SANITAS : JURNAL TEKNOLOGI DAN SENI KESEHATAN
ISSN : 1978-8843 (PRINT) /2615-8647 (ONLINE) Vol 11 (1), 2020 : 1 - 13

COMPARING THE EFFECT BETWEEN ENERGI REDUCING DIET AND FOOD COMBINING ON BODY WEIGHT CHANGE AMONG OVERWEIGHT ADULT

Didit Damayanti[1], Pritasari[1], Nanang Prayitno[1], Iskari Ngadiarti[1], Nils Aria Zulfianto[1]

[1]Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta II, Jurusan Gizi

E-mail: diditdamayanti@yahoo.com

Submitted: 17 February 2020; Accepted: 01 April 2020

https://doi.org/10.36525/sanitas.2020.1

ABSTRACT

Few years ago, food combining a popular weight reducing diet has been promoted and practiced by the public in Indonesia. The objective of this study was to compare the effect of food combining on change in body weight with a calorie reducing diet. We used a crossover experiment study design where 12 healthy free-living subjects (10 women, 2 men), age range 18-21 years old and BMI > 25 kg/m^2 were randomly allocated into each groups. Participants were prescribed two diets for 3 consecutive weeks with a 6 week washout period when subjects were instructed free to eat. . Diet of 1200 kcal/day for women and 1500 kcal/day for men were prescribed for respondents, whereas the food combining intervention included fruits in the morning and a combination of protein foods with vegetables or carbohydrate foods and vegetables for the other meals. The body weight and nutrients intake were measured before and after each intervention. The result analyzed using a linear mixed model and it showed there was no significant difference (p=0.235) in change in body weight after treatment with the food combining (65.8 kg, CI 95%: 59.7, 71.8) as compared to the calorie restricted diet (66.5 kg, CI: 95%: 60.4, 72.5) at F (1, 10) =1.59. The risk inadequate intake of protein, vitamin B-2, folate, calcium, iron and zinc after followed food combining compared to calorie restricted diet should taking into consideration. The food combining as well as energy reducing diet showed a similar effect on reduction in body weight.

Keywords: *food combining, calorie reducing diet, popular diets, obesity, overweight*

This is an open access journal, and articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 License, which allows others to remix, tweak, and build upon the work non-commercially, as long as appropriate credit is given and the new creations are licensed under the identical terms.
©2019 Sanitas

ABSTRAK

EFEK DIET RENDAH ENERGI DIBANDINGKAN *FOOD COMBINING* TERHADAP PERUBAHAN BERAT BADAN (BB) PADA ORANG DEWASA GEMUK

Food combining adalah pengaturan makan untuk menurunkan berat badan yang populer dipromosikan dan dipraktikkan oleh masyarakat di Indonesia beberapa tahun yang lalu. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh dari diet *food combining* dengan diet rendah energi terhadap perubahan berat badan. Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimen crossover, dimana 12 responden orang dewasa sehat yang terdiri dari 10 perempuan dan 2 laki-laki, rentang usia 18-21 tahun dengan IMT > 25 kg/m^2 diacak ke dalam kedua kelompok intervensi. Responden diberikan 2 jenis diet untuk 3 minggu berturut-turut dengan 6 minggu periode istirahat dimana responden tidak diatur makannya. Diet rendah energi terdiri dari 1200 kkal/hari untuk perempuan dan 1500 kkal/hari untuk

laki-laki, sedangkan pada intervensi *food combining* buah dianjurkan untuk makan pagi dan kombinasi dari makanan yang mengandung protein dengan sayur atau kombinasi makanan sumber karbohidrat dengan sayur untuk waktu makan lainnya. Berat badan dan asupan gizi diukur sebelum dan sesudah masing-masing intervensi. Hasil penelitian dianalisis dengan *linier mix model* dan hasilnya menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan (p=0,235) dalam perubahan berat badan setelah intervensi dengan *food combining* (65,8 kg, CI 95%: 59,7, 71,8) dibandingkan dengan diet rendah energi (66,5 kg, CI: 95%:60,4, 72,5) dengan F (1, 10) =1,59. Perlu pertimbangan dalam memilih diet untuk menurunkan BB dengan adanya resiko kekurangan asupan protein, vitamin B-2, folat, kalsium, zat besi dan zink setelah mengikuti *food combining* dibandingkan dengan diet rendah energi. *Food combining* dan diet rendah energi mempunyai pengaruh yang sama dalam menurunkan berat badan.

