

NASKAH PUBLIKASI

**EFEKTIVITAS BISKUIT KOMBINASI GANYONG DAUN
KELOR DAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP TEKANAN
DARAH TIKUS *SPRAGUE DAWLEY* MENOPAUSE**



**PROGRAM STUDI S-1 GIZI
FAKULTAS ILMU KEPERWATAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG
TAHUN 2019**

NASKAH PUBLIKASI

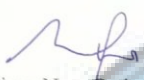
**EFEKTIVITAS BISKUIT KOMBINASI GANYONG DAUN
KELOR DAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP TEKANAN
DARAH TIKUS *SPRAGUE DAWLEY* MENOPAUSE**

Yang diajukan oleh

ANDINI NUR AFIFAH
G2B015027

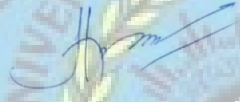
Telah disetujui oleh :

Pembimbing Utama


Yuliana Noor Setiawati Ulvie, S.Gz., M.Sc
NIK 28.6.1026.220

tanggal

Pembimbing Pendamping


Hapsari Sulistya Kusuma, S.Gz., M.Si
NIK 28.6.1026.219

tanggal

Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Gizi
Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Semarang




(Ir. Agustin Syamsianah, M.Kes)
NIK 28.6.1026.015

EFEKTIVITAS BISKUIT KOMBINASI GANYONG DAUN KELOR DAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP TEKANAN DARAH TIKUS *SPRAGUE DAWLEY* MENOPAUSE

Andini Nur Afifah¹, Yuliana Noor Setiawati Ulvie², Hapsari Sulistya Kusuma³
^{1,2,3} Program Studi S1 Gizi Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Semarang

aandininur@gmail.com, ulvieanna@gmail.com, hapsa31@yahoo.co.id

Tekanan darah tinggi atau yang dikenal dengan istilah hipertensi merupakan faktor risiko utama yang menyebabkan meningkatnya morbiditas dan mortalitas kardiovaskuler pada wanita menopause. Perubahan hormon estrogen dan aktivitas fisik pada wanita menopause menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi tekanan darah, serta konsumsi zat gizi kalsium, magnesium dan kalium juga mempunyai peranan penting dalam mekanisme tekanan darah pada wanita menopause. Salah satu sumber zat gizi kalsium, magnesium dan kalium terdapat pada umbi ganyong dan tanaman daun kelor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas biskuit kombinasi ganyong daun kelor dan aktivitas fisik terhadap tekanan darah pada tikus *Sprague Dawley* menopause.

Jenis penelitian true experimental dengan rancangan *randomized pretest-posttest control group design*. Sampel penelitian ini adalah 24 tikus *Sprague Dawley* betina yang dibagi 4 kelompok yang terdiri dari kontrol, pemberian aktivitas fisik, pemberian biskuit serta pemberian biskuit dan aktivitas fisik. Analisis statistik menggunakan uji *Anova One Way* yang dilanjutkan dengan uji *Post Hoc*.

Hasil penelitian ini menunjukkan rata – rata tekanan darah sebelum perlakuan semua kelompok tidak ada beda. Rata – rata tekanan darah tertinggi sesudah perlakuan terdapat pada kelompok kontrol (124,2 mmHg) dan terendah pada kelompok pemberian biskuit (87,2 mmHg). Analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan ($p = 0,000$) pemberian aktivitas fisik (3x/minggu selama 30 menit), pemberian biskuit kombinasi ganyong daun kelor (3,6 g/200g BB tikus/hari), dan pemberian biskuit kombinasi ganyong daun kelor dan aktivitas fisik selama 28 hari terhadap tekanan darah tikus. Pemberian biskuit kombinasi ganyong daun kelor merupakan perlakuan yang paling berpengaruh terhadap tekanan darah.

