

INTERVENSI SUSU TINGGI PROTEIN TERHADAP TINGKAT KONSUMSI ZAT GIZI MAKRO DAN STATUS GIZI PADA KELOMPOK USIA DEWASA

Intervention of High-Protein Milk on Consumption Level of Macronutrient and Nutritional Status in Adult Age Group

Harna, Clara M.Kusharto, Katrin Roosita

Departemen Ilmu Gizi Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor
(harnanawir@gmail.com)

ABSTRAK

Susu tinggi protein merupakan makanan kompleks yang mengandung beberapa senyawa bioaktif potensial, kemungkinan memiliki efek terhadap berat badan. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh pemberian susu tinggi protein terhadap tingkat konsumsi susu tinggi protein, status gizi dan menganalisis hubungan antara tingkat konsumsi zat gizi makro dengan status gizi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan desain *Randomized Control Trial* (RCT). Subjek dibagi menjadi dua kelompok yaitu 24 subjek pada kelompok perlakuan dan 23 subjek pada kelompok kontrol. Kelompok perlakuan diberikan susu tinggi protein dan pendidikan gizi selama 90 hari. Kelompok kontrol diberikan pendidikan gizi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan asupan energi antara kedua kelompok ($p < 0,05$; $422,08 \pm 333,9$ kkal pada kelompok perlakuan). Intervensi susu tinggi protein dapat meningkatkan asupan protein secara signifikan ($p < 0,05$; $26,8 \pm 13,95$ gram). Terdapat peningkatan signifikan berat badan pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p < 0,05$; $2,37 \pm 1,3$ kg). IMT meningkat signifikan pada kelompok perlakuan ($p < 0,05$; $0,92 \pm 0,53$ kg/m²). Terdapat korelasi positif yang signifikan antara konsumsi energi dan protein dengan IMT dan berat badan ($p < 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini bahwa intervensi susu tinggi protein dapat meningkatkan status gizi melalui peningkatan berat badan dan dapat meningkatkan asupan energi dan protein.

Kata kunci : Konsumsi zat gizi makro, status gizi, berat badan

ABSTRACT

High-protein milk is a complex food that contains several potential bioactive compounds that affect on body weight. This study aimed to analyze the effect of high-protein milk on consumption level of nutrient, nutritional status and correlation between consumption level of nutrient and nutritional status. This study used experimental trial with design Randomized Controlled Trial. The subjects were divided into two groups were 24 subjects in the treatment group and 23 subjects in the control group. The treatment group was given high-protein milk and nutritional education for 90 days. The control groups was given nutritional education. The results showed that there were significant differences energy intake in the treatment group compared to the control ($p < 0,05$; $422,08 \pm 333,9$ kcal in treatment group). High-Protein milk intervention significant increasing protein intake ($p < 0,05$; $26,8 \pm 13,95$ gram). There were significant increasing on body weight in the treatment group compared to the control ($p < 0,05$; $2,37 \pm 1,3$ kg). Body Mass Index (BMI) increased significantly in the treatment group ($p < 0,05$; $0,92 \pm 0,53$ kg/m²). There were significant positive correlation between energy and protein consumption with BMI and body weight ($p < 0,05$). This study concluded that high-protein milk intervention promoted nutritional status through enhancement body weight and increasing energy and protein intake.

Keywords : Consumption of macronutrient, nutritional status, body weight

PENDAHULUAN

Usia dewasa muda merupakan salah satu fase dalam rentang kehidupan individu setelah masa remaja. Peranan gizi pada usia dewasa adalah untuk meningkatkan dan/atau mempertahankan berat badan normal, mencegah penyakit dan meningkatkan derajat kesehatan. Apabila kebutuhan zat gizi tidak terpenuhi maka akan menyebabkan terjadinya masalah gizi, salah satunya yaitu status gizi kurang.¹ Prevalensi dewasa kurus di Indonesia berdasarkan indikator indeks massa tubuh (IMT) sebesar 8,7%.²