Kata kunci: *food combining, diet rendah energi, populer diet, obesitas, gemuk*

PENDAHULUAN

Indonesia menghadapi masalah beban gizi ganda, disamping kurang gizi, prevalensi berat badan lebih dan obesitas pada orang dewasa mengalami peningkatan tiap tahunnya, khususnya di kota besar seperti Jakarta. Prevalensi berat badan berlebih (Indeks Massa Tubuh atau IMT 25,0 - <27,0) dan obesitas (IMT >= 27,0) pada orang dewasa di Indonesia pada tahun 2013 masing-masing yaitu 13,3% dan 15,4%, dan lebih banyak perempuan dibandingkan laki-laki (1).

Obesitas adalah penimbunan lemak yang berlebih melebihi lemak normal, sebagai hasil dari ketidakseimbangan asupan energi dengan energi yang dikeluarkan. Obesitas merupakan faktor risiko yang dapat mengakibatkan diabetes mellitus, resisten insulin, dislipidemia, hipertensi, atherosklerosis dan beberapa tipe kanker (2). Selain itu, obesitas juga dapat menurunkan harapan hidup pada usia 40 tahun sebesar 7,1 tahun di kalangan perempuan dan 5,8 tahun di kalangan laki-laki (3).

Terdapat beberapa cara untuk mencegah kenaikan berat badan. Pertama, menjaga pola makan yang sehat dan seimbang, menjaga aktivitas fisik secara teratur, dan juga perubahan perilaku (4). Pengobatan farmakologis dan pembedahan juga dapat digunakan untuk mengatasi kelebihan berat badan dan obesitas.

Di samping diet rendah energi, terdapat beberapa diet yang terkenal untuk mengurangi kenaikan berat badan seperti diet Atkins, diet Pritikins dan *food combining*. Diet rendah energi merupakan diet umum yang dianjurkan oleh dietisien untuk mengatasi kelebihan berat badan dan obesitas. Diet rendah energi menunjukkan penurunan berat badan, (5) diet populer lainnya juga mempromosikan penurunan berat badan namun tidak banyak penelitian yang cukup untuk membuktikannya. Berdasarkan kajian tentang diet populer, Freedman menunjukkan bahwa semua diet populer menghasilkan penurunan berat badan dalam jangka pendek (6). Freedman

juga menyimpulkan bahwa masih kurangnya uji klinis dari diet populer yang menunjukkan pengaruh diet dalam pemeliharaan berat badan serta manfaat dan risiko bagi kesehatan untuk jangka panjang.

Food combining merupakan diet populer untuk menurunkan berat badan yang dipromosikan dan dipraktikkan oleh masyarakat Indonesia. *Food combining* di Indonesia dipromosikan oleh Gunawan berdasarkan pengalaman pribadi William Howard Hay pada tahun 1900 untuk penurunan berat badan dan perawatan penyakit kronis (7). Menurut Burke, *food combining* merupakan salah satu dari diet populer atau diet ekstrim (8). Ide dari diet ini adalah makanan sumber protein dan makanan sumber karbohidrat tidak dapat dicerna bersamaan sehingga harus dimakan secara terpisah. Risiko yang didapatkan pada diet ini yaitu kekurangan asupan zat besi, kalsium dan zink. Lebih lanjut, penelitian eksperimen terkontrol oleh Golay menemukan tidak ada bukti bermakna bahwa *food combining* lebih efektif dari diet rendah energi seimbang dalam penurunan berat badan (9).

Ada peningkatan promosi penggunaan diet *food combining* pada masyarakat di Indonesia, namun penelitian tentang keuntungan dan risiko dari *food combining* bagi penurunan BB masih sangat terbatas. Foreyt menyatakan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penurunan berat badan mungkin berbeda antara kondisi yang terkontrol dengan implementasi yang sebenarnya. Pada penelitian Golay penelitian dilakukan pada kondisi yang terkontrol, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dimana responden memiliki kebebasan dalam mengimplementasikan diet dalam kehidupan sehari-hari (10). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keefektifan dari diet *food combining* terhadap perubahan berat badan dibandingkan dengan diet rendah energi yang disarankan oleh dietisien.