Kata kunci : ganyong, daun kelor, aktivitas fisik, tekanan darah, menopause

THE EFFECTIVENESS OF CANNA TUBER AND MORINGA LEAF BISCUITS AND PHYSICAL ACTIVITY TOWARDS THE BLOOD PRESSURE OF SPRAGUE DAWLEY MENOPAUSE RAT

Andini Nur Afifah¹, Yuliana Noor Setiawati Ulvie², Hapsari Sulistya Kusuma³
^{1,2,3} Program Studi S1 Gizi Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Semarang

aandininur@gmail.com, ulvieanna@gmail.com, hapsa31@yahoo.co.id

ABSTRACT

Blood pressure or also known as term of hypertension is a primary risk factor which causes increased morbidity and cardiovascular mortality at menopause women. Change of the hormones-estrogen and physical activity at menopause women to be one of factors that influence the blood pressure. Consuming calcium nutrients, magnesium, and potassium also play a vital role in the blood pressure mechanism at menopause women. One of sources of calcium nutrients, magnesium, and potassium could be gained from a canna tuber and moringa leaf. This research aimed to identify the effectiveness of canna tuber and moringa leaf biscuits and physical activity towards the blood pressure at Sprague Dawley menopause rat.

This research used true experimental with randomizee pretest-posttest control group design. The research sample used 24 Sprague Dawley female rat that divided into four groups consisting of control, physical activity, biscuits giving, and biscuits giving and physical activity group. Statistical analysis of the research used Paired T-Test and Anova One Way test that conducted by applying Post Hoc test.

Result of the research showed that there was no difference in the average blood pressure before treatment of all groups. The highest average blood pressure after treatment obtained in the control group of (124,2 mmHg) and the lowest was in biscuits giving group of (87,2 mmHg). The statistical analysis showed that there was a significant influence of ($p=0,000$) by giving physical activity for 3x a week in a month, by feeding mice with the canna tuber and moringa leaf gained (3,6 g/200g, mice weight/a day), and by giving mice the canna tuber and moringa leaf biscuits and physical activity for 28 days towards the mice blood pressure. Giving the canna tuber and moringa leaf biscuits was the most influential treatment towards the blood pressure.

Keywords : a canna tuber, moringa leaf, physical activity, blood pressure, and menopause

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan faktor risiko utama yang menyebabkan meningkatnya morbiditas dan mortalitas kardiovaskular pada wanita yang sudah mengalami menopause, dengan prevalensi hipertensi sekitar 60% pada usia lebih dari 65 tahun (Taddei *et al*, 2009).

Berdasarkan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013, prevalensi tekanan darah tinggi meningkat dengan bertambahnya umur, terlihat mulai umur 45 tahun dengan prevalensi sebesar 35,6% dibandingkan dengan umur 35 tahun sebesar 24,8%. Prevalensi ini mengalami penurunan dari tahun 2007 yaitu untuk umur 45 tahun prevalensinya sebesar 42,4%. Tekanan darah tinggi mengalami penurunan, namun masih memerlukan perhatian khusus. Tekanan darah tinggi yang tidak segera diatasi akan menimbulkan faktor risiko berbagai jenis penyakit degeneratif (Riskesdas, 2013).

Menurut Krummel DA, 2004; Appel LJ *et al*, 2006 Tekanan darah yang tinggi dapat dikendalikan dengan konsumsi zat gizi kalium, kalsium dan magnesium. Hasil penelitian epidemiologi menyatakan bahwa asupan Kalium tinggi menurunkan tekanan darah (Krummel DA, 2004).

Salah satu tanaman yang dapat memiliki kandungan zat gizi kalsium tinggi yaitu daun kelor. Kelor dikenal diseluruh dunia sebagai tanaman bergizi dan World Health Organization (WHO) telah memperkenalkan kelor sebagai salah satu pangan alternatif untuk mengatasi masalah gizi (malnutrisi). Di Afrika dan Asia daun kelor direkomendasikan sebagai suplemen yang kaya zat gizi (Masdiana *et al.*, 2015).