Salah satu upaya untuk meningkatkan indeks massa tubuh yaitu meningkatkan konsumsi protein. Asupan protein mempengaruhi komposisi tubuh melalui perubahan sintesis protein, akan menyebabkan peningkatan keseimbangan protein ke arah positif, sehingga sintesis protein akan meningkat.³ Konsumsi Susu tinggi protein merupakan salah upaya untuk meningkatkan asupan protein. Kandungan protein pada susu secara tidak langsung dapat memperbaiki metabolisme tubuh melalui pengaturan nafsu makan dan/atau mekanisme lain yang dapat mengontrol berat badan dan komposisi tubuh.⁴

Penelitian Lien *et al.*, tahun 2009 menunjukkan bahwa konsumsi susu dapat meningkatkan berat badan.⁵ Penelitian terkait oleh Setiowati tahun 2013 menunjukkan bahwa pemberian diet tinggi protein selama 4 minggu, dapat menurunkan persen lemak tubuh dan meningkatkan kekuatan otot.⁶ Asam amino esensial dan non esensial pada susu tinggi protein dapat bertindak sebagai substrat dalam sintesis protein sehingga dapat mempengaruhi komposisi tubuh dan meningkatkan indeks massa tubuh.⁷⁻⁹

Susu tinggi protein mengandung dua komponen protein utama yaitu protein kasein dan protein whey.¹⁰ Kadar kasein pada protein susu mencapai 80% dari jumlah protein yang terdapat dalam susu sapi, sedangkan protein whey sebanyak 20%.¹¹ Kandungan protein whey pada susu yaitu α -lactalbumin (α -LA, 20%), β -lactoglobulin (β -Lg, 50%), serum albumin (BSA, 10%), *immunoglobulins* (10%) dan *peptones protease* (<10%).¹² Protein whey memiliki skor kualitas protein dan proporsi *Branched Chain Amino Acid* (BCAA) yang tinggi.¹³ Kandungan protein whey pada susu berhubungan dengan peningkatan massa otot,

hormon pertumbuhan *Insulin-like Growth Factor* (IGF)-1 merangsang sintesis protein melalui pengaktifan sinyal mTOR.¹⁴

Beberapa penelitian telah membuktikan manfaat protein susu dalam peningkatan konsumsi protein, massa otot dan kemungkinan akan meningkatkan indeks massa tubuh.^{5,13,14} Namun, belum ada penelitian mengenai efek protein whey pada susu terhadap status gizi pada kelompok usia dewasa muda dengan status gizi kurang. Tujuan penelitian ini adalah: 1) Menganalisis pengaruh pemberian susu tinggi protein terhadap tingkat konsumsi zat gizi makro; 2) Menganalisis pengaruh pemberian susu tinggi protein terhadap status gizi (indeks massa tubuh); 3) Menganalisis hubungan konsumsi zat gizi makro terhadap status gizi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan *experimental trial* dengan desain penelitian *Randomized Controlled Trial* (RCT) *pre-post study*. Intervensi dilaksanakan selama 90 hari yaitu pada bulan Oktober 2016 sampai dengan Januari 2017 bertempat di kampus IPB. Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Universitas Indonesia Fakultas Kedokteran. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa IPB jenjang S1 dan S2. Besar sampel minimal pada penelitian ini dihitung menggunakan rumus perkiraan besar sampel dua kelompok independen menurut Lameshow *et al.*, tahun 1997, sehingga diperoleh jumlah subjek yaitu 24 orang pada kelompok perlakuan dan 23 orang pada kelompok kontrol.¹⁵ Kriteria inklusi yaitu usia 18-30 tahun, telah mendapat penjelasan penelitian dan bersedia menandatangani *informed consent*, dalam keadaan sehat dan IMT 16,0 –18,4 kg/m². Adapun kriteria eksklusi yaitu intoleransi laktosa, alergi susu, rutin mengonsumsi obat-obatan/suplemen yang mempengaruhi komposisi tubuh, berpartisipasi dalam penelitian lain, dan merupakan atlet/olahragawan atau pernah menjadi atlet/olahragawan. Subjek tidak diikutsertakan (*drop out*) jika subjek tidak mengonsumsi susu yang diberikan selama 3 hari berturut-turut, kemudian dilakukan "*intention to treat analysis*". Peralatan yang digunakan yaitu timbangan berat badan, *microtoise*, *Bio Impedance Analysis* (BIA), *formulir food recall 2x24 jam*, dan *food picture*.

