

Pengaruh pemberian minuman lidah buaya terhadap kadar antioksidan total dan persentase lemak tubuh pada sindrom metabolik

Marisi Elizabeth R. Silitonga^{1,5*}, K. Heri Nugroho HS², Kusmiyati Tjahjono³, Nyoman Suci Widyastiti⁴, Diana Nur Afifah⁵

ABSTRACT

Background: Metabolic syndrome is related to glucose metabolism disturbance (hyperglycemia), lipid (dyslipidemia), high blood pressure, and central obesity. Metabolic syndrome implicates to heart attack, diabetes mellitus, hypertension, and death. Aloe vera, well known rich of polyphenol and vitamin, has a pharmacological effect to improve insulin resistance, chronic inflammation, and oxidative stress.

Objective: To prove the effect of Aloe vera-based drink toward total antioxidant concentration improvement and body fat percentage reduction in metabolic syndrome subjects.

Methods: Thus study was pre-post randomized true experimental study with control group design. The subjects were divided by 2 groups, treatment group (n=19) and control group (n=19). Treatment group was given 165 g/d Aloe vera-based drink for 30 days. Both of groups were given nutrition education about metabolic syndrome management. Total antioxidant concentration and body fat percentage were assessed pre-post-test by ABTS and BIA respectively, while food intake and activity were assessed by 24-h recall and GPAQ respectively. Independent t-test and Mann Whitney test were used to compare before and after treatment between control and treatment group.

Results: Total antioxidant concentration significantly improved (p=0.00) in treatment group from 1.2 to 2.0 mmol/L, while total antioxidant concentration decreased from 1.4 to 1.3 mmol/L (p=0.074) in this control group. Moreover, there was significant difference of total antioxidant between treatment and control groups in the end of study (p=0.00). Furthermore, body fat percentage was reduced significantly from 32.8 to 32,4 mmol/L (p=0.005) in treatment group, while the reduction of body fat percentage in control group was not significant from 33.1 to 33,4 mmol/L (p=0.100). There was no difference of body fat percentage between two groups after intervention (p=0.358).

Conclusion: Aloe vera-based drink improved total antioxidant concentration in metabolic syndrome subjects.

Keywords: metabolic syndrome, Aloe vera-based drink, total antioxidant concentration, body fat percentage

ABSTRAK

Latar Belakang: Sindrom metabolik melibatkan kelainan metabolisme glukosa (hiperglikemia), lipid (dislipidemia), peningkatan tekanan darah dan obesitas sentral. Sindrom metabolik berisiko tinggi terkena penyakit jantung, diabetes mellitus, hipertensi, dan kematian. Lidah buaya mengandung sejumlah besar polifenol dan banyak vitamin yang bermanfaat dalam mencegah resistensi insulin, inflamasi kronis dan stres oksidatif.

Tujuan: Membuktikan pengaruh pemberian minuman lidah buaya terhadap peningkatan kadar antioksidan total dan penurunan persentase lemak tubuh pada sindrom metabolik.

Metode: True experiment, open randomized, pre-post-test, control group design yaitu kontrol (n=19) dan perlakuan (n=19) yang sindrom metabolik. Pemberian minuman lidah buaya (perlakuan) 165 gr/hari (30 hari). Pemeriksaan kadar antioksidan total (metode ABTS) dan persentase lemak tubuh (metode BIA) pada pre dan post penelitian, asupan makanan (recall 3x24 jam), aktivitas fisik (formulir GPAQ). Uji beda sebelum dan setelah pemberian antar kelompok menggunakan independent t-test (kadar antioksidan total) dan Mann-whitney-test (persentase lemak tubuh).

Hasil: Terjadi kenaikan kadar antioksidan total dari 1,2 mmol/L menjadi 2,0 mmol/L (p=0,00) pada kelompok perlakuan setelah pemberian minuman lidah buaya, sedangkan kelompok kontrol terjadi penurunan dari 1,4 mmol/L menjadi 1,3 mmol/L (p=0,061). Ada perbedaan kadar antioksidan total setelah pemberian minuman lidah buaya (p=0,00) antara kedua kelompok. Terjadi penurunan persentase lemak tubuh dari 32,8 mmol/L menjadi 32,4 mmol/L (p=0,005) pada kelompok perlakuan, sedangkan kelompok kontrol terjadi kenaikan dari 33,1 mmol/L menjadi 33,4 mmol/L (p=0,100). Tidak ada perbedaan persentase lemak tubuh setelah pemberian minuman lidah buaya (p=0,358) antara kedua kelompok.

Kesimpulan: Pemberian minuman lidah buaya terbukti meningkatkan kadar antioksidan total tetapi tidak menurunkan persentase lemak tubuh pada sindrom metabolik.

Kata kunci: Sindrom metabolik, minuman lidah buaya, kadar antioksidan total, persentase lemak tubuh

¹ RSUD Raden Mattaher Provinsi Jambi. Jl. Let. Jend Soeprapto No. 31 Telanaipura Jambi 36122, Indonesia. Telp. (0741) 61692 Fax. (0741) 60014 email: ichi.dean.hector@gmail.com

² SMF Penyakit Dalam FK UNDIP, RSUP Dr. Kariadi. Jl. Dr. Sutomo No.16, Kota Semarang, 50244

³ Bagian Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. Jl. Dr. Sutomo No.16, Kota Semarang, 50244

⁴ Bagian Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. Jl. Dr. Sutomo No.16, Kota Semarang, 50244

⁵ Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia. Telepon/ Faximile (024) 8453708