Berbagai bagian dari tanaman kelor seperti daun, akar, biji, kulit kayu, buah dan bunga bertindak sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, memiliki anti tumor, anti hipertensi, menurunkan kolesterol, antioksidan, anti diabetik, anti bakteri dan anti jamur (Krisnadi, 2015). Kadar mineral dalam daun kelor, diketahui bahwa mineral yang memiliki kadar paling tinggi dibandingkan mineral yang lain adalah kalsium dan kalium (Muh. Shofi, 2018).

Salah satu umbi yang memiliki nilai gizi cukup tinggi dan dapat diolah menjadi produk misalnya pati atau tepung adalah ganyong. Hasil Penelitian

Ratnaningsih *et al* 2010, kandungan kalsium dan zat besi pada umbi ganyong lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu.

Kurangnya aktivitas fisik mengurangi pengeluaran energi untuk metabolisme lemak, menyebabkan kelebihan berat badan dan berakibat otot jantung bekerja lebih keras untuk memompa darah dalam jumlah yang sama ke seluruh tubuh. Meskipun kelebihan berat badan erat kaitannya dengan tekanan darah tinggi, tetapi tidak semua orang dengan kelebihan berat badan mengalami tekanan darah tinggi. Tergantung pada masing-masing individu (Purwanto B, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian biskuit kombinasi ganyong daun kelor dan aktivitas fisik terhadap tekanan darah. Berdasarkan latar belakang di atas peneliti akan meneliti apakah ada efektivitas pemberian biskuit kombinasi ganyong daun kelor dan aktifitas fisik terhadap tekanan darah menopause pada tikus *Sprague Dawley* Menopause.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian true experimental dengan rancangan *Randomized Pretest Posttest Control Group Design*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni – Agustus 2018 di laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Populasi penelitian ini menggunakan hewan coba Tikus *Sprague Dawley*, dengan sampel menurut kriteria World Health Organization (WHO), jumlah sampel sebanyak 6 ekor tikus tiap kelompok yaitu 5 ekor tikus sebagai jumlah minimal ditambah 1 ekor untuk cadangan sehingga didapatkan 24 ekor tikus dari 4 kelompok yang terdiri dari kelompok kontrol (K), kelompok pemberian aktivitas fisik (P1), kelompok pemberian biskuit (P2), serta kelompok pemberian biskuit dan aktivitas fisik (P3).

Bahan dan alat dalam penelitian ini meliputi hewan coba berupa tikus SD betina, pakan standar AD II dan minum tikus, biskuit kombinasi ganyong daun kelor, air, kandang kelompok hewan coba, timbangan, sonde lambung, selang, bak untuk berenang, dan alat pengukur tekanan darah non invansif *Spignomanometer*. Tikus diadaptasikan terlebih dahulu selama 7 hari dan diberikan pakan standard an air minum secara *ad libitum*. Setelah adaptasi selesai tikus

diovariectomi, dan mengalami masa penyembuhan selama 7 hari. Tikus dirandomisasi ke dalam 4 kelompok (kelompok K, P1, P2, P3) dengan masing – masing kelompok berjumlah 6 ekor menggunakan kandang individu. Setelah dirandomisasi dilakukan pemeriksaan awal tekanan darah tikus untuk mendapatkan data pretest.

Kelompok K mendapatkan pakan standar, kelompok P1 mendapatkan pakan standar dan aktivitas fisik renang 30 menit 3x/minggu selama 4 minggu, kelompok P2 mendapatkan biskuit kombinasi ganyong daun kelor sebanyak 3,6 g/hari selama 4 minggu, kelompok P3 mendapatkan biskuit kombinasi ganyong daun kelor 3,6 g/hari dan aktivitas fisik 30 m3nit 3x/mnggu selama 4 minggu. Setelah perlakuan selama 4 minggu tikus pada setiap kelompok dilakukan pemeriksaan tekanan darah tikus untuk mendapatkan data posttes. Tekanan darah diukur menggunakan alat ukur tekanan darah non invansif *Spignomanometer* dengan manset ekor.

