

FOOD BAR TINGGI MAGNESIUM UNTUK PENDERITA HIPERTENSI

High Magnesium Food Bar Formulation Based on Local Food For Hypertension

Muflihah Isnawati, Wiwik Wijaningsih, Enik Sulistyowati

Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang

E-mail: muflihah_isnawati@poltekkes-smg.ac.id

ABSTRACT

Hypomagnesemia and low intake of magnesium often occurs in hypertension. Consumption of high magnesium food will increase serum magnesium levels. The aims of the study were to produce a high-magnesium food bar for hypertension from local food, as well as to analyze the effect of a food bar consumption on the intake and serum magnesium levels of hypertensive. The research was conducted in two stages, firstly the stage of formulating a high magnesium food bar using true experimental designs to produce a food bar with an energy content of 150-200 kcal and magnesium 150 mg per serving and intervention a food bar using a pre-post test control group design involving 30 hypertensive subjects. Acceptance test was carried out to determine the level of preferences of food bars based on the aspects of taste, color, aroma and texture by the panelists. The most preferred food bar formulation is made from 75 grams of pumpkin seeds, 50 grams of red beans, 25 grams of rice bran, and 10 grams of soybean powder. Magnesium intake during the study in the intervention group was higher than the control group (277.7 ± 50.75 vs 216.4 ± 25.97), however, giving food bars for 14 days could not increase serum magnesium levels of hypertensive subjects.

Keywords: food bar, magnesium, hypertension

ABSTRAK

Hipomagnesemia dan asupan magnesium tidak adekuat sering terjadi pada penderita hipertensi. Konsumsi makanan tinggi magnesium akan meningkatkan kadar magnesium serum. Tujuan penelitian menghasilkan *food bar* tinggi magnesium untuk penderita hipertensi dari pangan lokal, serta menganalisis pengaruh pemberian *food bar* terhadap asupan dan kadar magnesium serum penderita hipertensi. Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pembuatan *food bar* tinggi magnesium dari kacang merah dengan *true experimental designs*, serta tahap pemberian *food bar* kepada 30 orang penderita hipertensi menggunakan desain *pre post test control group design*. Formulasi dilakukan untuk menghasilkan *food bar* dengan kandungan energi 150-200 kkal serta magnesium 150 mg per porsi. Uji daya terima diberikan kepada panelis gagak terlatih sejumlah 30 orang. Uji daya terima dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan *food bar* berdasarkan tanggapan kesukaan dari aspek rasa, warna, aroma dan tekstur oleh panelis. Formulasi *food bar* yang paling disukai terbuat dari biji labu kuning 75 gram, kacang merah 50 gram, bekatul 25 gram, dan bubuk kedelai 10 gram. Asupan magnesium selama penelitian pada kelompok intervensi lebih tinggi dibanding kelompok kontrol ($277,7 \pm 50,75$ vs $216,4 \pm 25,97$). Namun demikian, pemberian *food bar* selama 14 hari belum dapat meningkatkan kadar serum magnesium subjek hipertensi.

Kata kunci: *food bar*, magnesium, hipertensi

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan gangguan sistem peredaran darah yang menyebabkan kenaikan tekanan darah di atas normal, yaitu 140/90 mmHg. Hipertensi memberi gejala berlanjut pada suatu target organ tubuh sehingga timbul kerusakan lebih berat seperti stroke dan penyakit jantung koroner (terjadi pada kerusakan pembuluh darah jantung) serta penyempitan ventrikel kiri/bilik kiri (terjadi pada otot jantung). Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan prevalensi hipertensi secara nasional mencapai 34,1 persen, adapun di Jawa Tengah prevalensi hipertensi lebih tinggi yaitu 37,57 persen.¹

Hipomagnesemia sering terjadi pada subjek hipertensi. Hipomagnesemia meningkatkan tonus pembuluh darah dan memicu aktivitas vasokonstriktor serta mempengaruhi respon terhadap berbagai agen dilator yang menyebabkan peningkatan resistensi perifer kemudian meningkatkan tekanan darah. Penurunan kadar serum magnesium berhubungan dengan peningkatan prevalensi hipertensi, resistensi insulin, dan diabetes.² Hipomagnesemia juga dapat menyebabkan peningkatan resistensi insulin dan mempercepat aterosklerosis dan kematian dini.³ Magnesium defisiensi dapat menyebabkan progresi aterosklerosis melalui efek pada metabolisme lipid, agregasi platelet dan tekanan darah.⁴

