R546-52.
10. Kido M, Ando K, Onozato ML, Tojo A, Yoshikawa M, Ogita T, et al. Protective effect of dietary potassium against vascular injury in salt-sensitive hypertension. *Hypertension* 2008;51:225-31.
11. Bhagya D, Prema, L., Rajamohan, T. Therapeutic effects of tender coconut water on oxidative stress in fructose fed insulin resistant hypertensive rats. *Asian Pasific J of Trop Med*. 2012;270-6.
12. Bhagya D, Prema, L., Rajamohan, T. Beneficial effects of tender coconut water on blood pressure and lipid levels in experimental hypertension. *J of Cell and Tissue Research* 2010;10(1):2139-44.
13. Alleyne T, Roache S, Thomas C, Shirley A. The control of hypertension by use of coconut water and mauby: two tropical food drinks. *West Indian Med J*. 2005;54(1):3-9.
14. Silverthorn DE. *Human physiology an integrated approach*. 5th ed. United States of America: Pearson Benjamin Cummings; 2010.p.421-545.
15. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. The Seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure: the JNC 7 Report. *JAMA*. 2003;289:2560-72.
16. Yogiantoro M. Hipertensi esensial. In: Sudoyo AW, Setyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam* jilid II. 5th ed. Jakarta: Internapublishing; 2009.p.1079-85.
17. Goyal A, Spertus J, Gosch K, Venkitachalam L, Jones PG, Van den Berghe G, et al. Serum potassium levels and mortality in acute myocardial infarction. *JAMA*. 2012;307(2):157-64.
18. Umesawa M, Iso H, Date C, Yamamoto A, Toyoshima H, Watanabe Y, et al. Relations between dietary sodium and potassium intakes and mortality from cardiovascular disease: the Japan collaborative cohort study for evaluation of cancer risks. *Am J Clin Nutr*. 2008;88:195-202.
19. Wilson LM. Gangguan cairan dan elektrolit. In: Price SA, Wilson LM, editors. *Patofisiologi konsep klinis proses-proses penyakit*. 6th ed. Penerbit buku kedokteran EGC; 2006.p.318-47.
20. Arsa M. Kandungan natrium dan kalium larutan isotonik alami air kelapa (*Cocos nucifera*) varietas *eburnia*, *viridis* dan *hibrida*. [Magister thesis]. Denpasar: Universitas Udayana; 2011.
21. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. *Advanced nutrition and human metabolism*. 5th ed. Canada: Wadsworth; 2009.p.452-6.
22. Sherwood L. *Human physiology from cells to system*. 7th ed. Canada: Brooks/Cole; 2010.p.342-89,511-37.
23. Proboprasutowo SM, Dwiriani CM. Angka kecukupan air dan elektrolit. In: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII. *Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi*. Jakarta; p. 418-28.
24. Sauberlich HE. *Assessment of nutritional status*. 2nd ed. New York: CRC press; 1999. p.301-11.
25. DebMandal M, Mandal S. Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): In health promotion and disease prevention. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 2011;241-7.
26. Prades A, Dornier M, Diop N, Pain JP. Coconut water uses, composition and properties: A review. *Fruits* 2012;67:87-107.
27. Yong JW, Ge L, Fei Ng Y, Tan SN. The Chemical composition and biological properties of coconut (*Cocos nucifera* L.) water. *Molecules* 2009;14:5144-64.
28. Bhagya D, Prema, L., Rajamohan, T. Tender coconut water maintains the level of electrolytes and renin in fructose-fed hypertensive rats. *Int J Biol Med Res*. 2010;1(3): 44-8.
29. Anurag P, Rajamohan T. Cardioprotective effect of tender coconut water in experimental myocardial infarction. *Plant Foods for Human Nutrition* 2003;58:1-12.