METODE PENELITIAN

Dua belas orang dewasa sehat yang terdiri dari 10 perempuan dan 2 laki-laki berpartisipasi dalam penelitian ini dengan rentang usia 18 – 21 tahun. Partisipan yang mengikuti penelitian ini merupakan partisipan yang memiliki kelebihan berat badan dan obesitas dengan IMT > 25 kg/m2 berdasarkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2014) (11). Kriteria inklusi selain kegemukan adalah kadar hemoglobin, glukosa darah puasa dan glukosa darah 2 jam post prandial, kolesterol darah total dan kadar trigliserida partisipan semuanya dalam kadar normal.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimen *crossover*, dimana responden diberi konsultasi gizi untuk menerapkan 2 jenis diet untuk 3 minggu berturut-turut dengan periode washout 6 minggu dimana responden dapat makan tanpa batasan (12). Diet rendah energi mengandung 1200 kkal/hari untuk perempuan dan 1500 kkal/hari untuk laki-laki. Anjuran diet rendah energi 1200 kkal terdiri dari nasi/mie/roti 125 g, telur/daging 125 g, tempe/tahu/kacang-kacangan 100 g, sayuran 250 g, buah 500 g, minyak 10 g dan susu 20 g, sedangkan untuk diet pembatasan energi 1500 kkal terdiri dari nasi/mie/roti 175 g, telur/ikan/daging 200 g, tempe/tahu/kacang-kacangan 100 g, sayur 300 g, buah 500 g, minyak 10 g dan susu 20 g (13).

Sementara itu, berdasarkan pedoman intervensi *food combining* menurut Gunawan (2006), pengaturan makan dengan *food combining* terdiri dari buah pada pagi hari dan kombinasi makanan sumber protein dengan sayur atau makanan sumber karbohidrat dengan sayur untuk waktu makan siang dan malam. Menurut pedoman tersebut, tidak ada batasan jumlah makanan yang boleh dikonsumsi pada intervensi *food combining*.

Berat badan (BB) diukur sebelum dan setelah masing-masing intervensi. BB diukur menggunakan skala penimbangan SECA dan tinggi badan diukur menggunakan *microtoise*. Asupan makanan sebelum intervensi diukur menggunakan *dietary recall* 24 jam sedangkan asupan makan selama intervensi diukur menggunakan catatan makanan selama 21 hari untuk masing-masing intervensi diet (14). Data penelitian kemudian dianalisis menggunakan analisis *linier mix model* serta SAS.

Semua partisipan dalam penelitian ini diberikan penjelasan dan memberikan persetujuan sebelum penelitian serta kerahasiaan partisipan dalam penelitian ini dijaga. Peneliti memiliki tanggung jawab penuh bahwa penelitian ini aman, tidak memiliki efek negatif untuk kondisi semua partisipan dan mengikuti deklarasi Helsinki. Semua partisipan juga mendapat kompensasi yang wajar. Sayangnya, peneliti tidak memproses protokol penelitian ini untuk mendapatkan persetujuan dari Komite Etik pada tahun 2006. Karena pada saat itu, belum ada sosialiasi tentang Komite Etik, dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia menyatakan wajib untuk memproses protokol projek penelitian ke Komite Etik dimulai pada tahun 2013.

HASIL DAN PEMBAHASAN

BB akhir pada masing-masing periode diet dapat dilihat pada tabel 1. Tabel ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan (p=0,235) dalam perubahan berat badan setelah perlakuan dengan *food combining* (65,8 kg, CI 95%: 59,74, 71,83) dibandingkan dengan diet rendah energi (66,5 kg, CI: 95%: 60,40, 72,49) F (1, 10) =1,59. Efek kuadrat terkecil (±SE) dari kedua diet tersebut yaitu - 0,66 (±0,52) kg, CI: 95% (-1,82, 0,50). Gambar 1 menunjukkan BB rata-rata selama setiap periode diet.