Penelitian ini terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Pada kelompok perlakuan diberikan produk susu tinggi protein dan intervensi pendidikan gizi secara personal (*Nutritional Education Intervention*). Kelompok kontrol diberikan intervensi pendidikan gizi secara personal (*Nutritional Education Intervention*). Tujuan intervensi pendidikan gizi pada kedua kelompok adalah untuk meningkatkan pengetahuan gizi subjek agar terjadi persamaan persepsi mengenai gizi pada kedua kelompok. Intervensi pendidikan gizi terdiri 6 materi mengenai pengetahuan gizi meliputi pedoman gizi seimbang, jajanan yang baik, pentingnya sarapan, manfaat susu, aktifitas fisik yang baik, dan manfaat sayur dan buah. Pada kelompok perlakuan, subjek mengonsumsi Susu Tinggi Protein (STP) dengan dosis 3x50 gram atau 150 gram/orang/hari tanpa mengubah pola makan sehari-hari subjek. Kandungan zat gizi STP dalam 150 gram susu

hun. Sebagian besar subjek berusia antara 18-24 tahun yaitu 79,2% pada kelompok perlakuan dan 95,7% pada kelompok kontrol. Rerata berat badan subjek adalah 44,4 kg untuk kelompok perlakuan dan 43,7 kg untuk kelompok kontrol. Rerata tinggi badan subjek juga tidak berbeda secara nyata ($p>0,05$) yaitu 161 cm pada kelompok perlakuan dan 157,6 cm pada kelompok kontrol (Tabel 1).

Rerata tingkat asupan energi pada kelompok perlakuan meningkat secara nyata ($p<0,05$), dengan rerata peningkatan sebesar $422,08\pm 333,9$ kkal. Pada kelompok kontrol juga terjadi peningkatan tetapi tidak signifikan ($p>0,05$), dengan rerata peningkatan sebesar $77,07\pm 584,7$ kkal. Rerata asupan energi pada kelompok perlakuan meningkat signifikan setelah intervensi ($p<0,05$), tetapi tingkat kecukupan energi subjek masih dalam kategori defisit sedang (70-79% kebutuhan individu) (Tabel 2).

Rerata asupan karbohidrat awal, tengah dan

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Kelompok		p ¹
	Perlakuan	Kontrol	
Jenis Kelamin²			
Laki-laki, n (%)	9 (37.5)	4 (17.4)	0.12
Perempuan, n (%)	15 (62.5)	19 (82.6)	
Usia (tahun)	22.7 ± 2.2	22.3 ± 1.9	0.46
18-24, n (%)	19 (79.2)	22 (95.7)	
25-30, n (%)	5 (20.8)	1 (4.3)	
Berat badan (kg)	44.4 ± 4.2	43.7 ± 4.3	0.59
Tinggi badan (cm)	161.0 ± 7.9	157.6 ± 6.7	0.11

1) Uji *independent t-test*; 2) Uji *Mann-Whitney*

yaitu energi 600 kkal, karbohidrat 78 gram, lemak 15 gram, dan protein 45 gram. Analisis data yang digunakan adalah *paired t-test*, *independent t-test*, Uji korelasi *pearson*, dan uji *repeated ANOVA*. Penyajian data dalam bentuk tabel dan narasi.