* **Korespondensi** : Email : ichi.dean.hector@gmail.com

PENDAHULUAN

Sindrom metabolik merupakan kelainan metabolik yang melibatkan metabolisme glukosa (hiperglikemia), metabolisme lipid (dislipidemia), peningkatan tekanan darah dan obesitas sentral. Sindrom metabolik berimplikasi pada risiko tinggi terkena penyakit jantung, diabetes mellitus, hipertensi, kanker, demensia dan kematian. Penderita sindrom metabolik berisiko tiga kali lebih besar terkena serangan jantung atau stroke, risiko untuk terkena diabetes mellitus meningkat lima kali lipat dan dua kali lebih besar berisiko meninggal dunia dibandingkan dengan orang-orang tanpa sindrom metabolik.^{1,2}

Prevalensi sindrom metabolik di seluruh dunia meningkat, diperkirakan 20-25% orang dewasa di seluruh dunia menderita sindrom metabolik.² Prevalensi sindrom metabolik sebesar 17,5% pada penduduk yang bermukim di wilayah perkotaan di seluruh provinsi di Indonesia.³ *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) mendapatkan prevalensi sindrom metabolik meningkat dengan meningkatnya indeks massa tubuh (IMT) yaitu kejadian sindrom metabolik 9,3% pada subjek dengan berat badan normal; 33,1% subjek dengan overweight dan 56,1% subjek dengan obesitas.⁴

Stres oksidatif merupakan penanda risiko dan kontributor aktif terhadap langkah awal kejadian sindrom metabolik karena peran patologis *Reactive Oxygen Species* (ROS) dalam resistensi insulin, adipositas viseral, inflamasi kronis, kerusakan endotel dan metabolisme lipoprotein. Ketidakseimbangan prooksidan dan antioksidan intraseluler pada stres oksidatif yang akan mempengaruhi kematian sel dan peroksidasi lipid. Antioksidan dapat melindungi tubuh terhadap efek merugikan langsung dari oksidan, radikal bebas, mencegah inflamasi dengan cara menangkal ROS serta mencegah pembentukan ROS dengan mendonorkan elektron ke radikal bebas. Mengukur kadar antioksidan total dapat memprediksi status stres oksidatif di dalam tubuh.^{5,6}

Persentase lemak tubuh adalah persentase antara berat lemak total terhadap berat badan selain massa otot, rangka tulang dan kadar air tubuh. Persentase lemak tubuh menggambarkan kondisi berat atau massa lemak yang ada di tubuh seseorang secara umum, baik lemak subkutan maupun lemak viseral (lemak yang terdapat pada organ). Peningkatan stres oksidatif akibat akumulasi lemak tubuh yaitu peningkatan produksi ROS di jaringan adiposa, peningkatan ekspresi oksidase *Nikotinamida Adenin Dinukleotida Fosfat* (NADPH) dan penurunan ekspresi enzim antioksidan. Persentase lemak tubuh yang tinggi pada obesitas terkait dengan peningkatan risiko kematian akibat kardiovaskuler (2,2 kali lipat), prediabetes dan diabetes mellitus tipe 2 (DMT2).⁷

Beberapa tahun terakhir terjadi peningkatan minat untuk menemukan antioksidan alami yang dapat melindungi tubuh manusia guna meminimalisir tingginya radikal bebas dan menghambat perkembangan penyakit kronis. Penambahan antioksidan eksogen alami yang berasal dari makanan fungsional perlu dilakukan guna mengatasi keterbatasan jumlah antioksidan endogen.⁸ Makanan fungsional adalah makanan atau minuman olahan yang mengandung satu atau lebih senyawa bioaktif yang memiliki fungsi biologis spesifik, berpotensi untuk mempertahankan dan meningkatkan kesehatan. Makanan fungsional mempunyai karakteristik sensori berupa penampakan, warna, tekstur dan citarasa yang dapat diterima oleh konsumen (*acceptable*) serta tidak memberikan kontraindikasi atau efek samping sesuai jumlah penggunaan yang dianjurkan.^{9,10}

Minuman lidah buaya yang diolah pada suhu blansing 70°C memiliki sifat antioksidatif yang tinggi ditunjukkan dengan kemampuan menangkap radikal bebas (metode *1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil* (DPPH)) sebesar 15,79% dan penghambatan oksidasi lemak sebesar 25,00%. Secara organoleptik, pada suhu blansing ini lebih dapat diterima dan disukai oleh konsumen. Oleh karena itu, minuman lidah buaya layak disebut makanan fungsional.¹¹

Telah banyak penelitian tentang manfaat lidah buaya sebagai terapi pengobatan pada beberapa diagnosa medis, tetapi belum ada penelitian pengaruh minuman lidah buaya terhadap kadar antioksidan total dan persentase lemak tubuh pada sindrom metabolik. Penelitian ini bertujuan membuktikan pengaruh pemberian minuman lidah buaya terhadap peningkatan kadar antioksidan total serum dan penurunan persentase lemak tubuh pada sindrom metabolik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *true experiment* dengan rancangan *open randomized pre-post-test with control group design*. Rancangan ini melibatkan 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan perlakuan dengan sindrom metabolik pada pegawai Kepolisian Republik Indonesia Daerah Jawa Tengah pada bulan September 2017 sampai Juni 2018. Kedua kelompok mendapatkan edukasi gizi mengenai tatalaksana diet bagi sindrom metabolik. Kelompok perlakuan mendapatkan minuman lidah buaya 165 gram/hari (variabel bebas) selama 30 hari. Dosis ini digunakan karena terbukti lebih efektif dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah.¹² Sebanyak 120 responden bersedia mengikuti skrining awal (menggunakan hasil pemeriksaan rutin bulan Maret 2018) dan 75 responden yang mengikuti skrining lanjut (pemeriksaan lingkaran pinggang, tekanan darah, kadar trigliserida, *High Density Lipoprotein Cholesterol*

(HDL-C) dan kadar gula darah puasa). Sebanyak 47 responden yang memiliki kriteria inklusi menjadi subjek penelitian, namun ada 2 responden pada kelompok perlakuan dan 7 responden pada kelompok kontrol yang *drop out* karena berhalangan hadir diambil darahnya untuk post test dan tidak patuh mengkonsumsi minuman lidah buaya. Diakhir penelitian diperoleh 19 responden pada kelompok perlakuan dan 19 responden pada kelompok kontrol, jumlah tersebut telah memenuhi sampel minimal penelitian.