Analisis data univariat digunakan untuk mendeskripsikan semua variable yang diteliti. Analisis data bivariat menggunakan uji statistic parametrik *One Way Anova* yaitu pada data delta sebelum dan sesudah, dan dilanjutkan dengan uji *Post Hoc*. Penelitian ini telah mendapat izin kelayakan etik dari komisi Etichal Cleareance dengan nomor sertifikat: 103/KEPK-FKM/UNIMUS/2018.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Berat Badan Tikus

Berat badan tikus dilakukan setiap minggu mulai dari sebelum masa adaptasi sampai setelah perlakuan selama 28 hari. Semua tikus yang digunakan dalam penelitian ini memiliki berat badan antara 150 – 250 g. Adapun rata – rata berat badan tikus selama masa perlakuan tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Rata – Rata Berat Badan Tikus

Perlakuan	Rata-Rata Berat Badan/Minggu (g)	Nilai p
Kontrol	201,8±6,22	0,108
Aktivitas Fisik	199,4±3,78	
Biskuit	197±5,66	
Biskuit + Aktivitas Fisik	192,8±6,20	

Hasil uji anova (tabel 1) tidak berpengaruh secara signifikan ($p>0,05$) berat badan tikus antar kelompok. Adapun rata – rata berat badan tikus setiap minggu pada setiap kelompok perlakuan (tabel 1) adalah rata – rata berat badan tikus tertinggi selama 4 minggu perlakuan terdapat pada kelompok kontrol yaitu 201,80 g. Berat badan terendah terdapat pada kelompok biskuit dan aktivitas fisik yaitu 192,80 g.

Perbedaan Tekanan Darah Tikus Sebelum Dan Sesudah Perlakuan

Tekanan Darah tikus dianalisis sebanyak 2 kali yaitu sebelum dan sesudah pemberian perlakuan. Sebelum perlakuan rata – rata tekanan darah pada tikus tiap kelompok menunjukkan kategori normal yaitu <120 mmHg. Adapun rata – rata tekanan darah tikus setiap kelompok perlakuan terdapat di tabel 2.

Tabel 2. Rata – Rata Tekanan Darah Tikus Sebelum dan Sesudah Pemberian Perlakuan

Perlakuan	Tekanan Darah Kelompok perlakuan (mmHg)			
	Sebelum	Sesudah	Delta	Nilai <i>p</i>
kontrol	117,2 $\pm$ 5,81	124,2 $\pm$ 2,85	7 $\pm$ 5,05	0,036
Aktivitas fisik	112,8 $\pm$ 2,95	97,6 $\pm$ 1,52	-15,2 $\pm$ 3,63	0,001
Biskuit	112,6 $\pm$ 2,51	87,2 $\pm$ 5,35	-25,4 $\pm$ 7,70	0,002
Biskuit + Aktivitas Fisik	118 $\pm$ 5,00	94 $\pm$ 2,74	-24 $\pm$ 4,18	0,000

Hasil uji Paired T-Test (tabel 2) terdapat pengaruh signifikan ($p>0,005$) penurunan tekanan darah tiap kelompok. Adapun rata – rata tekanan darah tikus sebelum perlakuan tertinggi terdapat pada kelompok kombinasi biskuit ganyong daun kelor dan aktivitas fisik sebesar 118 $\pm$ 5,00 mmHg, sedangkan rata – rata tekanan darah sesudah perlakuan tertinggi terdapat pada kelompok kontrol sebesar 124,2 $\pm$ 2,85 mmHg. Penurunan tekanan darah tikus tertinggi pada kelompok perlakuan biskuit sebesar 25,4 $\pm$ 7,70 mmHg.

Pengaruh Pemberian Aktivitas Fisik Terhadap Tekanan Darah

Delta sebelum dan sesudah dianalisis menggunakan uji *Anova One Way* dan dilanjutkan uji *Post Hoc*. Adapun nilai *p* value antar kelompok terdapat pada tabel 3.