Asupan magnesium dari makanan yang kurang berkaitan dengan meningkatnya risiko hipertensi.^{5,6} Intervensi suplemen magnesium sebesar 300 mg/hari dapat meningkatkan kadar magnesium dan menurunkan tekanan darah.^{7,8} Peningkatan 100 mg magnesium dari asupan makanan harian dapat menurunkan 5% risiko hipertensi.^{9,10} Namun demikian, masih banyak ditemukan asupan magnesium pada hipertensi kurang dari yang disarankan.⁵

Magnesium ditemukan dalam sebagian besar makanan, dengan berbagai konsentrasi. Sayuran berdaun hijau, kacang-kacangan, biji-bijian, buah-buahan sebagai makanan dengan tinggi konsentrasi magnesium.⁴ Kacang merah merupakan salah satu bahan makanan dengan kandungan magnesium yang cukup tinggi. Namun belum dimanfaatkan secara maksimal karena perlu diolah menjadi masakan/hidangan yang memerlukan waktu dalam pengolahannya.

Kehidupan masyarakat modern menuntut hal-hal praktis termasuk dalam penyediaan makanan. Dalam upaya meningkatkan kuantitas dan kualitas asupan zat gizi terutama mikronutrien magnesium yang bermanfaat dalam pencegahan dan penanganan hipertensi perlu dilakukan pengembangan *food bar* alternatif pengolahan bahan makanan lokal (meliputi kacang merah, kacang kedelai, buah apel, dan lainnya) menjadi produk makanan yang mudah dikonsumsi, dengan kandungan magnesium tinggi. Selanjutnya dilakukan analisis pengaruhnya terhadap kadar serum magnesium penderita hipertensi. Tujuan penelitian ini adalah formulasi *food bar* tinggi magnesium serta pengaruh pemberian *food bar* terhadap peningkatan serum magnesium penderita hipertensi ringan

METODE PENELITIAN

Penelitian tahap I (satu) untuk pemebuatan *food bar* merupakan eksperimental (*true experimental designs*) dengan rancangan acak lengkap. Penelitian tahap II (dua) untuk pemberian *food bar* kepada penderita hipertensi ringan dengan *pre post test* dengan kelompok kontrol (*Pre Post Test Control Group Design*).

Subjek pada penelitian ini adalah penghuni Panti Wreda dan penderita dengan hipertensi ringan Puskesmas Mranggen dengan kriteria laki-laki dan perempuan >45 tahun; bersedia menjadi subjek penelitian; hipertensi ringan sesuai diagnosis dokter; kadar serum magnesium $\leq 2,1$ mg/dl; dan tidak memiliki komplikasi penyakit lain. Subjek penelitian masing-masing kelompok adalah 15 orang.

Data yang dikumpulkan meliputi komposisi bahan, nilai gizi dan daya terima *food bar*. Nilai gizi *food bar* dilakukan analisis proksimat meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan kadar magnesium di Laboratorium Sucofindo Semarang. Daya terima *food bar* dianalisis dengan tes hedonik menggunakan panelis agak terlatih. Pengaruh *food bar* terhadap asupan magnesium dan kadar magnesium serum dilakukan dengan memberikan intervensi *food bar* 150 gram selama 14 hari kepada kelompok intervensi.

Analisis data bertujuan untuk menganalisis hubungan variabel-variabel pengaruh dengan variabel terpengaruh. Data formulasi *food bar*, daya terima *food bar*, dan kadar serum magnesium dianalisis dengan ANACOVA. Formulasi bahan *food bar* tinggi magnesium dapat dilihat pada tabel 1. Sedangkan formulasi bahan untuk satu resep pembuatan *Food Bar* rendah magnesium dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1
Formulasi Bahan *Food Bar* Tinggi Magnesium

Bahan	Berat (g)		
	Formula I	Formula II	Formula III
Biji labu kuning	50	50	75
Kacang merah rebus	50	50	50
Bekatul	50	50	25
Susu Kedelai	0	0	10
Cokelat	50	50	50
Kismis	50	50	0
Cokelat bubuk	5	0	0
Air	20	20	20

Tabel 2
Formulasi Bahan Satu Resep *Food Bar* Rendah Magnesium

Bahan	Berat (g)	
	Formula I	Formula II
Kacang merah rebus	200	200
Oatmeal	50	50
Cokelat	50	50
Madu	0	10
Air	20	20

HASIL

Formulasi *Food Bar*

Tabel 3 menunjukkan tiga formulasi *food bar* tinggi magnesium dan dua formulasi *food bar* rendah magnesium. Formulasi-formulasi tersebut dibuat berdasarkan patokan kandungan energi 100-200 kkal serta kandungan magnesium 150 mg untuk *food bar* tinggi magnesium dan 50 mg untuk *food bar* rendah magnesium per porsi. Kandungan zat gizi formulasi *food bar* dihitung berdasarkan *National Nutrient Database for Standard Reference*.