Kriteria inklusi penelitian ini adalah memiliki kombinasi tiga atau lebih komponen faktor risiko metabolik sindrom (NCEP ATP-III) yaitu obesitas sentral, peningkatan tekanan darah, peningkatan kadar trigliserida, gula darah puasa dan penurunan HDL-C. Kriteria lain adalah usia 35-58 tahun, laki-laki dan perempuan, bersedia dan menandatangani *informed consent* serta tidak mengkonsumsi minuman atau suplemen antioksidan dosis tinggi (3 bulan terakhir). Kriteria eksklusi adalah ibu hamil/menyusui, merokok ≥ 20 batang/hari, konsumsi obat untuk menurunkan kadar gula darah dan atau menurunkan tekanan darah serta minuman beralkohol. Kriteria *drop out* adalah tidak mengikuti pemeriksaan setelah perlakuan dan tidak patuh mengkonsumsi minuman lidah buaya (<24 hari). Sebelum dan sesudah intervensi semua responden akan diperiksa kadar antioksidan total serum (variabel terikat) dan persentase lemak tubuh (variabel terikat). Pemeriksaan lingk pinggang (*myotape*), tekanan darah (*Sfigmomanometer* digital merek Omron) dan persentase lemak tubuh (*Bioelectrical Impedance Analysis* merek Omron dengan ketelitian 0,1) dilaksanakan ditempat penelitian dimana dilakukan kalibrasi alat sebelum digunakan. Pemeriksaan oleh enumerator dilakukan sebanyak dua kali dimana nilai rata-rata yang digunakan sebagai nilai pengukuran akhir. Pemeriksaan kadar trigliserida (*enzymatic colorimetric*), gula darah puasa (reaksi enzimatik polimetrik) dan HDL-C (*enzymatic colorimetric*) dilakukan di Laboratorium Sarana Medika. Wawancara variabel perancu yaitu asupan makanan dan aktivitas fisik dilaksanakan oleh enumerator yaitu

mahasiswa Magister Ilmu Gizi Universitas Diponegoro. Asupan makanan menggunakan kuesioner *food recall* 3x24 jam, yaitu 2 hari di hari kerja (tidak berurut) dan 1 hari di akhir pekan selama penelitian serta dihitung menggunakan program *Nutrisurvey* 2007. Aktivitas fisik menggunakan kuesioner *global physical activity questionnaire* (GPAQ). Pengolahan minuman lidah buaya dengan suhu blansing 70°C selama 3-5 menit, pemberian NaCl selama 5 menit dan pencucian untuk menghilangkan NaCl yang dilakukan oleh peneliti dibantu oleh pembudi daya tanaman lidah buaya di Yogyakarta. Pemeriksaan kadar antioksidan serum (2,2-azino-bis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid (ABTS)) dilakukan di laboratorim Terpadu.

Data dianalisis menggunakan program komputer. Analisis data dilakukan untuk melihat perbedaan lingk pinggang, tekanan darah, kadar trigliserida, gula darah puasa kolesterol HDL, jenis kelamin, aktivitas fisik dan asupan makanan. Data diuji normalitasnya menggunakan *Saphiro-Wilk*. Data yang hasilnya tidak normal dilakukan transformasi data agar data menjadi normal (dilakukan *independent t-test*), akan tetapi jika hasilnya tidak normal maka dilakukan uji statistik non-parametrik *Mann Whitney test*. Uji beda sebelum dan setelah pemberian menggunakan *paired t-test* (kadar antioksidan total) dan *wilcoxon-test* (persentase lemak tubuh). Uji beda selisih sebelum dan setelah pemberian antar kelompok *independent t-test* (kadar antioksidan total) dan *Mann-whitney-test* (persentase lemak tubuh).¹³ Penelitian ini telah memperoleh *informed consent* dari responden dan telah lulus etik oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang dengan sertifikat etik nomor 166/EC/FK-RSDK/IV/2018.

HASIL

Karakteristik Skrining Sindrom Metabolik

Data skrining sindrom metabolik masing-masing kelompok 19 responden, yaitu:

Tabel 1. Perbedaan responden menurut skrining sindrom metabolik pada awal penelitian

Varibel	Perlakuan	Kontrol	p
Lingkar Pinggang (cm)	94,9 ± 6,91	94,9 ± 7,55	0,989 ^a
Tekanan darah Sistolik (mmHg)	137,0 (110-160)	130,0 (100-150)	0,449 ^b
Tekanan darah Diastolik (mmHg)	90,0 (70-90)	85,21 (70-96)	0,713 ^b
Gula Darah Puasa (mg/dl)	118,0 (86-332)	115,0 (84-268)	0,559 ^b
Trigliserida (mg/dl)	198,4 ± 101,26	195,6 ± 69,31	0,920 ^a
HDL-C (mg/dl)	53,4 ± 9,02	51,1 ± 10,23	0,464 ^a

Data ditampilkan dalam mean ± SD atau median (min-max); ^a *Independent sample t-test* (data berdistribusi normal); ^b *Mann Whitney* (data tidak berdistribusi normal)

Tabel 1 mendiskripsikan sebaran data skrining sindrom metabolik tiap kelompok. Menurut lima kriteria sindrom metabolik menunjukkan tidak ada perbedaan ($p > 0,05$) lingk pinggang, tekanan darah sistolik,

diastolik, kadar gula darah puasa, trigliserida dan kadar HDL-C antara kelompok perlakuan dan kontrol ($p > 0,05$) pada awal penelitian.

