

Pengaruh asupan air putih terhadap berat badan, indeks massa tubuh, dan persen lemak tubuh pada remaja putri yang mengalami gizi lebih

Indri Mulyasari¹, S. Fatimah Muis², Apoina Kartini³

ABSTRACT

Background : Overweight adolescent girls with high level of body mass index (BMI) and percent body fat (%BF) have higher risk for metabolic syndrome. Increasing water intake was found to reduce body weight, BMI, and %BF.

Objective : To determine the effect of drinking water on body weight, BMI, and %BF among overweight adolescent girls.

Method : The study design was pre-post test design without control. Population of this study were college students aged 18-19 years in Midwifery Dormitory of Ngudi Waluyo Ungaran. Twenty six subjects were chosen by simple random sampling with inclusion criteria. Intervention was drinking 500 ml of water 30 minutes before each meal for 8 weeks but has to be terminated in 5 weeks due to subject rejection to continue the experiment. There were no intervention in energy intake and physical activity. Digital scale was used to measure body weight and Bioelectrical Impedance Analyzer (BIA) to measure %BF. Data were analyzed by Paired t tests and Wilcoxon.

Results : The average of subject water consumption was 90.82% (454 ml) before each meal. Consuming 500 ml water before each meal is difficult to practice so the experiment has to be terminated in 5 weeks. There were no significant difference in body weight (62.9 ± 6.75 kg vs 62.5 ± 6.73 kg, $p=0.066$) and BMI (26.6 ± 2.69 kg/m² vs 26.4 ± 2.71 kg/m², $p=0.071$) after intervention but there was significant difference in %BF (34.2 ± 2.76 % vs 33.7 ± 3.05 %, $p=0.037$). There were no change in energy intake level ($p=0.713$) and physical activity during intervention.

Conclusion : Drinking 454 ml of water 30 minutes before meal for 5 weeks did not alter energy intake and physical activity level, body weight, and BMI but can reduce %BF among overweight adolescent girls.

Keywords : water intake, body weight, body mass index, percent body fat, overweight, adolescent

ABSTRAK

Latar belakang : Remaja putri yang kelebihan berat badan dengan indeks massa tubuh (IMT) dan persen lemak tubuh tinggi berisiko menderita sindrom metabolik. Beberapa penelitian melaporkan peningkatan asupan air putih dapat menurunkan berat badan, IMT, dan persen lemak tubuh.

Tujuan : Mengetahui pengaruh asupan air putih terhadap berat badan, IMT, dan persen lemak tubuh pada remaja putri yang mengalami gizi lebih.

Metode : Desain penelitian adalah pre-post test design without control. Populasi adalah mahasiswa di Asrama Kebidanan Ngudi Waluyo Ungaran usia 18-19 tahun. Jumlah subjek 26 mahasiswa dipilih secara simple random sampling sesuai kriteria inklusi. Perlakuan adalah asupan air putih 30 menit sebelum makan sebanyak 500 ml selama delapan minggu, namun hanya berjalan lima minggu karena penolakan subjek. Tidak ada intervensi pada asupan makanan dan aktivitas fisik. Berat badan diukur menggunakan timbangan injak digital Omron dan persen lemak tubuh diukur dengan Bioelectrical Impedance Analyzer (BIA) merk Omron. Data dianalisis menggunakan uji Paired t test dan Wilcoxon.

Hasil : Rata-rata asupan air putih, yaitu 90.82 % (± 454 ml) setiap kali sebelum makan. Anjuran mengkonsumsi 500 ml air putih 30 menit sebelum makan selama 8 minggu sulit dilaksanakan sehingga perlakuan hanya berlangsung lima minggu. Tidak ada perbedaan berat badan (62.9 ± 6.75 kg vs 62.5 ± 6.73 kg, $p=0.066$) dan IMT (26.6 ± 2.69 kg/m² vs 26.4 ± 2.71 kg/m², $p=0.071$) sebelum dan sesudah perlakuan, namun terdapat perbedaan pada persen lemak tubuh (34.2 ± 2.76 % vs 33.7 ± 3.05 %, $p=0.037$). Tingkat asupan energi ($p=0.713$) dan aktivitas fisik sebelum dan sesudah perlakuan tidak mengalami perubahan.