Tabel 3 Perbedaan Tekanan Darah Tikus Antar Kelompok Perlakuan

	Perlakuan	p value
Kontrol	Kontrol	0,000
	Aktivitas Fisik	0,000
	Biskuit	0,000
	Biskuit + Aktivitas Fisik	0,000
Aktivitas Fisik	Kontrol	0,000
	Biskuit	0,008
	Biskuit + Aktivitas Fisik	0,020
Biskuit	Kontrol	0,000
	Aktivitas Fisik	0,008
	Biskuit + Aktivitas Fisik	0,686
Biskuit + Aktivitas Fisik	Kontrol	0,000
	Aktivitas Fisik	0,020
	Biskuit	0,686

Berdasarkan (Tabel 3) terdapat perbedaan rata – rata tekanan darah tikus pada kelompok aktivitas fisik dibandingkan dengan kelompok Kontrol, sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Dian Lestari (2010). Penelitian tersebut membuktikan bahwa peningkatan aktivitas fisik menurunkan tekanan darah. Melakukan aktivitas fisik secara teratur mempunyai efek yang menguntungkan untuk pembuluh darah karena otot yang berperan dalam melakukan aktivitas fisik tersebut menyebabkan dilatasi arteri sehingga terjadi penurunan resistensi pembuluh darah perifer (Krummel DA, 2004; Kelley GA *et al*, 2000).

Pengaruh Pemberian Biskuit Kombinasi Ganyong Daun Kelor Terhadap Tekanan Darah

Pada (Tabel 3) menyatakan ada perbedaan rata – rata tekanan darah tikus pada kelompok biskuit kombinasi ganyong daun kelor dibandingkan dengan kelompok kontrol. Penelitian ini sejalan dengan Purnomo (2012) ekstrak daun kelor mempengaruhi aktivitas penurunan tekanan darah, hal ini terletak pada daun kelor yang mengandung kadar sodium (natrium) yang rendah tetapi tinggi potasium

(kalium), yaitu 259 mg/100 g. Perbandingan kalium dan natrium yang tinggi sangat menguntungkan dalam rangka pencegahan penyakit hipertensi.

Salah satu umbi yang memiliki nilai gizi cukup tinggi dan dapat diolah menjadi produk antara, misalnya pati atau tepung adalah ganyong. Hasil Penelitian Ratnaningsih *et al* 2010, kandungan kalsium dan zat besi pada umbi ganyong lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu.

Pengaruh Pemberian Biskuit Kombinasi Ganyong Daun Kelor Dan Aktivitas Fisik

Tekanan darah tikus pada kelompok biskuit kombinasi ganyong daun kelor dan aktivitas fisik dibandingkan dengan kelompok kontrol (tabel 3). Uji Paired T-Test pada tabel 2 menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan ($p = 0,000$) pada kelompok P3. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar kalium dan kalsium pada daun kelor dan ganyong serta peningkatan aktivitas fisik memberikan pengaruh yang sinergis pada tekanan darah.

Uji *Anova One Way* (tabel 3) menunjukkan ada pengaruh secara signifikan ($p < 0,005$) pemberian aktivitas fisik, biskuit kombinasi ganyong daun kelor dan biskuit kombinasi ganyong daun kelor dan aktivitas fisik terhadap tekanan darah, sehingga dilakukan uji lanjut Post Hoc (tabel 3), kelompok aktivitas fisik dan biskuit kombinasi ganyong daun kelor menunjukkan ada pengaruh signifikan ($p < 0,008$) terhadap tekanan darah, kelompok aktivitas fisik dan biskuit kombinasi ganyong daun kelor dan aktivitas fisik menunjukkan ada pengaruh signifikan ($p < 0,020$) terhadap tekanan darah, kelompok biskuit dan biskuit kombinasi ganyong daun kelor dan aktivitas fisik tidak berpengaruh secara signifikan ($p > 0,005$) terhadap tekanan darah.