Hasil Uji Daya Terima

Uji daya terima dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan *food bar* secara umum berdasarkan tanggapan kesukaan atau ketidaksukaan yang diungkapkan oleh panelis agak terlatih yang berjumlah 30 orang, dengan hasil pada Tabel 4. Tabel tersebut menunjukkan *food bar* tinggi Mg yang paling disukai adalah *Food Bar* Tinggi Mg Formula 3 dan yang paling tidak disukai adalah *Food Bar* Formula 2. Sedangkan *food bar* rendah Magnesium yang paling disukai panelis adalah *Food Bar* Rendah Magnesium Formula 1. Formulasi tersebut selanjutnya diuji kandungan gizinya dan kandungan magnesiumnya.

Hasil Analisis Nilai Gizi *Food Bar*

Food Bar tinggi magnesium yang paling disukai *food bar* tinggi magnesium Formula 3 dan *food bar* rendah magnesium yang paling disukai panelis adalah Formula 1. Hasil analisis proksimat *food baryang* paling disukai panelis dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada tabel 6. Data karakteristik subjek penelitian meliputi usia, indeks massa ubuh (IMT), tekanan darah, dan kadar magnesium serum. Jumlah sampel penelitian sebesar 30 orang yang terdiri dari 15 orang kelompok intervensi dan 15 orang kelompok kontrol. Kelompok intervensi terdiri dari 6 orang (40,0%) laki-laki dan 9 orang (60,0%) perempuan. Sedangkan pada kelompok kontrol 5 orang (33,3%) laki-laki dan 10 orang (66,6%) perempuan. Rata-rata usia subjek pada kelompok intervensi yaitu $70 \pm 11,5$ tahun, dan kelompok kontrol yaitu $74 \pm 10,9$ tahun. Rata-rata IMT subjek sebelum perlakuan pada kelompok intervensi $20,83 \text{ kg/m}^2$ dan kelompok kontrol $21,06 \text{ kg/m}^2$. Sedangkan, rata-rata IMT setelah perlakuan pada kelompok intervensi $20,57 \text{ kg/m}^2$ dan pada kelompok kontrol $20,83 \text{ kg/m}^2$. Tekanan darah subjek pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol tidak jauh berbeda, yaitu tekanan darah sistolik pada akhir penelitian lebih tinggi dibanding sebelumnya (yaitu dari 128 mmHg menjadi 129 mmHg dan 128 mmHg menjadi 131 mmHg). Sebaliknya tekanan darah diastolik pada akhir penelitian lebih rendah dibandingkan awal penelitian yaitu 79,67 mmHg jika dibandingkan sebelum perlakuan yaitu sebesar 83,0 mmHg (pada kelompok intervensi) dan kelompok menjadi kontrol dari 80,67 mmHg menjadi 78,67 mmHg. Kadar serum magnesium sebelum perlakuan pada kelompok intervensi $1,97 \pm 0,122$, sedangkan pada kelompok kontrol lebih tinggi yaitu $2,03 \pm 0,082 \text{ mg/dl}$, ada perbedaan kadar magnesium sebelum perlakuan.

Asupan Zat Gizi Subjek Penelitian

Selama penelitian, asupan zat gizi dari makanan diperoleh dari hasil *Food Recall*, sedangkan asupan magnesium dimonitor dari asupan makanan sehari-hari dan *food bar*, kemudian dibandingkan dengan angka kecukupan magnesium menurut AKG 2019. Pemantauan asupan zat gizi selama penelitian meliputi energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, natrium, kalium, magnesium, dan kalsium. Asupan zat gizi subjek selama penelitian dapat dijabarkan pada tabel berikut.