Tabel 1 Berat Badan Akhir Dari Setiap Periode Diet

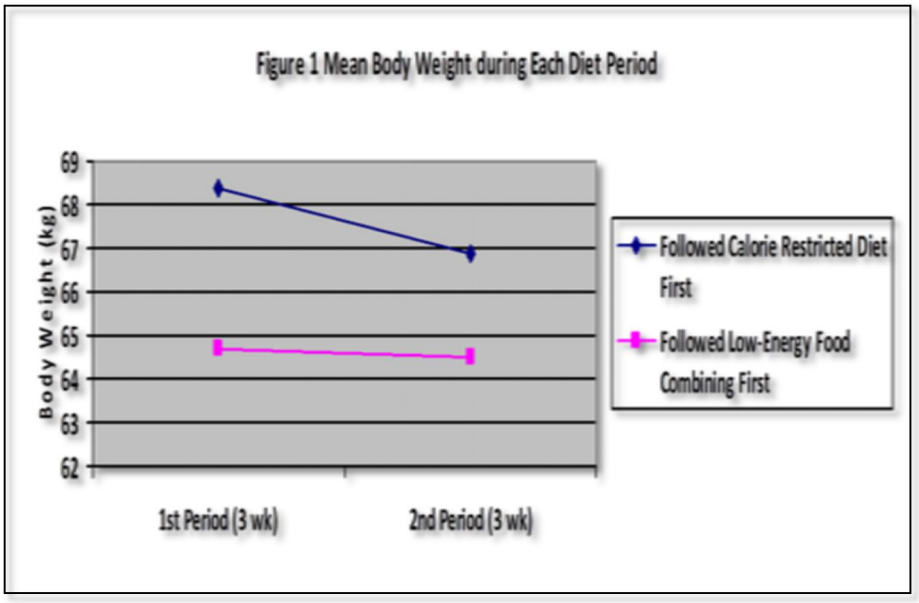
Variabel	Diet Rendah Energi[1]	*Food Combining*[1]	Estimasi Perbedaan Efek Diet[2]		
			% perubahan	Absolut	95% interval kepercayaan
Berat Badan (kg)	66,45 ± 2,71	65,79 ± 2,71	- 0,99	-0,6583	-1,8204 to 0,5038 *

[1] Rata-rata nilai ± SD, n = 12.
[2] Food combining dibandingkan dengan diet rendah energi. * p=0,235

Perubahan BB sebelum dan sesudah menjalani masing-masing diet dapat dilihat pada tabel 2. Dapat dilihat bahwa nampak perbedaan BB awal antara periode pertama dan periode kedua, namun uji *independent t-test* menunjukkan bahwa BB awal pada periode kedua tidak signifikan lebih rendah dari BB awal pada periode pertama (p>0,05). Selanjutnya, rata-rata BB setelah mengikuti diet rendah energi menurun secara signifikan (p<0,05) selama periode pertama dan kedua. Sementara, rata-rata BB setelah mengikuti diet *food combining* menurun secara signifikan (p<0,05) hanya pada periode pertama dan tidak menurun secara signifikan pada periode kedua.

Secara umum, rata-rata kandungan energi dan zat gizi yang terkandung pada dua jenis diet dapat dilihat pada tabel 3. Tabel tersebut menunjukkan bahwa kandungan energi rata-rata pada intervensi dengan food combining lebih rendah daripada saat diet rendah energi. Namun, independent t-test menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dari asupan energi dan lemak antara dua jenis diet. Uji statistik menunjukkan bahwa asupan protein dan persen energi dari protein signifikan lebih tinggi pada diet rendah energi daripada food combining. Komposisi dari karbohidrat dan lemak antara dua jenis diet hampir sama, karbohidrat sekitar 52% dari total energi,

lemak sekitar 30% dari total energi. Selain itu, asupan serat selama food combining lebih tinggi daripada saat diet rendah energi yaitu sekitar 16 g/hari dibanding 10 g/hari namun secara statistik tidak berbeda bermakna.



Gambar 1 Rata-Rata Berat Badan Setiap Menjalani Masing-Masing Diet Pada Setiap Periode

Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada asupan vitamin kecuali vitamin B-1 dan vitamin B-2 antara diet rendah energi dan *food combining*. Asupan vitamin B-1 dan B-2 signifikan lebih tinggi pada saat diet rendah energi dibandingkan pada saat *food combining* ($p<0,05$). Sebagian besar asupan mineral antara diet rendah energi dan *food combining* tidak ada perbedaan yang signifikan kecuali magnesium, fosfor, zat besi dan zink. Asupan magnesium, fosfor, zat besi dan zink signifikan lebih tinggi pada saat menjalani diet rendah energi dibandingkan *food combining*.

Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada penurunan BB setelah responden berpartisipasi dalam diet *food combining* dibandingkan dengan diet rendah energi, meskipun ada kecenderungan penurunan berat badan yang lebih tinggi pada diet rendah energi (± 1,9 kg) dibandingkan dengan *food combining* (± 0,85 kg). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Golay (2000) yang menunjukkan tidak adanya perbedaan penurunan berat badan yang signifikan antara partisipan yang mengikuti diet rendah energi (7,5 ± 0,4 kg) dan *food combining* (6,2 ± 0,6 kg) pada 54 pasien obesitas setelah intervensi selama 6 minggu. Penurunan berat badan yang lebih tinggi pada penelitian Golay (2000) dibandingkan dengan penelitian saat ini mungkin karena berbeda dalam desain penelitian dan waktu