Simpulan : Asupan air putih 30 menit sebelum makan sebanyak 454 ml (90.82%) selama lima minggu pada remaja putri dengan gizi lebih yang tidak mengalami perubahan asupan energi dan aktivitas fisik tidak menurunkan berat badan dan IMT, namun menurunkan persen lemak tubuh.

Kata kunci : asupan air putih, berat badan, indeks massa tubuh, persen lemak tubuh, gizi lebih, remaja

PENDAHULUAN

Overweight dan obesitas pada remaja telah banyak dihubungkan dengan perubahan pola makan yang

semakin kurang akan sayur dan buah, namun semakin tinggi karbohidrat sederhana. Selain karena perubahan pola makan, *overweight* dan obesitas juga dikarenakan adanya penurunan energi yang dikeluarkan untuk beraktivitas fisik. Remaja semakin banyak menghabiskan waktunya di depan televisi, menggunakan komputer, bermain *video games*,

¹. Prodi Gizi Stikes Ngudi Waluyo Semarang

². Dosen Fakultas Kedokteran, Program Studi Magister Ilmu Gizi Pasca Sarjana Universitas Diponegoro

³. Dosen Program Studi Magister Ilmu Gizi Pasca Sarjana Universitas Diponegoro

berbicara di telepon, dan membaca dari pada berolah raga.¹⁻²

Saat ini, baik negara maju maupun negara berkembang sedang mengalami peningkatan prevalensi *overweight* dan obesitas. WHO menganggap tren ini sebagai kedaruratan masalah kesehatan secara global.¹ Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007, pada penduduk usia 15 tahun ke atas prevalensi obesitas secara umum (berdasarkan indikator IMT) di Indonesia lebih tinggi pada perempuan (23,8%) daripada laki-laki (13,9%). Apabila berdasarkan indikator lingkaran perut, prevalensi obesitas sentral di Indonesia pada usia 15 tahun ke atas adalah 18,8%. Prevalensi obesitas sentral juga lebih tinggi pada perempuan (29,9%) daripada laki-laki (7,7%).³

Gizi lebih pada remaja merupakan masalah gizi yang harus segera ditangani karena berhubungan dengan masalah kesehatan pada masa dewasa. Pada penelitian tahun 1999-2001 ditemukan bahwa prevalensi sindrom metabolik adalah tinggi pada remaja obesitas dan meningkat seiring dengan obesitas yang semakin berat. Penelitian pada remaja dengan obesitas berat di Amerika Serikat, dari 112 remaja ditemukan 21% (23 subjek) diantaranya mengalami *impaired glucose tolerance*.⁴⁻⁵

Peningkatan asupan air putih berdasar beberapa hasil penelitian dapat menurunkan berat badan dan persen lemak tubuh. Penelitian Dennis *et al*, 2010 di Amerika Serikat telah menemukan bahwa pemberian 500 ml air putih 30 menit sebelum makan selama 12 minggu menurunkan berat badan dua kilogram lebih banyak dari pada kelompok yang tidak minum air putih sebelum makan. Selain penurunan berat badan penelitian Dennis *et al*, 2010 juga menemukan penurunan persen lemak tubuh yang lebih banyak ($\Delta -3,4 \pm 0,5\%$) pada kelompok *water preload* daripada kelompok *non preload* ($\Delta -2,1 \pm 0,6\%$).⁶ Sebelumnya belum ada penelitian mengenai pemberian air putih sebelum makan sebagai salah satu upaya penurunan berat badan, IMT, dan persen lemak tubuh di Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh asupan air putih 30 menit sebelum makan sebanyak 500 ml selama 5 minggu terhadap berat badan, indeks massa tubuh, dan persen lemak tubuh remaja putri usia 18-19 tahun yang mengalami gizi lebih di Asrama Kebidanan Ngudi Waluyo, Ungaran.