HASIL

Karakteristik subjek yang diamati pada penelitian ini tidak berbeda nyata ($p>0,05$) antara kedua kelompok. Subjek dalam penelitian sebagian besar perempuan, baik pada kelompok perlakuan (62,5%), maupun kelompok kontrol (82,6%). Usia subjek dalam penelitian ini termasuk kelompok usia dewasa muda dengan kisaran usia 18-30 ta-

akhir intervensi tidak berbeda nyata pada kedua kelompok ($p>0,05$). Tidak terdapat perbedaan signifikan asupan karbohidrat antar kelompok kontrol dan perlakuan ($p>0,05$), dengan rerata peningkatan sebesar $32,37\pm 75,5$ gram kelompok perlakuan dan $6,34\pm 98,9$ gram pada kelompok kontrol. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan asupan protein antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ($p<0,05$), dengan rerata peningkatan sebesar $26,8\pm 13,95$ gram pada kelompok perlakuan dan $1,86\pm 20,1$ gram pada kelompok kontrol. Asupan protein meningkat pada pertengahan dan akhir intervensi, dengan masing-masing rerata $62,7\pm 23,6$ gram dan

Tabel 2. Rerata Asupan Zat Gizi Makro Subjek Awal, Tengah dan Akhir Intervensi Berdasarkan Kelompok Perlakuan

Variabel	Kelompok		p ¹
	Perlakuan	Kontrol	
Energi (kkal)			
Awal	1334.05 ± 248.94 ^a	1195.7 ± 295.2 ^a	0.016*
Tengah	1821.88 ± 303.7 ^b	1226.8 ± 311.6 ^a	
Akhir	1752 ± 285.6 ^b	1272.78 ± 473.9 ^a	
p ¹	0.000*	0.817	
Δ	422.08 ± 333.9	77.07 ± 584.7	
Karbohidrat (gram)			
Awal	189.9 ± 55.3 ^a	162.8 ± 55.1 ^a	0.315
Tengah	212.8 ± 66.6 ^a	164.5 ± 42.4 ^a	
Akhir	222.3 ± 60.5 ^a	169.1 ± 65.9 ^a	
p ¹	0.140	0.951	
Δ	32.37 ± 75.5	6.34 ± 98.9	
Protein (gram)			
Awal	49.5 ± 13.07 ^a	42.7 ± 11.0 ^a	0.000*
Tengah	62.7 ± 23.6 ^b	42.6 ± 14.3 ^a	
Akhir	76.3 ± 12.2 ^c	44.6 ± 15.4 ^a	
p ¹	0.000*	0.85	
Δ	26.8 ± 13.95	1.86 ± 20.1	
Lemak (gram)			
Awal	50.45 ± 18.9 ^a	42.2 ± 15.7 ^a	0.938
Tengah	58.4 ± 14.9 ^a	44.0 ± 15.7 ^a	
Akhir	55.1 ± 15.7 ^a	47.5 ± 23.0 ^a	
p ¹	0.370	0.655	
Δ	4.72 ± 22.4	5.2 ± 26.7	

1) Uji *repeated* anova; 2) uji *independent t-test*; Pada kolom yang sama, angka dengan huruf sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p > 0.05$)

76,3 ± 12,2 gram. Peningkatan asupan protein pada kelompok perlakuan disebabkan oleh tambahan asupan dari produk STP yang diberikan. Rerata tingkat kecukupan protein setelah intervensi termasuk dalam kategori lebih (>120% kebutuhan individu) sebesar 138%.

Asupan lemak awal hingga akhir intervensi tidak menunjukkan perubahan signifikan pada kelompok kontrol dan perlakuan ($p > 0,05$). Rerata asupan lemak juga tidak berbeda signifikan antara kelompok perlakuan dan kontrol ($p > 0,05$), dengan rerata peningkatan sebesar 4,72 ± 22,4 gram kelompok perlakuan dan 5,2 ± 26,7 gram pada kelompok kontrol.

Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan ($p > 0,05$) aktivitas fisik antara kedua kelompok, dengan rerata perubahan nilai PAL sebesar -0,07 ± 0,24 pada kelompok perlakuan dan 0,01 ± 0,25 pada kelompok kontrol. Aktivitas

fisik kelompok perlakuan dan kelompok kontrol tidak mengalami perubahan signifikan sesudah intervensi ($p > 0,05$). Hal tersebut menunjukkan homogenitas aktivitas fisik subjek selama penelitian berlangsung, diduga karena semua subjek merupakan mahasiswa yang cenderung memiliki aktivitas yang sama. Pada kelompok perlakuan sebanyak 62,5% subjek memiliki aktivitas ringan sebelum intervensi dan 70,8% subjek sesudah intervensi. Pada kelompok kontrol sebanyak 78,3% memiliki aktivitas ringan sebelum intervensi dan 8,6% sesudah intervensi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan rerata selisih berat badan subjek antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ($p < 0,05$), dengan rerata peningkatan sebesar 2,37 ± 1,3 kg pada kelompok perlakuan dan 0,77 ± 2,2 kg pada kelompok kontrol (Tabel

Tabel 3. Tingkat Aktivitas Fisik Contoh Sebelum dan Sesudah Intervensi pada Setiap Kelompok

Aktivitas Fisik	Perlakuan (n (%))		Kontrol (n (%))	
	Sebelum intervensi	Sesudah intervensi	Sebelum intervensi	Sesudah intervensi
Sangat ringan	3 (12.5)	6 (25)	2 (8.7)	2 (8.7)
Ringan	15 (62.5)	17 (70.8)	18 (78.3)	19 (82.6)
Sedang	6 (25)	1 (4.2)	3 (13)	1 (4.3)
Berat	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (4.3)
Total	24 (100)	24 (100)	23 (100)	23 (100)

Tabel 4. Rerata Berat Badan dan Indeks Massa Tubuh (IMT) Subjek Sebelum dan Sesudah Intervensi Berdasarkan Kelompok Perlakuan

Variabel	Kelompok		p ¹
	Perlakuan	Kontrol	
Berat badan (kg)			
Sebelum	44.1 ± 4.32	43.7 ± 4.3	0.005*
Sesudah	46.5 ± 4.5	44.5 ± 4.1	
p ²	0.000*	0.106	
Δ	2.37±1.3	0.77±2.2	
Indeks Massa Tubuh (IMT)			
Sebelum	17.02± 0.96	17.56± 0.65	0.010*
Sesudah	17.94± 1.14	17.90 ± 1.10	
p ²	0.000*	0.085	
Δ	0.92±0.53	0.34±0.90	

1) Uji *repeated anova*; 2) uji *independent t-test*; Pada kolom yang sama, angka dengan huruf sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p > 0.05$)

4). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan IMT antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ($p < 0,05$), dengan nilai rerata peningkatan sebesar $0,92 \pm 0,53 \text{ kg/m}^2$ pada kelompok perlakuan dan $0,34 \pm 0,90 \text{ kg/m}^2$ pada kelompok kontrol, tetapi peningkatan IMT masih dalam kategori status gizi kurang. IMT minimal setelah intervensi STP sebesar $15,54 \text{ kg/m}^2$ dan maksimal sebesar $19,57 \text{ kg/m}^2$ (Tabel 4). Konsumsi energi dan protein menunjukkan korelasi positif yang signifikan dengan IMT, dengan nilai koefisien korelasi masing-masing 0,356 dan 0,428. Berat badan juga memiliki korelasi positif yang signifikan ($p < 0,05$) dengan konsumsi energi dan protein, dengan nilai koefisien korelasi masing-masing 0,425 dan 0,422.

PEMBAHASAN

Jenis kelamin berpengaruh terhadap tingkat nafsu makan dan asupan makanan. Kecukupan energi perempuan lebih rendah dibanding dengan laki-laki, sehingga konsumsi perempuan lebih se-

dikit dibanding laki-laki. Selain itu, perempuan memiliki masa menstruasi yang dapat menyebabkan perubahan hormonal, khususnya estrogen yang dapat meningkatkan transpor lemak dan dapat meningkatkan level lipoprotein dalam darah.¹⁶

Konsumsi zat gizi diamati pada awal, tengah (minggu ke-6) dan akhir intervensi menggunakan metode *food recall* (1 hari libur dan 1 hari kerja, kemudian dirata-ratakan). Rerata konsumsi zat gizi sudah memperhitungkan asupan dari intervensi STP yang diberikan. Tingkat kecukupan zat gizi makro subjek meliputi energi, karbohidrat, protein dan lemak termasuk dalam kategori defisit berat sebelum intervensi. Setelah intervensi STP terjadi peningkatan signifikan asupan energi dan protein ($p < 0,05$), tetapi tingkat kecukupan energi subjek masih dalam kategori defisit ringan, sedangkan untuk tingkat kecukupan protein termasuk dalam kategori lebih.