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata asupan zat gizi pada kelompok intervensi adalah asupan energi 1454,64 kkal; protein 42,06 gram; lemak 37,693 gram; karbohidrat 230,28 gram; serat 6,827 mg; natrium 179 mg, kalium 964,993 mg; magnesium 188,133 mg; dan asupan kalsium 274,24 mg. Sedangkan, rata-rata asupan zat gizi pada kelompok kontrol yaitu asupan energi 1435,08 kkal; asupan protein sebesar 42,45 gram; asupan lemak sebesar 38,35 gram; asupan karbohidrat sebesar 223,25 gram; asupan serat 7,5 mg; asupan natrium 173,8 mg; asupan kalium 1019,16 mg; asupan magnesium 198,64 mg; asupan kalsium 248,407 mg. Tidak ada perbedaan asupan zat gizi yang diperoleh dari makanan yang dikonsumsi selama penelitian pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol.

Tabel 3
Kandungan Zat Gizi *Food Bar*

Zat Gizi	Satuan	Jenis <i>Food Bar</i>				
		TM 1	TM 2	TM 3	RM 1	RM 2
Energi	kkal	195	193	180	146	152
Protein	g	9,5	9,4	8,8	5,6	5,6
Lemak	g	8,6	8,6	11,0	4,6	4,6
Karbohidrat	g	18,17	17,7	11,3	20,88	22,5
Magnesium	mg	160,67	155,68	142,63	47,40	47,44

Keterangan: TM 1: *Food Bar* Tinggi Mg Formula 1, TM 2: *Food Bar* Tinggi Mg Formula 2, TM 3: *Food Bar* Tinggi Mg Formula 3, RM 1: *Food Bar* Rendah Mg Formula 1, RM 2: *Food Bar* Rendah Mg Formula 1

Tabel 4
Penilaian Panelis terhadap Daya Terima *Food Bar*

Skala Penilaian	Nilai	Jenis <i>Food Bar</i>									
		TM 1		TM 2		TM 3		RM 1		RM 2	
		n	S	N	S	n	S	n	S	n	S
Sangat Suka	5	3	15	2	10	8	40	3	15	3	15
Suka	4	11	44	12	48	17	68	8	32	10	40
Agak Suka	3	11	33	9	27	3	9	13	39	12	36
Agak Tidak Suka	2	3	6	7	14	1	2	4	8	1	2
Tidak Suka	1	2	2	0	0	1	1	2	2	4	4
Jumlah		30	101	30	99	30	120	30	96	30	91
Rata-rata		3,37		3,3		4,00		3,20		3,03	

Keterangan: n: jumlah panelis, S: skor, TM 1: *Food Bar* Tinggi Mg Formula 1, TM 2: *Food Bar* Tinggi Mg Formula 2, TM 3: *Food Bar* Tinggi Mg Formula 3, RM 1: *Food Bar* Rendah Mg Formula 1, RM 2: *Food Bar* Rendah Mg Formula 2

Tabel 5
Hasil Analisis Proksimat *Food Bar* yang Disukai Panelis

Zat Gizi	Satuan	Jenis <i>Food Bar</i>	
		TM 3	RM 1
Protein	%	17,23	13,215
Lemak	%	9,515	9,135
Karbohidrat	%	50,125	51,595
Air	%	21,74	24,32
Abu	%	1,39	1,735
Magnesium	%	0,29	0,06

Tabel 6
Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	Intervensi			Kontrol			p-value
	Min	Max	Mean ± SD	Min	Max	Mean ± SD	
Usia (tahun)	51	83	70±11,451	48	94	74±10,947	0,268
IMT sebelum (kg/m ²)	13,02	27,08	20,83±4,406	14,27	35,81	21,06±5,617	0,648
IMT setelah (kg/m ²)	12,78	27,03	20,57±4,678	14,27	34,17	20,83±5,403	0,822
TD sistolik sebelum (mmHg)	110	150	128±12,649	100	160	128±14,075	0,910
TD sistolik setelah (mmHg)	100	180	129,3±21,54	100	180	131,00±19,54	0,889
TD diastolik sebelum (mmHg)	70	100	84±8,281	70	100	82±7,746	0,440
TD diastolik setelah (mmHg)	70	100	80±8,84	60	100	78,67±9,90	0,731
Kadar Mg sebelum (mmHg)	1,80	2,10	1,97±0,122	1,90	2,10	2,03±0,082	0,023
Kadar Mg setelah (mmHg)	1,80	2,40	2,03±0,175	1,90	2,20	2,06±0,104	0,080