METODE

Penelitian berdesain eksperimen semu (*quasi experiment*) yang menggunakan rancangan *pre-post test design without control*. Pada subjek diawali dengan *pre-test* dan setelah pemberian perlakuan diadakan pengukuran kembali (*post test*). Intervensi dilakukan selama 5 minggu (intervensi tidak dilakukan selama 8 minggu seperti perencanaan karena adanya keberatan

dari subjek untuk melanjutkan perlakuan). Perlakuan dalam penelitian ini adalah minum air putih 30 menit sebelum makan sebanyak 500 ml selama 5 minggu. Berat badan dan persen lemak tubuh diukur sebelum dan sesudah perlakuan.

Penelitian dilakukan di Asrama Kebidanan Ngudi Waluyo, Ungaran pada bulan April-Juni 2012. Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Asrama Kebidanan Ngudi Waluyo, Ungaran. Besar sampel minimal adalah 25 subjek. Subjek penelitian dipilih secara *simple random sampling* berdasarkan kriteria inklusi, yaitu 1) memiliki indeks massa tubuh ≥ 23 kg/m²; 2) bersedia menjadi subjek penelitian; 3) subjek ingin menurunkan berat badan; 4) tidak sedang menjalani program diet penurunan berat badan; 5) tidak mempunyai kebiasaan minum minuman beralkohol dan merokok; 6) berada/ tinggal di Asrama selama proses penelitian. Subjek penelitian dinyatakan *drop out* apabila subjek mematuhi minum air putih (frekuensi dan jumlah) kurang dari 75% dan sakit selama waktu penelitian sehingga dapat mempengaruhi nafsu makan (misal tifus, diare berat, demam tinggi, dll) atau sampai dirawat di rumah sakit selama penelitian.

Pengaruh asupan air putih dilihat pada perubahan berat badan, IMT, dan persen lemak tubuh. Berat badan diukur menggunakan timbangan injak digital merk *Omron* dengan ketelitian 0,1 kg. Pengukuran dilakukan pada saat pagi hari dengan subjek hanya memakai pakaian dalam. Indeks massa tubuh ditentukan dengan membandingkan berat badan dengan kuadrat tinggi badan. Persen lemak tubuh terhadap berat badan yang diukur menggunakan BIA (*Bioelectrical Impedance Analysis*) *hand electrode*. Variabel perancu dalam penelitian ini adalah asupan energi dan aktivitas fisik yang dicatat menggunakan kuesioner *estimated food records* dan aktivitas fisik.

Analisis univariat dilakukan dengan mendeskripsikan data usia, berat badan, IMT, persen lemak tubuh, dan tingkat asupan energi. Data yang berdistribusi normal adalah berat badan sebelum dan sesudah perlakuan, IMT sebelum dan sesudah perlakuan. Data yang berdistribusi tidak normal adalah persen lemak tubuh sebelum dan sesudah perlakuan, serta tingkat asupan energi sebelum dan setelah perlakuan. Analisis bivariat dilakukan dengan uji *Paired t test* untuk menganalisis perbedaan berat badan dan IMT sebelum dan sesudah perlakuan. Uji *Wilcoxon* digunakan untuk menganalisis perbedaan dari persen lemak tubuh dan tingkat asupan energi sebelum dan sesudah perlakuan. Analisis tidak dilanjutkan ke uji multivariat karena tidak ada perbedaan pada variabel-variabel perancu.

HASIL

Pada penapisan sebelum penelitian didapatkan 56 subjek penelitian yang sesuai dengan kriteria inklusi yang kemudian di pilih secara *simple random sampling* didapatkan 40 subjek penelitian. Pada minggu pertama perlakuan, sebanyak 14 subjek dinyatakan *drop out* karena tingkat kepatuhan mengkonsumsi air putih kurang dari 75%. Subjek yang mengikuti penelitian hingga akhir sejumlah 26 subjek. Pada minggu kelima penelitian, subjek mulai menyampaikan ketidaknyamanan dan keberatan untuk meneruskan intervensi asupan air putih. Perut terasa penuh, sering kencing, dan jadwal yang harus diikuti adalah beberapa alasan yang disampaikan subjek. Oleh karena itu penelitian harus dihentikan pada minggu kelima.