intervensi yang lebih lama, penelitian Golay dilakukan selama 6 minggu dibandingkan dengan penelitian ini yang dilakukan hanya 3 minggu. Alasan lainnya, pada penelitian ini partisipan menerapkan diet melalui konsultasi gizi sementara pada penelitian Golay, partisipan menerima asupan diet yang terkontrol, edukasi gizi dan aktivitas fisik. Pada penelitian Golay (2000) asupan energi pada kedua intervensi tersebut hampir sama dengan perbedaan hanya pada komposisi zat gizi makro sedangkan pada penelitian ini tidak ada kontrol terhadap asupan energi. Besarnya penurunan BB setelah mengikuti *food combining* berbeda dengan diet populer lainnya tergantung pada jenis dan lamanya intervensi (15).

Tabel 2 Berat Badan Sebelum dan Sesudah Intervensi masing-masing Diet pada Setiap Periode

Intervensi Diet	Berat Badan (kg)[1]			
	Periode Pertama		Periode Kedua	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
Diet rendah energi	70,8 ± 9,6	68,4 ± 9,9 *	65,8 ± 7,3	64,5 ± 7,8 *
Food Combining	66,2 ± 7,2	64,7 ± 8,0 *	67,1 ± 11,1	66,9 ± 11,5
Total	68,51 ± 8,42**		66,46 ± 8,97 **	

[1] Rata-rata nilai ± SD, n = 12.
*) Signifikan dengan uji beda dua sampel berpasangan $p < 0,05$
**) Tidak signifikan dengan independent t-test $p>0,05$

Komposisi dari diet mungkin mempengaruhi hasil penelitian, Kennedy (2001) menunjukkan bahwa IMT tertinggi terdapat pada responden yang menjalani diet rendah karbohidrat dan IMT terendah terdapat pada mereka dengan diet tinggi karbohidrat (16). Sementara itu, Malik (2007) menyatakan bahwa diet rendah karbohidrat lebih menarik dengan makanan yang lebih enak dan menjanjikan penurunan berat badan yang cepat tanpa harus memperhitungkan asupan energy (17). Rata-rata asupan energi dari diet rendah energi lebih tinggi dibandingkan dengan *food combining* (1110 Kalori dibanding 970 Kalori) tetapi perbedaan tersebut tidak signifikan. Menariknya, asupan serat dari partisipan yang mengikuti *food combining* lebih tinggi dari yang mengikuti diet rendah energi walaupun perbedaan tersebut tidak signifikan. Kedua diet ini menunjukkan kesamaan pada komposisi zat gizi makro dimana Kalori dari karbohidrat sama pada diet rendah energi dan *food combining* yaitu

52% dari total energi, energi dari protein masing-masing 15% dan 12%, sementara energi dari lemak masing-masing 34% dan 37%. Penelitian ini menunjukkan komposisi karbohidrat lebih tinggi (52%) dibandingkan dengan penelitian Golay (42-47%). Persen energi yang rendah dari karbohidrat mengakibatkan penurunan berat badan yang lebih tinggi seperti yang disebutkan oleh Sagrad (2005), Richardson (2005) dan Purwanti (2006) (18–20), meskipun sedikit yang diketahui untuk keamanan jangka panjangnya (15,17).

Tabel 3 Komposisi Energi dan Zat Gizi dari Dua Jenis Diet Yang Diamati pada Periode Pertama dan Kedua