Peningkatan asupan zat gizi makro merupakan tambahan dari produk STP yang diberikan. Pemberian 50 gram STP mengandung 200

kkal sehingga konsumsi STP sebanyak 3x50 gram per hari dapat menyumbang asupan energi sebesar 600 kkal/hari (27% dari total AKG), karbohidrat 78 gram/hari, protein sebesar 45 gram/hari (73% untuk laki-laki dan 80% untuk perempuan dari total AKG), dan tambahan lemak 15 gram/hari (20% untuk perempuan dan 16% untuk laki-laki dari total AKG). Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Bray *et al.*, tahun 2012 menunjukkan bahwa pemberian diet yang mengandung 25% energi dari protein selama 8 minggu intervensi dapat meningkatkan asupan protein sebesar 41,7 gram dan asupan energi sebesar 765 kkal/hari.¹⁷ Hasil penelitian yang sama dikemukakan oleh Tieland *et al.*, tahun 2012 menunjukkan bahwa pemberian suplemen protein sebanyak 2x15 gram dapat meningkatkan secara signifikan asupan protein sebesar 0,3 gram/kg berat badan.¹⁸

Protein susu memiliki fungsi fisiologis yang berkontribusi terhadap pengaturan berat badan dan mengontrol faktor yang berhubungan dengan sindrom metabolik melalui pengaturan asupan makanan dan glukosa darah.^{4,19} Fraksi protein pada susu mengandung komponen yang penting dan zat biologis aktif. Beberapa peptida bioaktif dari protein susu memiliki potensi sebagai modulator untuk pengaturan proses dalam tubuh, sehingga memberikan efek fisiologis yang bermanfaat untuk tubuh. Selain itu, protein susu dapat memfasilitasi penyerapan berbagai zat gizi penting seperti mineral dan vitamin.²⁰

Hasil penelitian menunjukkan bahwa intervensi STP dapat meningkatkan berat badan secara signifikan ($p < 0,05$). Penelitian oleh Lien *et al.*, tahun 2009 pada subjek yang mengalami berat badan kurang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan berat badan sebesar 1,5 kg setelah intervensi susu.⁵ Hernández-Alonso *et al.*, tahun 2016 menunjukkan hasil yang sama bahwa intervensi protein dapat meningkatkan berat badan dan menunjukkan adanya hubungan positif antara asupan protein dan peningkatan berat badan.²¹ Hasil penelitian meta-analisis yang dilakukan oleh Abargouei *et al.*, tahun 2012 mengemukakan bahwa konsumsi susu tanpa membatasi asupan makanan dapat meningkatkan massa tubuh tanpa lemak.²²

Susu tinggi protein merupakan salah satu sumber protein yang memiliki nilai biologis yang tinggi. Salah satu cara untuk mengukur kualitas

protein yaitu menghitung nilai Protein Efficiency Ratio (PER), nilai PER yang tinggi pada protein berhubungan dengan peningkatan berat badan individu.²³ Produk STP yang digunakan sebagai produk intervensi dalam penelitian ini memiliki nilai PER yang tinggi yaitu sebesar 3,1. Oleh sebab itu, peningkatan berat badan pada subjek kemungkinan disebabkan oleh kualitas protein yang tinggi pada produk intervensi sehingga meningkatkan status gizi subjek.