Karakteristik Subjek

Pada awal penelitian, IMT subjek berada dalam kategori *overweight* dan obesitas, yaitu antara 23.2-32.9 Kg/m². Rata-rata persen lemak tubuh subjek penelitian pada kategori yang tidak sehat, yaitu 34.2 %. Rata-rata tingkat asupan energi (TKE) subjek adalah 112.4 % atau berada dalam kategori lebih dengan rata-rata asupan energi subjek pada awal penelitian adalah 2059.9 kkal. Deskripsi karakteristik subjek pada awal penelitian ditunjukkan pada Tabel 1. Selain melaporkan asupan energi, subjek juga melaporkan aktivitas fisik sebelum dan sesudah perlakuan (Tabel 2) yang menunjukkan tidak adanya perubahan aktivitas fisik selama perlakuan.

Tabel 1. Deskripsi karakteristik subjek di awal penelitian

Variabel	$\bar{x} \pm SB$	Minimal	Maksimal
Usia (tahun)	19±0.5	18.2	19.9
Berat badan (Kg)	62.9±6.75	52.7	75.9
IMT (Kg/m ²)	26.6±2.69	23.2	32.9
Persen lemak tubuh (%)	34.2±2.76	31	39.6
Tingkat asupan energi (%)	112.4±13.41	96.85	149.78

Tabel 2. Jenis aktivitas fisik subjek

\bar{x} Berat Badan (Kg)	Kegiatan	Waktu (Jam)	Kebutuhan energi (kkal/kg/jam) ⁸	Kebutuhan energi
62.9	Mandi	0.33	1.3	26.98
	Jalan kaki (asrama-kampus)	0.33	2.0	41.51
	Naik tangga	0.17	2.0	21.39
	Kuliah	7.0	0.4	176.12
	Menyapu	0.5	1.4	44.03
	Mencuci pakaian	0.25	1.3	20.44
	Apel asrama	1.0	0.5	31.45
	Belajar bersama	2.5	0.4	62.90
	Tidur	7.0	0.1	44.03
	Duduk-duduk	3.5	0.1	22.02
Total Kebutuhan Energi untuk aktivitas fisik				490.87

Tabel 3. Distribusi frekuensi indeks massa tubuh dan persen lemak tubuh di awal dan akhir penelitian

Variabel	awal		akhir		
	n	%	n	%	
Indeks massa tubuh	Normal	0	0	1	3.8
	<i>Overweight</i> (≥ 23.0 -24.9 Kg/m ²)	8	30.8	8	30.8
	<i>Obese I</i> (25-29.9 Kg/m ²)	15	57.7	13	50.0
	<i>Obese II</i> (≥ 30 Kg/m ²)	3	11.5	4	15.4
Persen lemak tubuh	<i>Acceptable range (upper end)</i> (24-31%)	6	23.1	9	34.6
	<i>Unhealthy (too high)</i> ($\geq 32\%$)	20	76.9	17	65.4



Gambar 7. Kecenderungan asupan air putih selama 5 minggu

Perbedaan tingkat asupan energi dan aktivitas fisik sebelum dan sesudah perlakuan

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan tingkat asupan energi ($p=0.713$) antara sebelum dan sesudah perlakuan (Tabel 4). Analisis data tidak dilanjutkan menggunakan variabel perancu asupan

energi karena tidak ada perubahan pada kedua variabel tersebut. Aktivitas fisik subjek juga tidak mengalami perubahan selama proses penelitian berdasarkan data aktivitas fisik yang sudah dilaporkan subjek sehingga juga tidak dilanjutkan dalam proses analisis data.