		Jenis Diet		
		Diet rendah energi	Food combining	
	n	Rata-rata ± SD	Rata-rata ± SD	p value
Energi (kkal)	12	1110,85 ± 249,21	970,97± 200,49	0,144
Protein (g)	12	41,55 ± 9,58	30,80± 5,92	0,003*
% Energi Protein	12	15,02± 1,57	12,83± 1,58	0,003*
Karbohidrat (g)	12	145,30 ± 35,17	127,33± 33,61	0,214
% energi Karbohidrat	12	52,23± 4,58	52,47± 6,96	0,923
Lemak (g)	12	42,601± 1,58	40,09± 9,98	0,576
% Energi Lemak	12	34,48± 4,04	37,08± 5,73	0,213
Serat (g)	12	10,55± 3,23	16,08± 21,54	0,388
PUFA (g)	12	10,01± 2,47	10,19± 3,02	0,878
Kolesterol (mg)	12	188,65± 8,93	129,01± 74,66	0,070
Vitamin A (ug)	12	948,89± 89,86	666,87± 347,97	0,118
Vitamin E (mg)	12	0,13± 0,09	0,14± 0,13	0,866
Vitamin B-1 (mg)	12	0,49± 0,17	0,37± 0,06	0,039 *
Vitamin B-2 (mg)	12	0,68± 0,27	0,49± 0,12	0,037 *
Vitamin B-6 (mg)	12	0,93± 0,31	0,76± 0,18	0,131
Folat (ug)	12	174,25± 59,30	144,23± 34,28	0,143
Vitamin C (mg)	12	83,55± 51,74	71,15± 36,41	0,504
Sodium (mg)	12	264,22± 125,94	232,16± 148,59	0,574
Potasium (mg)	12	1313,29± 447,76	1117,20± 265,06	0,205
Kalsium (mg)	12	359,25± 337,76	199,12± 63,76	0,121
Magnesium (mg)	12	183,19± 55,56	143,71± 27,14	0,038*
Fosfor (mg)	12	551,72± 153,94	408,66± 81,54	0,009*
Zat Besi (mg)	12	6,81± 2,10	1,13± 5,27	0,036*
Zink (mg)	12	4,67± 1,05	3,56± 0,78	0,008*

* signifikan pada p<0,05

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen cross over yang diharapkan lebih baik dibandingkan desain eksperimen paralel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berat badan sebelum perlakuan pada periode kedua (66,46 kg ± 8,97) tidak signifikan lebih rendah dari berat badan pada periode pertama (68,51 kg ± 8,42) pada kedua intervensi (p>0.05). Analisis lebih lanjut dari data ini menunjukkan adanya efek

pembawa (*carry over effect*) yang mempengaruhi hasil meskipun terdapat waktu istirahat selama 6 minggu (*washout period*) dengan tujuan untuk menetralisir efek pembawa dari periode pertama. Oleh karena itu hasil penelitian pada periode pertama merupakan hasil yang nampaknya lebih obyektif (21). Pada periode pertama data penelitian dari tabel 2, uji *t-test* berpasangan menunjukkan adanya penurunan BB yang signifikan setelah mengikuti diet rendah energi dan *food combining* ($p<0,05$). Berat badan antara dua diet ini tidak berbeda signifikan ($p>0,05$) sebelum dan sesudah mengikuti kedua diet tersebut. Dapat disimpulkan masing-masing intervensi *food combining* atau diet rendah energi sama-sama dapat menurunkan BB responden namun tidak dapat dikatakan penurunan BB yang mana yang lebih baik antara *food combining* dibandingkan dengan diet rendah energi yang disarankan oleh dietisien.

Tabel 4 Komposisi Energi dan Zat Gizi dari Dua Jenis Diet pada Periode Pertama Yang Diamati

		Jenis Diet		
		Diet Rendah Energi	Food Combining	
	n	Rata-rata ± SD	Rata-rata ± SD	p value
Energi (kcal)	6	1053,00 ± 181,00	889,452 ±48,12	0,221
Protein (g)	6	41,91 ± 8,40	28,01 ±7,37	0,012*
% Energi Protein	6	15,88 ±1,10	12,82 ±2,03	0,009*
Karbohidrat (g)	6	137,41 ±32,41	120,51 ±38,12	0,427
% Energi Karbohidrat	6	51,74 ±4,80	54,48 ±7,38	0,463
Lemak (g)	6	39,78 ±6,09	35,36 ±12,37	0,451
% Energi Lemak	6	34,42 ±4,78	35,43 ±5,81	0,750
Serat (g)	6	11,55 ±3,13	9,70 ±1,76	0,237
PUFA (g)	6	9,96 ±1,99	9,06 ±3,69	0,611
Kolesterol (mg)	6	214,91 ±70,01	85,03 ±47,51	0,004*
Vitamin A (ug)	6	931,33 ±470,41	662,88 ±387,48	0,306
Vitamin E (mg)	6	0,18 ±0,09	0,10 ±0,12	0,231
Vitamin B-1 (mg)	6	0,53 ±0,18	0,36 ±0,05	0,061
Vitamin B-2 (mg)	6	0,73 ±0,20	0,43 ±0,08	0,008*
Vitamin B-6 (mg)	6	1,00 ±0,31	0,75 ±0,16	0,116
Folat (ug)	6	195,81 ±49,38	138,88 ±15,67	0,023*
Vitamin C (mg)	6	108,06 ±53,60	57,75 ±23,14	0,061
Sodium (mg)	6	261,93 ±126,36	202,01 ±171,89	0,507
Potasium (mg)	6	1466,25 ±423,79	1104,36 ±159,35	0,079
Kalsium (mg)	6	270,45 ±73,61	163,73 ±50,98	0,015*
Magnesium (mg)	6	184,43 ±51,67	139,76 ±26,03	0,088
Fosfor (mg)	6	561,85 ±113,30	372,71 ±96,52	0,011*
Zat Besi (mg)	6	7,05 ±1,85	4,83 ±0,94	0,026*
Zink (mg)	6	4,61 ±0,91	3,21 ±0,96	0,027*