Peningkatan berat badan berhubungan dengan peningkatan status gizi berdasarkan indikator IMT, sehingga status gizi subjek pada penelitian ini mengalami peningkatan signifikan ($p < 0,05$), tetapi masih dalam kategori status gizi kurang. Respon metabolisme tubuh masing-masing subjek berbeda-beda sehingga memberikan efek yang berbeda terhadap peningkatan IMT. Status gizi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor internal meliputi asupan zat gizi, penyerapan dan penggunaan zat gizi, dan aktivitas fisik. Berat badan menggambarkan keseimbangan antara asupan energi dan energi yang dikeluarkan dalam proses metabolik tubuh dan aktivitas fisik. Aktivitas fisik menentukan kondisi kesehatan seseorang. Kelebihan energi karena rendahnya aktivitas fisik dapat meningkatkan risiko kegemukan dan obesitas.²⁴

Kandungan protein *whey* pada susu berhubungan dengan peningkatan massa otot, hormon pertumbuhan *Insulin-like Growth Factor* (IGF)-1 merangsang sintesis protein melalui pengaktifan sinyal mTOR.¹⁴ Asam amino esensial dan non esensial pada susu tinggi protein dapat bertindak sebagai substrat dalam sintesis protein yang dapat meningkatkan massa otot sehingga akan berpengaruh terhadap indeks massa tubuh.⁸

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat korelasi signifikan positif antara konsumsi energi dan protein dengan IMT. Penelitian oleh Yulni tahun 2013 mengemukakan hasil yang sama bahwa terdapat hubungan antara asupan protein dengan status gizi. Konsumsi energi dan protein yang tinggi akan menyebabkan peningkatan berat badan dan IMT subjek.²⁵ Peningkatan asupan energi akan menyebabkan pembentukan jaringan baru, sehingga menyebabkan peningkatan berat badan.²⁶ Konsumsi protein bermanfaat dalam penyediaan asam amino dalam jumlah yang diperlukan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan tubuh.

KESIMPULAN DAN SARAN

Intervensi susu tinggi protein dapat meningkatkan secara signifikan ($p < 0,05$) asupan energi dan protein, berat badan dan status gizi (IMT) pada kelompok usia dewasa muda dengan status gizi kurang selama 90 hari intervensi. Konsumsi energi dan protein menunjukkan korelasi positif yang signifikan ($p < 0,05$) dengan status gizi.