Tabel 4. Perbedaan tingkat asupan energi antara sebelum dan sesudah perlakuan

Variabel	Sebelum ($\bar{x} \pm SB$)	Sesudah ($\bar{x} \pm SB$)	p
Tingkat asupan energi (%) ^a	112.4±13.41	111.7±12.15	0.713

^aUji Wilcoxon

Pengaruh asupan air putih terhadap berat badan, indeks massa tubuh, dan persen lemak tubuh

Asupan air putih 30 menit sebelum makan sebanyak 454 ml selama 5 minggu pada remaja putri yang mengalami gizi lebih dengan tidak ada perubahan pada tingkat asupan energi dan aktivitas fisik tidak menurunkan berat badan (62.9 ± 6.75 kg vs 62.5 ± 6.73

kg, $p=0.066$) dan IMT (26.6 ± 2.69 kg/m² vs 26.4 ± 2.71 kg/m², $p=0.071$), namun menurunkan persen lemak tubuh (34.2 ± 2.76 % vs 33.7 ± 3.05 %, $p=0.037$). Perbedaan berat badan, indeks massa tubuh, dan persen lemak tubuh antara sebelum dan sesudah pemberian air putih ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbedaan berat badan, indeks massa tubuh, dan persen lemak tubuh antara sebelum dan sesudah perlakuan

Variabel	Sebelum ($\bar{x} \pm SB$)	Sesudah ($\bar{x} \pm SB$)	p
Berat badan (Kg) ^a	62.9±6.75	62.5±6.73	0.066
Indeks massa tubuh (Kg/m ²) ^a	26.6±2.69	26.4±2.71	0.071
Persen lemak tubuh (%) ^b	34.2±2.76	33.7±3.05	0.037*

^aUji Paired t-test

^bUji Wilcoxon

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada penurunan asupan energi pada kelompok remaja.

Peregangan lambung setelah konsumsi air putih dapat memberikan sensasi kenyang. Subjek tidak semua merasakan sensasi kenyang setelah pemberian air putih. Hasil penelitian Van Walleghen et al, 2007

menyatakan bahwa pemberian air putih sebelum makan dapat memberikan rasa kenyang pada usia dewasa dibanding kelompok remaja (66 ± 3 vs 52 ± 2 mm, $p=0.002$). Bertambahnya usia berhubungan dengan penurunan kecepatan pengosongan lambung baik untuk makanan padat maupun cair. Waktu pengosongan 50% isi lambung untuk 67 kkal cairan lebih lama 34% pada usia dewasa dibanding usia yang lebih muda (47 ± 4 vs 35 ± 3 menit, $p<0,05$).⁷

Selain tingkat asupan energi yang tidak berubah, aktivitas fisik yang dilaporkan subjek juga pada kategori ringan karena 75% waktunya digunakan untuk duduk atau berdiri dan 25% untuk berdiri atau bergerak.⁸ Pengeluaran energi untuk aktivitas fisik lebih rendah dari asupan energi sehari. Hal ini dapat membuat keseimbangan energi positif yang menyebabkan penderita gizi lebih sulit untuk menurunkan berat badan.

Pengaruh asupan air putih dilihat dari perubahan berat badan, IMT, dan persen lemak tubuh. Tidak adanya perbedaan pada berat badan pada berat badan dan IMT setelah perlakuan dapat disebabkan oleh waktu penelitian yang lebih singkat daripada beberapa penelitian sebelumnya. Apabila dilakukan dalam waktu yang lebih lama seperti pada penelitian sebelumnya mungkin akan terjadi penurunan berat badan dan IMT yang lebih banyak. Selain itu, tingkat kepatuhan asupan air putih pada penelitian ini tidak mencapai 100 % (90.82%) dan fluktuatif setiap minggunya. Pada beberapa penelitian sebelumnya, disebutkan bahwa asupan air putih 500 ml dalam waktu 30 menit sebelum makan berhubungan secara bermakna dengan penurunan asupan energi dan berat badan dibandingkan asupan air putih sebanyak 200ml, 240, 360ml, 375ml, ataupun 480ml.⁹

Penelitian ini tidak melakukan intervensi apapun pada asupan energi dan aktivitas fisik. Perubahan perilaku adalah hal penting dalam penatalaksanaan gizi lebih. Perubahan pola makan dan aktivitas fisik adalah kunci utama untuk penurunan berat badan dan persen lemak tubuh. Pembatasan asupan energi perlu dilakukan pada penderita gizi lebih sehingga akan terjadi pemecahan lemak untuk memenuhi kebutuhan energi tubuh.¹⁰

Penurunan persen lemak tubuh yang terjadi pada penelitian ini dapat disebabkan oleh adanya stimulasi lipolisis setelah minum air putih. Stimulasi lipolisis yang terjadi setelah minum air putih disebabkan oleh aktivasi saraf simpatis dan penurunan osmolaritas plasma. Peregangan lambung karena asupan air putih menyebabkan refleksi gastrovaskular (peningkatan aktivitas saraf simpatis otot dan tekanan darah sebagai reaksi terhadap peregangan lambung). Aktivitas saraf simpatis yang meningkat setelah minum air putih diukur dari adanya peningkatan kadar norepinefrin.