Jenis Kelamin, Aktivitas Fisik, Asupan Energi, Lemak dan Vitamin C

Tabel 2 menunjukkan tidak ada perbedaan karakteristik responden menurut jenis kelamin, aktivitas fisik, asupan energi, lemak dan vitamin C ($p>0,05$) antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Pada

tiap kelompok, jumlah responden laki-laki lebih banyak dibanding perempuan dan ditemukan aktivitas ringan lebih banyak. Asupan lemak lebih pada kelompok perlakuan dan kontrol pada penelitian ini cukup tinggi yaitu masing-masing 94,7% dan 89,5%.

Tabel 2. Perbedaan Responden Menurut Jenis Kelamin, Aktivitas Fisik dan Asupan Makanan antara Kelompok Perlakuan dan Kontrol

Variabel	Perlakuan		Kontrol		P
	(n)	%	(n)	%	
Jenis Kelamin	Laki-laki	11	57,9	13	0,737 ^a
	Perempuan	8	42,1	6	
Aktivitas Fisik	Ringan	13	68,4	16	0,447 ^a
	Sedang	6	31,6	3	
Asupan Energi	Cukup	16	84,2	16	1,00 ^a
	Lebih	3	15,8	3	
Asupan Lemak	Cukup	1	5,3	2	1,00 ^a
	Lebih	18	94,7	17	
Asupan Vitamin C	Kurang	10	52,6	11	1,00 ^a
	Cukup	9	47,4	8	

^a Chi-Square Tests

Tabel 3. Perubahan Kadar Antioksidan Total Sebelum dan Setelah Pemberian Minuman lidah buaya

Kelompok	Kadar Antioksidan Total		P ^a
	Pre (Mean ± SB)	Post (Mean ± SB)	
Perlakuan (mmol/L)	1,2±0,23	2,0±0,35	0,000*
Kontrol (mmol/L)	1,4±0,32	1,3±0,25	0,061
p^b		0,00*	

^a paired t-test; ^b Independent t-test; *Beda bermakna

Tabel 4. Persentase Lemak Tubuh Sebelum dan Setelah Pemberian Minuman lidah buaya

Kelompok	Persentase Lemak Tubuh		P ^a
	Pre (Mean ± SB)	Post (Mean ± SB)	
Perlakuan (%)	32,8±4,54	32,4±4,64	0,005*
Kontrol (%)	33,1±4,71	33,4±4,44	0,100
p^b		0,358	

^a Wilcoxon test; ^b Mann-Whitney test; *Beda bermakna

Hasil Analisis Data Pemeriksaan Kadar Antioksidan Total

Pemeriksaan kadar antioksidan sebelum dan sesudah pemberian minuman lidah buaya dilakukan pada responden penelitian, baik pada kelompok perlakuan maupun kontrol.

Uji statistik pada tabel 3 menunjukkan terjadi perbedaan bermakna ($p=0,00$) kadar antioksidan total sebelum (1,2±0,23) dan sesudah (2,0±0,35) pemberian minuman lidah buaya selama 30 hari pada sindrom metabolik di kelompok perlakuan. Uji statistik menunjukkan ada perbedaan bermakna ($p=0,00$) kadar antioksidan total sebelum dan sesudah diberikan minuman lidah buaya pada sindrom metabolik antara kelompok perlakuan dan kontrol.

Hasil Analisis Data Pemeriksaan Persentase Lemak Tubuh

Pemeriksaan persentase lemak tubuh sebelum dan sesudah pemberian minuman lidah buaya dilakukan pada responden penelitian, baik pada kelompok perlakuan maupun kontrol.

Uji statistik pada tabel 4 menunjukkan terjadi penurunan yang bermakna ($p=0,005$) persentase lemak tubuh dari sebelum (32,8±4,54) dan setelah (32,4±4,64) pemberian minuman lidah buaya selama 30 hari pada sindrom metabolik di kelompok perlakuan, akan tetapi tidak ada perbedaan bermakna ($p=0,358$) persentase lemak tubuh sebelum dan sesudah diberikan minuman lidah buaya antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol.

PEMBAHASAN

Karakteristik Skrining Sindrom Metabolik

Sindrom metabolik adalah terjadinya inflamasi kronis sebagai konsekuensi interaksi kompleks antara faktor genetik dan gaya hidup (pola makan dan aktivitas fisik). Patofisiologi sindrom metabolik adalah resistensi insulin, adipositas visceral, dislipidemia, disfungsi endotel, kerentanan genetik, tekanan darah tinggi, keadaan hiperkoagulasi, inflamasi kronis dan stres oksidatif adalah beberapa faktor terjadinya sindrom ini.¹⁴

Patofisiologi yang mendasari terjadinya sindrom metabolik adalah resistensi insulin, sebagai akibat terjadinya lipolisis karena tingginya asam lemak bebas/*free fatty acid* (FFA). Kurangnya responsivitas terhadap insulin merupakan prekursor terhadap perkembangan diabetes tipe 2. Awal prosesnya, untuk mempertahankan *euglycemia* maka sel beta akan mengkompensasi melalui peningkatan sekresi insulin sampai pada akhirnya terjadi dekomensasi.¹⁵