Tabel 7
Asupan Zat Gizi Subjek Selama Penelitian

Karakteristik	Intervensi			Kontrol			p-value
	Min	Max	Mean ± SD	Min	Max	Mean ± SD	
Energi (kkal)	1276,3	1615,0	1454,64±101,806	1253,4	1672,6	1435,08±134,55	0,362
Protein (g)	35,7	51,1	42,06±4,402	35,0	55,5	42,45±5,353	0,494
Lemak (g)	28,7	59,8	37,693±7,367	31,9	50,4	38,35±4,792	0,451
Karbohidrat (g)	202,6	271,1	230,28±21,246	179,4	278,3	223,25±27,72	0,374
Serat (g)	4,4	13,1	6,827±2,449	5,4	12,5	7,5±2,223	0,754
Natrium (mg)	82,9	458,2	179±100,721	82,9	330,5	173,8±73,967	0,548
Kalium (mg)	689,4	1625,1	964,993±263,31	761,8	1367,4	1019,16±182,749	0,403
Magnesium (mg)	154,9	256,1	188,133±30,179	166,7	249,7	198,64±25,395	0,621
Kalsium (mg)	179,6	368,2	274,24±45,995	161,7	297,4	248,407±39,736	0,866

Tabel 8
Karakteristik Asupan Magnesium Subjek Penelitian

Karakteristik	Intervensi			Kontrol			p-value
	Min	Max	Mean ± SD	Min	Max	Mean ± SD	
Asupan Mg	217,0	401,1	277,7±50,75	183,8	268,7	216,4±25,97	0,012*

^aUji Independent t-Test *signifikan p<0,05

Tabel 9
Hasil Uji Statistik Kadar Serum Magnesium

Karakteristik	Intervensi			Kontrol			p-value
	n	p ^a	⊗ Serum Mg	n	p ^a	⊗ Serum Mg	
Serum Mg Sesudah	15	0,058	0,0600	15	0,248	0,0334	0,394

^aUji Wilcoxon, ^bUji Mann-Whitney

Tabel 10
Hasil Uji ANACOVA Kadar Serum Mg Sesudah Perlakuan

Variabel	p-value
Perlakuan	0,322
Serum Magnesium sebelum	0,000*
Total Asupan Mg	0,326

*Uji ANACOVA *signifikan ($p \leq 0,05$)

Adapun total asupan magnesium yang diperoleh dari makanan dan *food bar* yang diberikan kepada kelompok intervensi, dapat dilihat pada tabel 9 berikut ini. Asupan magnesium pada kelompok intervensi berkisar antara 217,04 mg hingga 401,10 mg dengan rata-rata $277,72 \pm 50,7483$ mg. Sedangkan asupan magnesium pada kelompok kontrol berkisar antara 183,84 mg hingga 268,70 mg dengan rata-rata $216,37 \pm 25,991$ mg. Berdasarkan uji statistik Independent T-Test diperoleh $p=0,012$ ($p < 0,05$) yang menunjukkan bahwa ada perbedaan asupan magnesium selama penelitian antara kelompok intervensi dengan kelompok kontrol.

Pengaruh Pemberian *Food Bar* Terhadap Kadar Serum Magnesium Penderita Hipertensi

Tabel 11 menunjukkan tidak ada perbedaan kadar serum magnesium sebelum dan sesudah *perlakuan* pada kelompok intervensi ($p=0,058$) maupun kelompok kontrol ($p=0,248$). Hal ini berarti tidak ada kenaikan kadar serum magnesium yang bermakna secara statistik baik pada kelompok intervensi maupun kontrol. Namun, berdasarkan table 18 kenaikan kadar serum magnesium sesudah *perlakuan* pada kelompok intervensi lebih besar daripada kelompok kontrol.

Kadar serum magnesium sesudah *perlakuan* pada kelompok intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol menggunakan uji Mann-Whitney diperoleh $p=0,334$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kadar serum magnesium sesudah *perlakuan* antara kelompok intervensi dengan kelompok kontrol.

Untuk mengetahui pengaruh pemberian *food bar* tinggi magnesium terhadap serum magnesium penderita hipertensi ringan setelah dikontrol dengan kadar magnesium sebelum *perlakuan* dan total asupan magnesium diuji dengan uji ANACOVA.