* signifikan pada $p<0,05$

Lebih lanjut, tabel 4 menunjukkan bahwa pada periode pertama tidak ada perbedaan yang bermakna dari asupan energi dan zat gizi makro. Asupan protein dan

kolesterol signifikan lebih rendah setelah mengikuti *food combining* dibandingkan diet rendah energi. Sedangkan asupan vitamin B-2, folat, kalsium, fosfor, zat besi dan zink signifikan lebih rendah setelah mengikuti diet *food combining* dibandingkan diet rendah energi. Hasil penelitian ini sejalan dengan Burke (1994) yang menyatakan bahwa ada risiko kekurangan asupan kalsium, zat besi dan zink setelah menjalani diet *food combining*. Hasil penelitian ini juga menunjukkan adanya efek samping selama intervensi seperti yang dikatakan oleh Vahedian (2002) yang menemukan konstipasi kronis (15,8%) dan kelemahan (13,3%) diantara 450 responden yang memiliki kelebihan berat badan dan obesitas yang mengikuti diet rendah energy (22). Ada lebih banyak efek samping yang dilaporkan oleh responden yang menjalani *food combining* dibandingkan dengan responden saat menjalani diet rendah energi. Efek samping yang dilaporkan antara lain adalah konstipasi, rasa lemah dan kesulitan dalam memperoleh makanan selama intervensi *food combining* dibandingkan dengan diet rendah energi.

SIMPULAN

Intervensi *food combining* dan diet rendah energi sama-sama dapat menurunkan BB, namun belum dapat dibuktikan apakah diet rendah energi lebih baik daripada *food combining* dalam menurunkan BB dan sebaliknya. Ada beberapa efek samping dalam menjalani *food combining* yang perlu menjadi perhatian antara lain konstipasi dan rasa lemah. Risiko kekurangan asupan protein, vitamin B-2, folat, kalsium, zat besi dan zink setelah mengikuti *food combining* dibandingkan pada saat mengikuti diet rendah energi juga perlu menjadi pertimbangan saat memilih diet untuk menurunkan BB.

Untuk penelitian lebih lanjut disarankan dilakukan pada responden dengan usia yang lebih tua dengan komposisi jenis kelamin yang lebih seimbang sehingga dapat dipelajari pengaruh masing-masing diet yang mungkin berbeda hasilnya dengan pada responden penelitian yang relatif muda pada penelitian ini. Penelitian eksperimen *cross over* disarankan dapat dilakukan dengan jenis diet penurunan BB terkini lainnya dengan jumlah responden lebih banyak dan jangka penelitian lebih lama sehingga dapat memberi informasi keamanannya kepada masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami berterima kasih kepada Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta II yang telah mendanai dan mendukung penelitian ini, Ketua Jurusan Gizi dan seluruh sivitas akademika. Kami juga berterima kasih kepada Sujatha Rajaram, PhD dan Michelle Wien, DrPH, RD, CDE untuk dukungan yang diberikan pada peneliti dalam presentasi penelitian ini sebagai poster dalam Food Nutrition Conference and Ekhibition (FNCE) di Houston Texas tahun 2013. Ucapan terima kasih kepada Dr. Joan Sabate untuk diskusi dan materi tentang desain eksperimen cross over. Kami juga memberikan apresiasi kepada para responden yang telah berpartisipasi pada uji coba ini. Terima kasih atas kerjasama dan bantuannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013. Lap Nas 2013. 2013;1–384.
2. Redinger RN. The pathophysiology of obesity and its clinical manifestations. Gastroenterol Hepatol. 2007;3(11):856–63.
3. Peeters, Anna; Barendregt, Jan J; Willekens, Frans; Mackenbach, Johan P; Al Mamun, Abdullah; Bonneux L. Article Obesity in Adulthood and Its Consequences for Life Expectancy : Ann Intern Med. 2003;138:24–32.
4. Cheskin LJ, Poddar KH. Obesity Management. In: Modern Nutrition in Health and Disease. 2014. p. 786–99.
5. Redman LM, Heilbronn LK, Martin CK, de Jonge L, Williamson DA, Delany JP, et al. Metabolic and behavioral compensations in response to caloric restriction: Implications for the maintenance of weight loss. PLoS One. 2009;4(2).
6. Freedman MR, King J, Kennedy E. Popular Diets: A Scientific Review (Weight Maintenance section). Obes Res [Internet]. 2001; (Supplement 1 March 2001) : 33S–34S. Available from: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1038/oby.2001.113/full
7. Gunawan A. Food Combining: Kombinasi Makanan Serasi: Pola Makan Untuk Langsing dan Sehat. Jakarta: Gramedia; 1999.
8. Stanton R. Dietary extremism and eating disorders in athletes. In: Burke L, Deakin V, editors. Clinical Sports Nutrition. NSW Australia: McGraw-Hill