Resistensi insulin penyumbang utama patogenesis sindrom metabolik. Akibat resistensi ini, lipid terakumulasi di banyak sel terutama di hati dan pankreas yang menyebabkan stres oksidatif dan perubahan yang merusak metabolisme seluler. Insulin yang berlebih menyebabkan hipertensi dan terjadinya proinflamasi yang merupakan karakteristik *cardio vascular disease* (CVD). Pada sindrom metabolik, kelebihan jaringan adiposa menyebabkan peningkatan produksi hepatik glukosa dan trigliserida dan sekresi *very low density lipoprotein* (VLDL), yang pada gilirannya merangsang produksi insulin, mengurangi *high density lipoprotein cholesterol* (HDL-C), meningkatkan *low density lipoprotein cholesterol* (LDL-C) dan lebih lanjut memburuk aterosklerosis serta CVD.¹⁶

Obesitas berperan dalam peningkatan stress oksidatif sistemik yang disebabkan oleh ketidakseimbangan antara produksi *reactive oxygen species* (ROS) dan detoksifikasi dalam jaringan adiposa. Hal ini bertanggung jawab atas pengembangan sindrom metabolik melalui disregulasi pelepasan adipositokin dan dengan menghasilkan tegangan oksidatif sistemik.¹⁷

Asupan makanan tinggi energi dapat mengakibatkan sindrom metabolik dan dapat meningkatkan massa lemak di abdomen. Hal tersebut merupakan sumber asam lemak bebas yang masuk dalam sirkulasi darah yang mengakibatkan kelebihan produksi ROS karena peningkatan sekresi adipositokin seperti TNF- α , angiotensinogen, asam lemak non-esterifikasi yang menyebabkan keseimbangan natrium terganggu. Selain itu, peningkatan adipositas sentral dapat meningkatkan resistensi pembuluh darah, termasuk arteri ginjal, secara mekanis merupakan risiko utama untuk meningkatkan tekanan darah serta peningkatan aktivitas sistem renin angiotensi.^{14,18}

Jenis Kelamin, Aktivitas Fisik, Asupan Energi, Lemak dan Vitamin C

Berdasarkan Tabel 2, responden laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian di Eropa, bahwa ada variasi prevalensi sindrom metabolik antara laki-laki dan perempuan, di mana prevalensi laki-laki lebih tinggi dikarenakan laki-laki cenderung mengalami obesitas.¹⁹

Asupan lemak lebih pada responden cukup tinggi, hal ini kemungkinan dapat meningkatkan simpanan trigliserida didalam tubuh. Asupan lemak yang tinggi, jika tidak digunakan untuk energi akan disimpan dalam bentuk trigliserida. Asupan lemak tinggi ini disebabkan pola makan dan aktivitas fisik kedua kelompok yang hampir sama, yaitu asupan lemak responden berasal lemak jenuh dan trans, yaitu dari minyak kelapa sawit, santan kental, mentega, daging sapi dan jeroan. Diet rendah energi (pengurangan asupan energi sebesar 500-1000 kkal/hari) dengan asupan rendah lemak trans, lemak jenuh dan gula sederhana serta peningkatan konsumsi buah, sayuran dan biji-bijian dianjurkan untuk sindrom metabolik. Diet rendah lemak dan rendah glikemik dapat menurunkan berat badan serta memiliki efek menguntungkan pada kadar HDL-C dan trigliserida. Diet rendah lemak menurunkan kadar LDL-C lebih banyak daripada makanan dengan kadar glikemik rendah. Jenis lemak dalam makanan dapat mempengaruhi lipid serum. Asam lemak trans meningkatkan kadar LDL-C, lipoprotein dan menurunkan kadar HDL-C. Asam lemak jenuh meningkatkan kadar LDL-C dan HDL-C sedangkan diet MUFA dan PUFA menurunkan LDL-C dan meningkatkan kadar HDL-C.¹⁸

Asupan vitamin C responden tergolong adekuat. Sumber asupan vitamin C pada responden adalah dari buah-buahan dan sayur-sayuran. Asupan vitamin yang cukup berpengaruh terhadap cadangan antioksidan didalam tubuh untuk mempertahankan sistem imun, mencegah infeksi dan menangkal radikal bebas. Peningkatan konsumsi buah, sayuran dan biji-bijian dianjurkan untuk sindrom metabolik.¹⁸

Kadar Antioksidan Total

Berdasarkan Tabel 3, ada perbedaan bermakna ($p=0,00$) kadar antioksidan total sebelum dan sesudah diberikan minuman lidah buaya pada sindrom metabolik antara kelompok perlakuan dan kontrol. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Enas A. K Mohamed (2011) menemukan bahwa pemberian ekstrak lidah buaya secara signifikan ($p<0,05$) meningkatkan kadar antioksidan total pada kelompok diabetes dibandingkan dengan kelompok kontrol. Enas A. K Mohamed juga mengemukakan, bahwa pemberian ekstrak lidah buaya memperbaiki stres oksidatif yang ditunjukkan oleh penurunan tingkat MDA serum yang signifikan, hal ini

terjadi karena lidah buaya mengandung antioksidan alami (total fenol, flavonoid total, vitamin C dan E).²⁰

Minuman lidah buaya layak di sebut makanan fungsional karena mengandung senyawa bioaktif (antioksidan) yang memiliki fungsi biologis spesifik, berpotensi untuk mempertahankan dan meningkatkan kesehatan. Makanan fungsional ini mempunyai karakteristik sensori berupa penampakan, warna, tekstur dan citarasa yang dapat diterima oleh konsumen (acceptable) serta tidak memberikan kontraindikasi atau efek samping.^{10,11}