Berdasarkan Tabel 12, terlihat tidak ada pengaruh pemberian *food bar* terhadap kadar serum magnesium setelah dikontrol dengan kadar serum magnesium sebelum *perlakuan* dan total asupan magnesium. Kadar serum magnesium sesudah *perlakuan* dipengaruhi kadar serum magnesium sebelum *perlakuan* yang terlihat dari hasil uji statistik ANACOVA $p=0,000$ ($p < 0,05$)

BAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk snack tinggi magnesium untuk memenuhi kebutuhan magnesium penderita hipertensi yang umumnya tidak adekuat.^{11,12} Magnesium merupakan salah satu mineral penting di dalam mekanisme pengaturan tekanan darah.¹³ Bahan makanan sumber magnesium berasal dari biji-bijian, kacang-kacangan, sereal, sayuran hijau serta coklat.¹⁴ Pengembangan olahan snack tinggi magnesium diperoleh dengan memanfaatkan bahan makanan lokal seperti biji labu kuning, kacang merah rebus, bekatul, susu kedelai, dan coklat. Formulasi *food bar* yang paling disukai, yaitu *food bar* tinggi magnesium dengan komposisi biji labu kuning 75 gram, kacang merah 50 gram, bekatul 25 gram, dan bubuk kedelai 10 gram. *Food bar* yang paling disukai oleh panelis dan menjadi bahan intervensi bagi pasien hipertensi memiliki protein 17 persen, lemak 9 persen, karbohidrat 50 persen dan air 21 persen. Kandungan magnesium per 100 gram adalah 0,29 persen atau 290 mg/100 gram.

Karakteristik subjek penelitian terdiri dari usia, Indeks Massa Tubuh (IMT), tekanan darah, dan kadar serum magnesium. Rata-rata usia pada kelompok intervensi adalah 70 tahun, sedangkan rata-rata usia pada kelompok kontrol adalah 74 tahun. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Yunus menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara usia dengan kejadian hipertensi.¹⁵ Peningkatan tekanan darah pada lansia dipengaruhi oleh perubahan arteri. Bertambahnya usia menyebabkan penyempitan lumen pembuluh darah dan pengerasan

pembuluh darah. Peningkatan resistensi arterioler bersama dengan kekakuan arteri besar menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam tekanan darah sistolik, tekanan nadi dan tekanan arteri rata-rata.¹⁶

Status gizi pada subjek penelitian berdasarkan IMT adalah normal. Namun, range IMT cukup besar yaitu 13,02-27,08 pada kelompok intervensi dan 14,27-35,81 pada kelompok kontrol. Sebelum perlakuan masing-masing kelompok menunjukkan IMT sebesar 12,78-27,03 pada kelompok intervensi dan 14,27-34,17 pada kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat subjek penelitian memiliki status gizi *underweight* dan obesitas. IMT memiliki hubungan yang positif dengan kejadian hipertensi.^{17,18} Hubungan yang positif antara indeks massa tubuh dengan kejadian hipertensi ditentukan berdasarkan jenis kelamin, usia, urbanitas, tingkat pendidikan, dan tingkat pendapatan.¹⁸

Tekanan darah sistolik dan diastolik mengalami perubahan selama penelitian. Pada kelompok intervensi terjadi kenaikan tekanan darah sistolik setelah diberikan intervensi. Hal ini sejalan dengan penelitian Dwi Lestari bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara asupan magnesium dengan tekanan darah sistolik, namun hubungan kedua variabel lemah dan berpola positif. Sehingga, semakin tinggi asupan magnesium, maka semakin meningkat tekanan darah sistolik.¹⁹ Namun, hal tersebut berbeda dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa asupan magnesium memiliki hubungan secara signifikan terhadap penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik.^{20,21} Asupan magnesium yang tinggi berkontribusi terhadap relaksasi otot polos di pembuluh darah. Relaksasi otot tersebut menimbulkan kondisi yang rileks dan memicu kontraksi jantung berkurang dan mencegah pembuluh arteri terjadi pelebaran, sehingga menurunkan beban kerja jantung dan mencegah tekanan darah tinggi.^{22,23} Analisis dari 34 uji coba yang melibatkan 2028 pasien normotensi dan hipertensi menunjukkan efek positif suplementasi magnesium (368 mg/hari) selama tiga bulan dalam menurunkan tekanan darah sistolik sebesar 2,0 mmHg dan tekanan darah diastolik sebesar 1,78 mmHg.²⁴

Berbagai studi telah menunjukkan keterkaitan antara asupan magnesium bahan makanan dan kadar serum magnesium dengan hipertensi. Hipomagnesemia meningkatkan risiko pre hipertensi 1,98 kali lipat lebih tinggi (OR = 1.98; 95% CI: 1.11– 4.20, P = 0.04).²⁵ Kadar serum magnesium awal pada penelitian ini berkisar antar 1,8-2,1 mg/dl, termasuk kadar serum magnesium normal.¹⁴