Susu tinggi protein dapat menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan asupan energi dan protein serta meningkatkan indeks massa tubuh pada kelompok usia dewasa muda dengan status gizi kurang. Saran untuk penelitian selanjutnya, perlu dikaji lebih dalam mengenai efek pemberian susu tinggi protein terhadap hormon IGF-1 yang berperan dalam pertumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Istiany, A, Rusilanti. Gizi Terapan. Bandung (ID): PT Remaja Rosdakarya; 2003.
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta (ID): Balitbangkes; 2013.
3. Ha, E, Zemel, MB. Functional Properties of Whey, Whey Components, and Essential Amino Acids: Mechanisms Underlying Health Benefits for Active People. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 2003;14(5):251-258.
4. Anderson, G,H, Luhovvy, Akhavan, T, Panahi, S. Milk Proteins in the Regulation of Body Weight, Satiety, Food Intake and Glycemia. *Physiologic Functions of Milk Proteins*. 2011;67:147-159.
5. Lien, TK, Nhung, BT, Khan, NC, Hop, LT, Nga, NTQ, Hung, NT, Kiers, J, Shigeru Y, Biesebeke, RT. Impact of Milk Consumption on Performance and Health of Primary School Children in Rural Vietnam. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2009;18(3):326-334.
6. Setiowati A. Pengaruh Diet Tinggi Protein terhadap Indeks Massa Tubuh, Persen Lemak Tubuh, Kekuatan Otot dan Kecepatan pada Atlet [Skripsi]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro; 2013.
7. Marshall K. Therapeutic Applications of Whey Protein. *Alternative Medicine Review*. 2004;9(2):136-186.
8. Tripton, KD, Elliott, TA, Cree, MG, Wolf, SE, Sanford, AP, Wolfe, RR. Ingestion of Casein and Whey Proteins Result in Muscle Anabolism after Resistance Exercise. *Journal of the American College of Sports Medical*. 2004;36(12):2073-2081.
9. Diepvens, K, Berer, H, Plantenga, W. Different Proteins and Biopeptides Differently Affect Satiety and Anorexigenic/Orexigenic Hormones in Healthy Humans *International Journal of Obesity*. 2007;32:510–518.
10. Aimutis W.R. Bioactive Properties of Milk Proteins with Particular Focus on Anticariogenesis. *J.Nutr*. 2004; 134:989S-995S.
11. Pal, S, Ellis, V, Dhaliwal, S. Effects of Whey Protein Isolate on Body Composition, Lipids, Insulin, and Glucose in Overweight and Obese Individuals. *British Journal of Nutrition*. 2010;104:716-723.
12. Krissansen G.W. Emerging Health Properties of Whey Proteins and their Clinical Implications. *Journal of the American College of Nutrition*. 2007;26(6):713S-723S.
13. Patel S. Functional Food Relevance of Whey Protein: A Review of Recent Findings and Scopes Ahead. *Journal of Functional Food*. 2015;19(1):308–319.
14. Mitchell, CJ, McGregor, RA, Souza, RFD, Thorstensen, EB, Markworth, JF, Fanning, AC, Poppitt, SD, Cameron-Smith, D. Consumption of Milk Protein or Whey Protein Results in a Similar Increase in Muscle Protein Synthesis in Middle Aged Men. *Nutrients*. 2015;7(10):8685-8699.
15. Lameshow, S, Hosmer, DW, Klar, J, Lwanga, SK. Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press; 1997.
16. Benelam B. Satiety, Satiety and their Effects on Eating Behaviour. *British Nutrition Foundation Nutrition Bulletin*. 2009;34(2):126–173
17. Bray, G,A, Smith, S,R, Jonge, L,D, Xie, H, Rood, J, Martin, CK, Most, M, Brock, C, Mancuso, S, Redman, LM. Effect of Dietary Protein Content on Weight Gain, Energy Expenditure, and Body Composition During Overeating A Randomized Controlled Trial. *JAMA*. 2012;307(1):47-55.
18. Tieland, M, Dirks, ML, Zwaluw, NVD, Verdi-

- jk, Rest, OVD, Groot, LCPGMD, Loon, LJC.V. Protein Supplementation Increases Muscle Mass Gain During Prolonged Resistance-Type Exercise Training in Frail Elderly People: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2012;13(8): 713–719.
19. Benatar, JR, Jones, E, White, H, Stewart, RAH. A Randomized Trial Evaluating the Effects of Change in Dairy Food Consumption on Cardio-metabolic Risk Factors. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2014;21(11):1376–1386.
 20. Nagpal, R, Behare, P, Rana, R, Kumar, A, Kumar, M, Arora, S, Morotta, F, Jain, S, Yadaw, H. Bioactive Peptides Derived from Milk Proteins and their Health Beneficial Potentials: an update. *Food & Function*. 2011;2(1): 18-27.
 21. Hernandez-Alonso, P, *et al*. High Dietary Protein Intake is Associated with an Increased Body Weight and Total Death Risk. *Clinical Nutrition*. 2016;35(2):496-506.
 22. Abargouei, AS, Janghorbani, M, Salehi-Marzjarani, M, Esmailzadeh, A. Effect of Dairy Consumption on Weight and Body Composition in Adults: a Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Clinical trials. *International Journal of Obesity*. 2012; 36(1):1485-1493.
 23. Grodner, M, Roth, SR, & Walkingshaw, BC. *Nutritional Foundations and Clinical Applications*. United State of America: Elsevier; 2012.
 24. Almtsier, S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta (ID): Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama; 2009.
 25. Yulni. Hubungan Asupan Zat Gizi Makro dengan Status Gizi pada Anak Sekolah Dasar di Wilayah Pesisir Kota Makassar. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 2013;9(4):207-213.
 26. Katan, MB, Ludwig, DS. Extra Calories Cause Weight Gain. But How Much?. *JAMA*. 2010;303(1): 65-66.