Struktur cincin antioksidan pada lidah buaya yaitu atom hidrogen dari gugus hidroksil dapat disumbangkan ke radikal bebas dan kemampuan senyawa tersebut untuk mendukung elektron yang tidak berpasangan. Hal ini berkhasiat dalam menangkal radikal bebas, mengikat serta membersihkan logam, menghambat peroksidasi lipid dan oksidasi DNA. Karakteristik struktural yang bertanggung jawab untuk pengaruh antioksidan antosianin terkait dengan jumlah hidroksil bebas di sekitar cincin piramida (jumlah hidroksil yang lebih besar = kadar antioksidan yang lebih besar).²¹

Antioksidan adalah senyawa bioaktif yang mampu menangkal efek oksidasi radikal bebas yang menyebabkan reaksi berantai dan dapat merusak sel. Reaksi berantai tersebut dapat di putuskan oleh antioksidan dengan cara teroksidasi sendiri, yaitu mendonorkan satu elektronnya kepada radikal bebas. Aksi antioksidan ini mampu menginaktifkan radikal bebas yaitu molekul tidak stabil yang dihasilkan oleh berbagai jenis proses kimia normal tubuh atau oleh radiasi matahari, asap rokok dan pengaruh-pengaruh lingkungan lainnya sehingga dapat mencegah kerusakan oksidatif dan memperbaiki kerusakan sel. Melalui aktivitas antioksidan ini dapat menurunkan kelebihan produksi ROS dan *species reactive nitrogen* (RNS) yang dapat menyerang DNA, protein dan asam lemak tak jenuh ganda dimana dikaitkan sebagai kontributor terhadap berbagai kondisi seperti penuaan seluler dan penyakit degeneratif kronis seperti kanker, diabetes, penyakit kardiovaskular dan neurovaskular.^{5,6}

Sifat antioksidan lidah buaya dari beberapa senyawa fenolik, seperti tanin, dikaitkan dengan kedekatan banyak cincin aromatik dan gugus hidroksil dan fakta bahwa tanin tidak dapat bertindak sebagai prooksidan. Senyawa fenolik berperan sebagai penangkal dari berbagai spesies dan bertindak sebagai antioksidan dengan menyumbangkan proton ke radikal bebas, sehingga menstabilkan radikal bebas oleh resonansi karena adanya cincin *benzen* yang memungkinkan adanya banyak struktur resonan. Menangkal radikal bebas oleh antioksidan dalam tubuh manusia adalah mekanisme perlindungan, mengurangi kerusakan patologis radikal bebas dan ROS pada DNA manusia dan molekul biologis lainnya seperti lipid. Salah satu efek menguntungkan dari antioksidan adalah peran

mereka dalam transkripsi seluler seperti AP-1 dan NFκB pada sel endotel.^{5,6}

Persentase Lemak Tubuh

Berdasarkan Tabel 4, uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna ($p=0,358$) persentase lemak tubuh sebelum dan sesudah diberikan minuman lidah buaya antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Ho-Chun Choi (2013), yaitu pemberian kapsul daging lidah buaya mengurangi massa lemak tubuh pada obesitas dengan prediabetes atau DM yang tidak diobati.²² Hal ini kemungkinan disebabkan tingginya persentase aktivitas fisik kategori ringan pada penelitian ini, yaitu 68,4% (perlakuan) dan 84,2% (kontrol) karena sebagian besar responden bekerja dengan posisi duduk dan waktu luang dihabiskan dengan menonton televisi, berbaring, berdiri dan berbicara. Aktivitas fisik dapat mengurangi dan memelihara berat badan, meningkatkan sensitivitas insulin, meningkatkan massa otot dan mengurangi kelainan metabolik yang terkait dengan obesitas dan sindrom metabolik.¹⁸ Pada penanganan awal, orang dengan sindrom metabolik dianjurkan untuk melakukan aktivitas tingkat sedang selama 30 menit, minimal 5 hari dalam seminggu. Kemudian ditingkatkan menjadi 60 menit selama 5 hari dalam seminggu dan selanjutnya, sebaiknya dilakukan setiap hari.²³

Penatalaksanaan penanganan obesitas dapat dilakukan dengan mengatur pola makan, berolahraga, terapi psikologis, pengobatan secara farmakologi dan terapi pembedahan. Berolahraga jauh lebih baik menurunkan berat badan dibandingkan dengan mengatur pola makan dan terapi psikologis karena di dalam tubuh manusia senantiasa berlangsung proses biokimia untuk memperoleh energi bagi tiap gerak kerja.²³

Studi Ronald J. Sigal, dkk (2014) yang memberi intervensi (olahraga) selama 22 minggu menemukan bahwa olahraga aerobik dan olahraga ketahanan masing-masing akan menghasilkan penurunan persentase lemak tubuh yang lebih besar daripada kontrol.²⁴ Hasil program modifikasi gaya hidup (diet dan olahraga) yang dilakukan di Québec Heart Institute menemukan terjadi pengurangan lingkaran pinggang sebesar 5 sampai 6 cm dan terjadi profil metabolik yang membaik disebabkan hilangnya sejumlah besar lemak viseral.²⁵ Penelitian Nele (2013), yaitu efek olahraga pada orang dewasa sehat dengan sindrom metabolik menunjukkan bahwa pelatihan ketahanan dinamis memiliki efek yang baik pada sebagian besar faktor risiko kardiovaskular yaitu penurunan lingkaran pinggang, tekanan darah dan peningkatan HDL-C.²⁶