Book Company Australia Pty Limited; 1994. p. 295–6.

9. Golay a, Allaz a F, Ybarra J, Bianchi P, Saraiva S, Mensi N, et al. Similar weight loss with low-energy food combining or balanced diets. Int J Obes Relat Metab Disord [Internet]. 2000;24(4):492–6. Available from: http://www.researchgate.net/profile/Juan_Ybarra/publication/12511324_Similar_weight_loss_with_low-energy_food_combining_or_balanced_diets/links/5460f54c0cf295b56163825e.pdf
10. Foreyt JP, Salas-Salvado J, Caballero B, Bulló M, Gifford KD, Bautista I, et al. Weight-reducing diets: Are there any differences? In: Nutrition Reviews. 2009.
11. Indonesia M of HR of. Pedoman Gizi Seimbang (Indonesia Nutrition Guidelines). Jakarta; 2014. 61-64 p.
12. Hulley SB, Cummings, Steven R Browner WS, Grady DG, Newman TB. Designing Clinical Research. Third. Philadelphia USA: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
13. Almatsier S, editor. Penuntun Diet Edisi Baru (Dietary Guidelines New Edition). Jakarta; 2013.
14. Supariasa IDN, Bakri B, Fajar I. Penilaian Status Gizi (Nutritional Status Guidelines). Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2001.
15. Dansinger ML, Gleason JA, Griffith JL, Selker HP, Schaefer EJ. Comparison of the Atkins, Ornish, WeightWatchers, and Zone Diets for Weight Lossand Heart Disease Risk ReductionA Randomized Trial. J Am Med Assoc. 2005;293:43–53.
16. Kennedy ET, Bowman SA, Spence JT, Freedman M, King J. Popular Diets: Correlation to Health, Nutrition, and Obesity [Internet]. Vol. 101, Journal of the American Dietetic Association. 2001. p. 411–20. Available from: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002822301001080%5Cnhttp://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002822301001080#%5Cnhttp://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002822301001080/pdfft?md5=115f37035883d874b90b2e64c69830f0&pid=
17. Malik VS, Hu FB. Popular weight-loss diets: from evidence to practice. Nat Clin Pract Cardiovasc Med [Internet]. 2007;4(1):34–41. Available from: http://www.nature.com/doifinder/10.1038/ncpcardio0726
18. Sargrad KR, Homko C, Mozzoli M, Boden G. Effect of high protein vs high

carbohydrate intake on insulin sensitivity, body weight, hemoglobin A1c, and blood pressure in patients with type 2 diabetes mellitus. JAmDietAssoc. 2005;105(0002–8223 (Print)):573–80.

19. Nickols-Richardson SM, Coleman MD, Volpe JJ, Hosig KW. Perceived hunger is lower and weight loss is greater in overweight premenopausal women consuming a low-carbohydrate/high-protein vs high-carbohydrate/low-fat diet. J Am Diet Assoc. 2005;105(9):1433–7.
20. Purwanti PH. Pengaruh diet rendah energi dan rendah karbohidrat terhadap IMT dan persen lemak tubuh pada pasien wanita dengan berat badan lebih di Prima Diet Catering Jakarta 2006 (Effect Reducing Diet and Low Carbohydrate on BMI and Percent Body Fat among Women with . Universitas Indonesia; 2006.
21. Sabate J. EPDM 515 Clinical Trials: Cross Over Design. 2010.
22. Vahedian M, Arian NJ, Meimarbashi A. Statistical Results of Previous Side Effects of Diet Therapy in Overweight Patients and Antropometric Findings. In: 3rd Asian Conggress of Dietetics. Kuala Lumpur; 2002.