Pelepasan norepinefrin meningkatkan penggunaan ATP pada kontrol jalur biokimia yang merupakan peran saraf simpatis dalam termogenesis.¹¹⁻¹²

Norepinefrin yang dibebaskan dari ujung saraf simpatis dapat meningkatkan lipolisis di dalam jaringan dan meningkatkan sintesis lipoprotein lipase untuk meningkatkan penggunaan lipoprotein yang kaya triasilgliserol dari sirkulasi sedangkan kondisi hiposmolar menyebabkan penurunan konsentrasi glukosa plasma. Sensitivitas insulin berkurang pada metabolisme glukosa perifer. Oksidasi karbohidrat menjadi lebih rendah dari pada penggunaan lemak pada kondisi hiposmolaritas. Peningkatan asupan air putih hingga 1.5 liter dapat meningkatkan pengeluaran energi kira-kira 200 kJ. Setelah satu tahun, pengeluaran energi akan mencapai 73.000 kJ (17.400 kkal) yang merupakan energi yang terkandung dalam 2,4 kg jaringan adiposa.^{11,13}

Penurunan berat badan, IMT, dan persen lemak tubuh dengan meningkatkan konsumsi air putih sebelum makan sulit dilakukan karena menimbulkan ketidaknyamanan. Upaya penurunan berat badan, IMT dan persen lemak tubuh perlu dilakukan melalui kombinasi antara pola makan dan aktivitas fisik. Kombinasi antara pembatasan asupan energi dan aktivitas fisik terbukti telah menurunkan berat badan secara bermakna dibandingkan hanya dengan pembatasan asupan energi ($p=0,04$) atau melakukan aktivitas fisik ($p=0,02$) saja.¹⁴ Peningkatan konsumsi air putih dapat dijadikan pilihan dalam penatalaksanaan gizi lebih karena merupakan salah satu langkah yang dapat terbilang murah. Peningkatan asupan di atas satu liter per hari telah dihubungkan dengan penurunan berat badan sebanyak 2 kg selama 12 bulan.¹⁵

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah : 1) penelitian hanya menggunakan satu kelompok tanpa menggunakan kelompok kontrol sehingga tidak terlihat perbedaan antara kelompok yang mengkonsumsi air putih dan tidak mengkonsumsi air putih; 2) data asupan energi dan aktivitas fisik dilaporkan sendiri oleh subjek yang memungkinkan subjek melakukan pencatatan dengan *under/over estimation*. Pada subjek gizi lebih ada kecenderungan melaporkan mengkonsumsi energi dalam jumlah sedikit dan melakukan aktivitas fisik lebih banyak; 3) kejenuhan subjek disebabkan oleh jadwal dan ketidaknyamanan setelah minum air putih sebelum makan yang membuat penelitian tidak dapat dilakukan pada lebih lama sehingga perubahan yang tampak tidak sebanyak yang diharapkan; 4) subjek tidak dapat menghabiskan air putih sebanyak desain yang ditetapkan, yaitu 500 ml sehingga perubahan yang terjadi tidak seperti yang diharapkan; 5) perlakuan tidak mendapatkan pengamatan langsung dari peneliti sehingga subjek tidak mengkonsumsi air putih dengan tingkat kepatuhan yang diharapkan (100%); 6) variabel

asupan energi dan aktivitas fisik selama perlakuan tidak dimonitoring hanya dicatat sebelum dan sesudah perlakuan sehingga apabila ada perubahan di tengah-tengah waktu perlakuan tidak tercatat.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dengan subjek yang asupan energi dan aktivitas fisiknya tidak mengalami perubahan dapat ditarik simpulan bahwa :

1. Asupan air putih 30 menit sebelum makan sebanyak 454 ml selama lima minggu tidak dapat menurunkan berat badan dan indeks massa tubuh pada remaja putri yang mengalami gizi lebih.
2. Asupan air putih 30 menit sebelum makan sebanyak 454 ml selama lima minggu dapat menurunkan persen lemak tubuh pada remaja putri yang mengalami gizi lebih.