Asupan lemak lebih pada kelompok perlakuan dan kontrol pada penelitian ini cukup tinggi yaitu masing-masing 94,7% dan 89,5% yang kemungkinan dapat meningkatkan persentase lemak tubuh. Setelah tahapan pencernaan, lipid dari intestinal akan diangkut

oleh lipoprotein sebagai kilomikron dan dari hati sebagai VLDL yang kemudian didistribusikan keseluruh jaringan termasuk ke adiposa untuk penyimpanan. Lipid dari jaringan adiposa akan diangkut sebagai asam lemak bebas yang terikat dengan albumin yang disebut FFA. Di dalam sel hati dan jaringan adiposa, kilomikron akan dipecah menjadi asam-asam lemak dan gliserol yang kemudian mengalami proses esterifikasi membentuk simpanan trigliserida. Jika kebutuhan energi sudah tercukupi, maka lemak yang berasal dari makanan yang menjadi asetil KoA akan mengalami lipogenesis menjadi asam lemak dan selanjutnya disimpan sebagai trigliserida.²⁷

Penelitian Fatemeh Bashipour (2014) yang mengekstraksi α -tokoferol menemukan bahwa kadar α -tokoferol lebih tinggi pada kulit lidah buaya dibandingkan dengan daging lidah buaya yaitu masing diperoleh 16,29 dan 1,53 mg / 100 g sampel kering.²⁸ Studi telah mencatat aktivitas antioksidan lebih tinggi pada kulit lidah buaya dibandingkan daging lidah buaya.²⁹

Penurunan berat badan pada 2 bulan pertama memiliki efek menguntungkan pada profil lipid seperti pengurangan kadar kolesterol LDL dan trigliserida, apabila penurunan berat badan terus berlanjut maka terjadi peningkatan kadar kolesterol HDL. Penurunan biomarker inflamasi yaitu CRP terlihat setelah 3 bulan sampai 2 tahun mengalami penurunan berat badan dan berhubungan langsung dengan jumlah penurunan berat badan, massa lemak dan perubahan pada lingkaran pinggang, serta penurunan IL-6, IL-18, P-selectin dan TNF- α juga telah diamati setelah penurunan berat badan pada individu obesitas. Penurunan berat badan juga mengurangi tekanan darah sistolik dan diastolik sehingga mencegah perkembangan hipertensi. Pada dua minggu pertama pada program penurunan berat badan terjadi pelepasan air dan depleksi glikogen, apabila berat badan turun, kemungkinan besar yakni lepasnya air sebesar 55-65%.¹⁸

Responden penelitian ini ada sebesar 26% yang masih merokok (<20 batang/hari) yaitu masing-masing 5 orang dalam tiap kelompok. Merokok meningkatkan kadar trigliserida dan menurunkan kolesterol HDL, serta menyebabkan perubahan kardiovaskular. Orang dengan sindrom metabolik dianjurkan untuk berhenti dari kebiasaan merokok. Efek merokok dapat menstimulasi sistem saraf simpatis dan peningkatan kadar hormon antagonis insulin seperti kortisol dan hormon pertumbuhan. Peningkatan konsentrasi kortisol plasma dan resistensi insulin dapat menyebabkan lokalisasi massa lemak visceral dan peningkatan lingkaran pinggang.²³

Semua responden penelitian ini memiliki IMT diatas 25 yang dikategorikan mengalami obesitas. Karakteristik mendasar dari obesitas adalah ketidakseimbangan kronis antara asupan dan pengeluaran energi, yang mengakibatkan penyimpanan

zat gizi trigliserida dan glikogen yang berlebih, yaitu pengendapan lemak *ektolik* pada jaringan adiposa *viseral/ white adipose tissue* (WAT), hati, jantung dan skeletal. Hal ini mengakibatkan disfungsi intrinsik dan ekstrinsik sel. Gangguan keseimbangan ini karena faktor eksogen (90%) sebagai akibat asupan makanan dan faktor endogen akibat kelainan hormonal atau defek genetik (10%). Ketidakseimbangan antara produksi ROS dan detoksifikasi dalam jaringan adiposa, FFA yang dilepaskan dari lemak visceral dan zat antara lipida bioaktif akan mengganggu jalur PI3K-Akt dan meningkatkan stres oksidatif sistemik. Hal ini bertanggung jawab atas pengembangan sindrom metabolik melalui disregulasi pelepasan adipositokin dan dengan menghasilkan tegangan oksidatif sistemik.^{15,30}

SIMPULAN

Pemberian minuman lidah buaya dengan dosis 165 gr/ hari selama 30 hari terbukti meningkatkan kadar antioksidan total pada sindrom metabolik, tetapi tidak terbukti menurunkan persentase lemak tubuh.