Penelitian yang dilakukan oleh Mulyati (2011), menunjukkan adanya hubungan antara aktivitas fisik dengan tekanan darah. Kurangnya aktivitas fisik dapat meningkatkan frekuensi denyut jantung, sehingga menyebabkan jantung bekerja lebih keras dalam memompa darah yang pada akhirnya mengakibatkan naiknya tekanan darah (Anggara dan Prayitno, 2012). Latihan fisik berperan dalam upaya menurunkan tekanan darah. Mekanisme penurunan tekanan

darah sebagai akibat dari latihan fisik diduga terjadi melalui beberapa jalan seperti neurohumoral, vaskuler maupun adaptasi struktural. Penurunan katekolamin, resistensi perifer, perbaikan sensitivitas insulin, perubahan vasodilator dan vasokonstriktor juga merupakan alasan yang dapat menjelaskan efek antihipertensi dari latihan fisik yang dilakukan (Pescatello et.al., 2004).

Salah satu tanaman yang dapat memiliki kandungan zat gizi kalsium tinggi yaitu daun kelor. Kelor dikenal diseluruh dunia sebagai tanaman bergizi dan World Health Organization (WHO) telah memperkenalkan kelor sebagai salah satu pangan alternatif untuk mengatasi masalah gizi (malnutrisi). Di Afrika dan Asia daun kelor direkomendasikan sebagai suplemen yang kaya zat gizi (Masdiana et al., 2015). Kandungan pada daun kelor yang mampu membantu menurunkan tekanan darah adalah kalium (potassium). Daun kelor juga bersifat diuretik karena kandungan airnya yang tinggi sehingga membantu menurunkan tekanan darah. Kalium merupakan elektrolit intraseluler yang utama, dalam kenyataan, 98% kalium tubuh berada di dalam sel, 2% sisanya berada di luar sel, yang penting adalah 2% ini untuk fungsi neuromuskuler. Kalium mempengaruhi aktivitas baik otot skelet maupun otot jantung. Sebagai contoh, perubahan dalam konsentrasinya mengubah iritabilitas dan ritme miokardia. Kalium secara konstan bergerak kedalam dan keluar sel tergantung pada kebutuhan tubuh (Kusnul, 2012). Tanaman lain yang mengandung cukup kalsium dan kalium dalam kelompok umbi – umbian adalah ganyong.

Kalium, kalsium dan magnesium selama ini diketahui dapat menurunkan tekanan darah (Krummel DA, 2004; Appel LJ *et al*, 2006). Mineral – mineral tersebut menghambat terjadinya konstiksi pembuluh darah yang menyebabkan penurunan resistensi perifer sehingga terjadi penurunan tekanan darah (Krummel DA, 2004; Kotchen TA *et al.*, 2006).

Mekanisme kalium dalam menurunkan tekanan darah antara lain menurunkan produksi vasokonstriktor thromboxane dan meningkatkan produksi vasodilator kallidin sehingga terjadi vasodilatasi pembuluh darah.

Vasodilatasi ini akan menyebabkan penurunan resistensi perifer dan meningkatkan curah jantung. (Kotchen TA *et al.*, 2006; Luft FC *et al.*, 1987)

Kalium sebagai salah satu mineral yang menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit mempunyai efek natriuretik dan diuretik yang meningkatkan pengeluaran natrium dan cairan dari dalam tubuh. Kalium juga menghambat pelepasan renin sehingga mengubah aktifitas sistem renin angiotensin dan mengatur saraf perifer dan sentral yang mempengaruhi tekanan darah. (Krummel DA, 2004; Kotchen TA *et al.*, 2006; Luft FC *et al.*, 1987)

Kalsium mempunyai peran terhadap regulasi tekanan darah, diantaranya adalah menurunkan aktivitas sistem renin-angiotensin, meningkatkan keseimbangan natrium dan kalium, serta menghambat konstriksi pembuluh darah. (Krummel DA, 2004; Kotchen TA *et al.*, 2006; Rolfes SR, 2006)