Saran

1. Bagi tenaga kesehatan dapat mengajurkan peningkatan asupan air putih (sebelum makan) bagi penderita gizi lebih terutama pada remaja putri dalam upaya penurunan persen lemak tubuh.
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh asupan air putih terhadap berat badan, indeks massa tubuh, dan persen lemak tubuh dengan :
 - a. Menggunakan dosis yang dapat diterima orang Indonesia dengan pengamatan langsung pada pemberian air putih.
 - b. Menggunakan desain *Pre-post test* menggunakan kelompok kontrol sehingga terlihat besar pengaruh asupan air putih terhadap berat badan, indeks massa tubuh, dan persen lemak tubuh pada remaja yang mengalami gizi lebih.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alman T. Healthy Eating A Guide to Nutrition: Nutrition and Disease Prevention. New York : Chelsea House; 2010;p59-60.
2. Sharlin J, Edelstein S. Essentials of Life Cycle Nutrition. Massachusetts: Jones and Bartlet Publisher; 2011;p 198-242.
3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Indonesia tahun 2007. Jakarta; 2008;p48-53.
4. Shinha R, Fisch G, Teague B, Tamborlane WV, Banyas B, Allen K. Prevalence of Impaired Glucose Tolerance Among Children and Adolescents With marked Obesity. The New England Journal of Medicine. 2002; 346: 802-10.
5. Weiss R, Dzivra J, Burgert TS, Tamborlane WU, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and The Metabolic Syndrome in Children and Adolescent. The New England Journal of Medicine. 2004; 350: 2362-74.
6. Dennis EA, Dengo AL, Comber DL, Flack KD, Salva J, Davy KP, et al . Water Consumption Increases Weight Loss During a Hypocaloric Diet Intervention in Middle-aged and Older Adults. Obesity Journal. 2010; 18: 300-07.
7. Van Wallegnen EI, Orr JS, Gentil CL, Davy BM. Pre-Meal Water Consumption Reduces Meal Energy Intake in Older but not Younger Subjects. Obesity (Silver Spring). 2007; 15 (1): 93-99.
8. Almatier S. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama; 2009; p142-47.
9. Dennis EA, Flack KD, Davy BM. Beverage Consumption and Adult Weight Management : A Review. Eating Behavior. 2009; 10:237-46.
10. Wang YC, Ludwig DS, Sonneville K, Gortmaker SL. Impact of Change in Sweetened Caloric Beverage Consumption on Energy Intake among Children and Adolescent. Arch Pediatr Med. 2009; 163 (4) : 336-43.
11. Boschman M, Steiniger J, Hille U, Tank J, Adams F, Sharma AM, et al. Water-Induced Thermogenesis. J Clin endocrinol Metab. 2003; 88: 6015-19.
12. Dullo AG. A Sympathetic Defense Against Obesity. Science. 2002; 297: 780.
13. Keller U, Szinnai G, Bilz S, Berneis K. Effects of Changes in Hydration on Protein Glucose and Lipid Metabolism in Man: Impact on Health. European Journal Clinical Nutrition. 2003; 57: 563-74.
14. Volpe SL, Kobusingye H, Baiur S, Stanek K. Effects of Diet and Exercise on Body Composition, Energy Intake, and Leptin Levels in Overweight Woman and Men. Journal of the American College of Nutrition. 2008; 27 (2): 195-208.
15. Stookey JD, Constant F, Popkin BM, Gardner CD. Drinking Water is Associated with Weight Loss in Overweight Dieting Women Independent of Diet and Activity. Obesity. 2008; 16:2481-88.