Tidak ada pengaruh pemberian *food bar* terhadap kadar serum . Hal ini sejalan dengan penelitian Lendawati pada lansia bahwa asupan makanan tidak berpengaruh terhadap kadar magnesium darah (p=0,418). Hal ini dapat terjadi karena bioavailabilitas magnesium dapat dipengaruhi oleh zat gizi lainnya, meskipun mengonsumsi magnesium dalam jumlah banyak. Kebiasaan makan tinggi serat yang berasal dari sayur dan buah akan mengurangi absorpsi magnesium karena pengaruh serat pangan. Faktor yang dapat berpengaruh salah satunya adalah proses persiapan makanan harus baik untuk mencegah hilangnya kandungan gizi pada makanan.²⁶

Pada penelitian ini total asupan magnesium yang diperoleh dari makanan dan *food bar* kelompok intervensi lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, namun masih dibawah anjuran. Asupan harian magnesium yang direkomendasikan untuk orang dewasa adalah sekitar 300–400 mg/hari.¹⁴ Tingkat penyerapan magnesium makanan oleh usus tergantung dari jumlah magnesium yang dikonsumsi dan status magnesium dalam tubuh. penyerapan magnesium secara aktif terjadi di usus besar melalui *Transient Receptor Potential Melastin* (TRPM) 6 dan 7, sedangkan penyerapan pasif melalui fasilitasi gradien elektrokimia terjadi usus halus. Homeostasis magnesium dipertahankan oleh reabsorpsi ginjal dan ekskresi urin. Pada saat konsumsi magnesium <250 mg/hari, sekitar 40-80 mg magnesium diekskresikan per hari dan ekskresi akan meningkat menjadi 80-160 mg/hari bila konsumsi >250 mg/hari. ekskresi magnesium urin tidak langsung berubah setelah dikonsumsi, melainkan membutuhkan waktu beberapa hari.²⁷ Hasil kadar serum magnesium yang normal tidak dapat menggambarkan defisiensi magnesium dalam tubuh.²⁸

SIMPULAN

Food bar tinggi magnesium dapat dihasilkan dari pemanfaatan kacang merah, biji waluh (*pumpkin seed*), bekatul, bubuk kedelai, dan cokelat. Pemberian *food bar* 150 mg/hari selama 14 hari belum dapat meningkatkan kadar serum magnesium subjek hipertensi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Pimpinan dan pasien hipertensi Warga Panti Wredha dan Puskesmas Mranggen. Penelitian ini didanai dari DIPA Poltekkes Kemenkes Semarang.