Kalsium juga berkaitan dengan terjadinya penebalan pada pembuluh darah ke jantung. Jika asupan kalsium kurang dari kebutuhan tubuh maka untuk menjaga keseimbangan kalsium dalam darah, hormon paratiroid menstimulasi pengeluaran kalsium dari tulang dan masuk ke darah. Kalsium dalam darah akan mengikat asam lemak bebas sehingga pembuluh darah menjadi menebal dan mengeras sehingga dapat mengurangi elastisitas jantung yang akan meningkatkan tekanan darah. (Jorde R & Bonaa KH, 2000)

Magnesium bersama dengan kalium, kalsium, dan natrium berperan terhadap proses regulasi tekanan darah. Efek magnesium terhadap tekanan darah sangat kecil tetapi sangat berperan terhadap pencegahan penyakit kardiovaskuler (Rolfes SR *et al.*, 2006)

Magnesium mempunyai peranan penting dalam upaya pengontrolan tekanan darah dengan memperkuat jaringan endotel, menstimulasi prostaglandin, dan meningkatkan penangkapan glukosa sehingga resistensi insulin dapat berkurang. Selain itu, magnesium juga berperan dalam kontraksi otot jantung, bila konsentrasi magnesium dalam darah menurun maka otot jantung tidak dapat bekerja secara maksimal sehingga mempengaruhi tekanan darah. (Krummel DA, 2004; Kotchen TA *et al.*, 2006).

KESIMPULAN

Pemberian aktivitas fisik dapat menurunkan tekanan darah sebesar 15,2 mmHg dan secara signifikan (p : 0,002) berpengaruh menurunkan tekanan darah. Pemberian biskuit kombinasi biskuit ganyong daun kelor dapat menurunkan tekanan darah sebesar 25,4 mmHg dan secara signifikan (p : 0,001) berpengaruh menurunkan tekanan darah. Pemberian kombinasi biskuit dan aktivitas fisik dapat menurunkan tekanan darah sebesar 24 mmHg dan secara signifikan (p : 0,000) berpengaruh menurunkan tekanan darah.

SARAN

Disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut untuk uji organoleptik pada manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara D, F. H dan Prayitno N. 2013 . Faktor-faktor yang Berhubungan Dengan Tekanan Darah di Puskesmas Telaga Murni Cikarang Barat. Jakarta : Program Studi Kesehatan Masyarakat STIKES MH. Thamrin. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. Vol 5/No.1
- Appel LJ, Brands MW, Sacks FM, Karanja N, Elmer PJ, Daniels SR. Dietary approaches to prevent and treat hypertension. 2006. Hypertension.
- Kotchen TA, Kotchen JM. Nutrition, diet, and hypertension. In: Shils ME, Shike M, Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, editors. Modern nutrition in health and disease. 10th Edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2006. p. 1095-1107.
- Krummel DA. Medical nutrition therapy in hypertension. In: Mahan K, Escott-Stump S. Krause's food, nutrition, & diet therapy. 11th edition. Philadelphia: Saunders; 2004. p. 900-18.
- Muh. Shofi. 2018. Analisis Kandungan Mineral Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Menggunakan Spektrometer XRF (X-Ray Fluorescence). *Akta Kimindo* Vol. 3(1), 2018: 104-111
- Mulyati H, Syam A, dan Sirajuddin S. 2011. Hubungan Pola Konsumsi Natrium dan Kalium serta Aktivitas Fisik dengan Kejadian Hipertensi pada Pasien Rawat Jalan di RSUP. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Artikel Penelitian. Makassar: Universitas Hasanuddin.

Pescatello, LS., Franklin BA., Fagard, R., Farquhar WB., Kelley, GA., and Ray, CA., 2004. Exercise and Hypertension, American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.

Purwanto B (2012). *Hipertensi (Pathogenesis, Kerusakan Target Organ dan Penatalaksanaan*. Surakarta: UNS Press.

Rolfes SR, Pinna K, Whitney E. Water and the major mineral. In: *Understanding normal and clinical nutrition*. 7th edition. USA: Thomson wadsworth; 2006. p. 411-22.