SARAN

Penelitian selanjutnya perlu dipertimbangkan adanya pengolahan minuman lidah buaya dengan menggunakan daging beserta kulit lidah buaya dan dikombinasi dengan aktivitas fisik secara rutin serta pengaturan pola makan guna menurunkan persentase lemak tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ranasinghe P, Mathangasinghe Y, Jayawardena R, Hills AP, Misra A. Prevalence and trends of metabolic syndrome among adults in the asia-pacific region : A systematic review. BMC Public Health. 2017;17(101):1-9.
2. Alberti, Sir George Zimmet P, Shaw J, Grundy SM. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Int Diabetes Fed. 2006;1-24.
3. Bantas K, Yosef HK, Moelyono B. Perbedaan gender pada kejadian sindrom metabolik pada penduduk perkotaan di Indonesia urban. J Kesehat Masy Nas. 2007;7(5):219-26.
4. Ervin RB. Prevalence of metabolic syndrome among adults 20 years of age and over, by sex, age, race and ethnicity, and body mass index: United States, 2003-2006. Natl Health Stat Report. 2009;(13)(13):1-7.
5. Pizent A, Pavlovic M, Jurasovic J, Dodig S, Pasalic D, Mujagic R. Antioxidants and metabolic syndrome antioxidants, trace elements and metabolic syndrome in elderly subjects. J Nutr

- Health Aging. 2010;14(10):866–71.
6. Panahi Y, Sadat M, Khalili N, Naimi E. Antioxidant and anti-inflammatory effects of curcuminoid-piperine combination in subjects with metabolic syndrome: A randomized controlled trial and an updated meta-analysis. *Clin Nutr.* 2015;xxx:1–8.
 7. Hung S-P, Chen C-Y, Guo F-R, Chang C-I, Jan C-F. Combine body mass index and body fat percentage measures to improve the accuracy of obesity screening in young adults. *Obes Res Clin Pract.* 2017;11(1):11–8.
 8. Ahlawat KS, Khatkar BS. Processing, food applications and safety of Aloe vera products: a review. *J Food Sci Technol.* 2011;48(October):525–33.
 9. BPOM. Peraturan kepala badan pengawas obat dan makanan Republik Indonesia. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2005. p. 1–13.
 10. Balthazar CF, Pimentel TC, Ferrão LL, Almada CN, Santillo A, Albenzio M, et al. Sheep Milk: Physicochemical characteristics and relevance for functional food development. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2017;16(2):247–62.
 11. Riyanto, Chatarina W. Stabilitas sifat antioksidatif lidah buaya (*Aloe vera* var. *chinensis*) selama pengolahan minuman lidah buaya. *Agritech.* 2012;32(1):73–8.
 12. Kusnanto, Sriyono, Astuti DEP. Jus Aloe vera menurunkan kadar gula darah penderita diabetes mellitus tipe II. *J Ners.* 2008;3(1):14–20.
 13. Dahlan MS. Statistik untuk kedokteran dan kesehatan. 6th ed. Jakarta: Epidemiologi Indonesia; 2016. 137-271 p.
 14. Kaur J. A comprehensive review on metabolic syndrome. *Hindawi Publ Corp.* 2014;2014:1–21.
 15. McCracken E, Monaghan M, Sreenivasan S. Pathophysiology of the metabolic syndrome. *Clin Dermatol.* 2018;36(1):14–20.
 16. Meigs JB. The metabolic syndrome. *Bmj.* 2003;327(7406):150–4.
 17. Peña-orihuela P, Camargo A, Rangel-zuñiga OA, Perez-martinez P, Cruz-teno C, Delgado-lista J, et al. Antioxidant system response is modified by dietary fat in adipose tissue of metabolic syndrome patients. *J Nutr Biochem.* 2013;24(10):1717–23.
 18. Uize LOG. All-cause mortality associated with specific combinations of the metabolic syndrome according to recent definitions. *Diabetes Care.* 2007;30(9):2381–7.
 19. Mittal S. The metabolic syndrome in clinical practice. London: Springer-Verlag; 2008. 1-268 p.
 20. Mohamed EAK. Antidiabetic, antihypercholestermic and antioxidative effect of aloe vera gel extract in alloxan induced diabetic rats. *Aust J Basic Appl Sci.* 2011;5(11):1321–7.
 21. Njongmeta NLA. Extractability profiling and antioxidant activity of flavonoids in sorghum grain and non-grain materials (Disertasi). Off Grad Stud Texas A&M Univ. 2009;(May):1–232.
 22. Choi H, Kim S, Son K, Oh B, Cho B. Metabolic effects of aloe vera gel complex in obese prediabetes and early non-treated diabetic patients: randomized controlled trial. *Nutrition.* 2013;29(9):1110–4.
 23. Nadine S, Darrell H. Management options for metabolic syndrome. RN.com All Rights Reserv. 2016;1–53.
 24. Sigal RJ, Alberga AS, Goldfield GS, Prud'homme D, Hadjiyannakis S, Gougeon R, et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on percentage body fat and cardiometabolic risk markers in obese adolescents: The healthy eating aerobic and resistance training in youth randomized clinical trial. *JAMA Pediatr.* 2014;168(11):1006–14.
 25. Després J, Lemieux I, Bergeron J, Pibarot P, Larose E, Rodés-cabau J, et al. Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2008;27:2276–2283.
 26. Pattyn N, Cornelissen VA, Eshghi SRT, Vanhees L. The effect of exercise on the cardiovascular risk factors constituting the metabolic syndrome: A meta-analysis of controlled trials. *Sport Med.* 2013;43(2):121–33.
 27. Devi N. Nutrition and food: Gizi untuk keluarga. Jakarta: Kompas; 2010. 41-9 p.
 28. Bashipour F, Ghoreishi SM. Response surface optimization of supercritical CO₂ extraction of α -tocopherol from gel and skin of Aloe vera and almond leaves. Vol. 95, *Journal of Supercritical Fluids.* 2014. p. 348–54.
 29. Abo-Youssef AMH, Messiha BAS. Beneficial effects of Aloe vera in treatment of diabetes: Comparative in vivo and in vitro studies. *Bull Fac Pharmacy, Cairo Univ [Internet].* 2013;51(1):7–11.
 30. Odegaard JI, Chawla A. Pleiotropic actions of insulin resistance and inflammation in metabolic homeostasis. NIH Public Access. 2014;339(6116):172–7.