RUJUKAN

1. Kemenkes RI. Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. Kementrian Kesehat RI. 2018;53(9):1689–99.
2. Chrysant SG, Chrysant GS. Association of hypomagnesemia with cardiovascular diseases and hypertension. *Int J Cardiol Hypertens* [Internet]. 2019;1(April):100005. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijchy.2019.100005>
3. Wang Y, Wei J, Zeng C, Yang T, Li H, Cui Y, et al. Association between serum magnesium concentration and metabolic syndrome, diabetes, hypertension and hyperuricaemia in knee osteoarthritis: a cross-sectional study in Hunan Province, China. *BMJ Open*. 2018;8(9):e019159.
4. Kostov K, Halacheva L. Role of magnesium deficiency in promoting atherosclerosis, endothelial dysfunction, and arterial stiffening as risk factors for hypertension. *Int J Mol Sci*. 2018;19(6):1–23.
5. Wabo TMC, Wu X, Sun C, Boah M, Nkondjock VRN, Cheruiyot JK, et al. Association of dietary calcium, magnesium, sodium, and potassium intake and hypertension: a study on an 8-year dietary intake data from the National Health and Nutrition Examination Survey. *Nutr Res Pract*. 2022;16(1):74–93.
6. Shi Z, Abou-Samra AB. Association of low serum magnesium with diabetes and hypertension: Findings from Qatar Biobank study. *Diabetes Res Clin Pract*. 2019;158:107903.
7. Rosanoff A, Costello RB, Johnson GH. Effectively prescribing oral magnesium therapy for hypertension: A categorized systematic review of 49 clinical trials. *Nutrients*. 2021;13(1):1–15.
8. Zhang X, Li Y, Gobbo LC Del, Rosanoff A, Wang J, Zhang W, et al. Effects of Magnesium Supplementation on Blood Pressure. *Hypertension*. 2016;68:324–33.
9. Iqbal S, Klammer N, Ekmekcioglu C. The effect of electrolytes on blood pressure: A brief summary of meta-analyses. *Nutrients*. 2019;11(6).
10. Han H, Fang X, Wei X, Liu Y, Jin Z, Chen Q, et al. Dose-response relationship between dietary magnesium intake, serum magnesium concentration and risk of hypertension: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutr J*. 2017;16(1):1–12.
11. Sefriantina S, Purwaningtyas DR, Dhanny DR. Hubungan Tingkat Kecukupan Kalium , Kalsium , Magnesium , Tingkat Stres , Depresi dan Anxiety serta Kualitas Tidur dengan Tekanan Darah Pada Usia Dewasa Akhir di Sawangan Depok. 2023;4(1):10–22.
12. Banjanin N, Belojevic G. Relationship of dietary magnesium intake and serum magnesium with hypertension: a review. *Magnes Res*. 2021;34(4):166–71.
13. Schutten JC, Joosten MM, de Borst MH, Bakker SJL. Magnesium and Blood Pressure: A Physiology-Based Approach. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2018;25(3):244–50.
14. Choi M kyeong, Bae YJ. Association of Magnesium Intake with High Blood Pressure in Korean Adults : Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2007 – 2009. 2015;1–12.
15. Yunus M, Aditya I wayan C, Eksa DR. Hubungan Usia dan Jenis Kelamin dengan Kejadian Hipertensi di Puskesmas Haji Pemanggilan Kecamatan Anak Tuha Kab. Lampung Tengah. *J Kedokt dan Kesehat*. 2021;8(3).
16. Zhu QO, Tan CSG, Tan HL, Wong RG, Joshi CS, Cuttilan RA, et al. Orthostatic hypotension: Prevalence and associated risk factors among the ambulatory elderly in an Asian population. *Singapore Med J*. 2016;57(8):444–51.
17. Linderman GC, Lu J, Lu Y, Sun X, Xu W, Nasir K, et al. Association of Body Mass Index with Blood Pressure among 1.7 Million Chinese Adults. *JAMA Netw Open*. 2018;1(4):1–11.
18. Hossain FB, Shawon SR, Adhikary G, Chowdhury A. Association between body mass index (BMI) and hypertension in South Asian population: Evidence from Demographic and Health Survey. *bioRxiv*. 2019;605469.
19. Lestari D. Hubungan asupan kalsium dan magnesium dengan tekanan darah pada usia dewasa. *Ilmu Gizi Indones*. 2019;03(01):1–12.
20. Zhang X, Li Y, Del Gobbo LC, Rosanoff A, Wang J, Zhang W, et al. Effects of Magnesium Supplementation on Blood Pressure: A Meta-Analysis of Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Trials. *Hypertension*.

2016;68(2):324–33.

21. Yanti E. Pengaruh Pemberian Rebusan Daun Kelor (*Moringa olifera*) Terhadap Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi. *Jik J Ilmu Kesehat*. 2019;3(1):24–9.
22. Shinde N, Shinde K, Khatri S, Hande D. Immediate Effect of Jacobson's Progressive Muscular Relaxation in Hypertension. *Indian J Physiother Occup Ther - An Int J*. 2013;7(3):234.
23. Tyani SE, Utomo W, Hasneli Y. Efektifitas Relaksasi Otot Progresif Terhadap Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi Esensial. *JOM PSIK UNRI*. 2015;2(2):1068–75.
24. Verma N, Rastogi S, Chia YC, Siddique S, Turana Y, Cheng H min, et al. Non-pharmacological management of hypertension. *J Clin Hypertens*. 2021;23(7):1275–83.
25. Rodríguez-Ramírez M, Simental-Mendía LE, González-Ortiz M, Martínez-Abundis E, Madero A, Brito-Zurita O, et al. Prevalence of prehypertension in Mexico and its association with hypomagnesemia. *Am J Hypertens*. 2015;28(8):1024–30.
26. Lendawati, Udani G, Sugiarti M. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Magnesium Darah pada Lansia. *Holistik J Kesehat*. 2022;16(7):581–7.
27. Nielsen FH. Guidance for the determination of status indicators and dietary requirements for magnesium. *Magn Res*. 2016;29(4):154–60.
28. Razzaque MS. Magnesium: Are we consuming enough? *Nutrients*. 2018;10(12):1–8.

