

PENGARUH JENIS PROTEIN NABATI DAN HEWANI TERHADAP TINGKAT *SATIETY* PADA WANITA DEWASA AWAL SEHAT

Annisa Rahmi Nareswari¹, Lini Anisfatus Sholihah¹

¹Gizi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya

Email: linisholihah@unesa.ac.id

Abstrak

Obesitas masih menjadi salah satu penyakit yang banyak diderita masyarakat dan menjadi permasalahan kesehatan yang berbahaya. Oleh karena itu, meningkatkan kekuatan mengenyangkan (*satiety*) pada makanan tertentu merupakan salah satu cara untuk menghambat nafsu makan setelah makan dan mengontrol asupan energi. Protein memiliki efek *satiety* paling tinggi di antara makronutrien lainnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan tingkat *hunger*, *fullness*, *desire to eat*, *prospective food consumption* (PFC), dan asupan energi *ad-libitum* meal pada wanita dewasa awal setelah diberi protein nabati dengan protein hewani. **Metode** penelitian ini adalah metode eksperimen dengan desain penelitian *cross-over*. Penelitian ini menggunakan teknik *sampling* acak dengan peserta 28 wanita dengan berat badan normal, BMI $21,6 \pm 1,5$ dan usia 19-21 tahun. Data dikumpulkan dengan kuesioner Visual Analogue Scale (VAS) untuk mengumpulkan data terkait indikator subjektif *satiety*, yang meliputi *hunger*, *fullness*, *desire to eat*, dan *prospective food consumption* (PFC). Indikator objektif, yaitu asupan energi makronutrien dihitung melalui konsumsi makan siang *ad-libitum*. **Hasil** penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada indikator *hunger*, *fullness*, *desire to eat*, dan *prospective food consumption* (PFC). Asupan energi *ad-libitum* meal pada kelompok protein nabati ($337,9 \pm 85,7$) lebih rendah daripada kelompok protein hewani ($367 \pm 132,7$) meskipun tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p=0,48$). Penelitian ini menggambarkan efek akut terhadap tingkat *satiety* antara protein nabati dan protein hewani dan hanya meneliti efek *postprandial* sehingga perlu dilakukan penelitian yang menguji efek jangka panjang dari protein nabati terhadap manajemen berat badan.

Kata Kunci: manajemen berat badan, obesitas, protein nabati, protein hewani, *satiety*, susu,

Abstract

Obesity is a dangerous health problem that many people suffer from. Hence, increasing the *satiety* on certain foods is one way to inhibit appetite after eating and control energy intake. Protein has the highest *satiety* among other macronutrients. The aim of this research is to determine the differences level of *hunger*, *fullness*, *desire to eat*, *prospective food consumption* (PFC), and energy *ad libitum* meal in young women after being given plant-based protein and animal protein. This research is an experimental method with a *cross-over* design. This study used a random sampling technique with 28 female participants with normal weight, BMI 21.6 ± 1.5 and aged 19-21 years. Data was collected by Visual Analogue Scale (VAS) questionnaire to collect data related to subjective indicators of *satiety*, which are *hunger*, *fullness*, *desire to eat*, and *prospective food consumption* (PFC). Objective indicators, macronutrient energy intake, are calculated through *ad libitum* meal. The results showed there are no significant differences in the indicators of *hunger*, *fullness*, *desire to eat*, and *prospective food consumption* (PFC). Energy intake of *ad libitum* meal in the plant-based protein group (337.9 ± 85.7) was lower than the animal protein group (367 ± 132.7) although there was no significant difference ($p = 0.48$). This study illustrates the acute effects on *satiety* level between plant-based protein and animal protein, and examines the *postprandial* effects. It is necessary to carry out research that examines the long-term effects of vegetable protein on weight management.

Keywords: animal protein, milk, obesity, *satiety*, plant-based protein, weight management

PENDAHULUAN

Obesitas merupakan salah satu penyakit yang masih memiliki prevalensi tinggi, baik di dunia maupun di Indonesia. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO), pada tahun 2016, lebih dari 1,9 milyar orang berusia ≥ 18 tahun berstatus gizi *overweight* dan lebih dari 650 juta mengalami obesitas.

Jumlah ini mengalami peningkatan tiga kali lipat dari tahun 1975 hingga 2016. Sedangkan di Indonesia, berdasarkan hasil Riskesdas 2018, prevalensi obesitas di Indonesia mencapai 21,8 persen dan meningkat dua kali lipat sejak 2007. Pada tahun 2007 prevalensi obesitas sebesar 10,5 persen dan pada Riskesdas 2013 sebesar 14,8 persen (Kementerian Kesehatan RI, 2018b).

Obesitas merupakan permasalahan kesehatan yang berbahaya karena dapat menimbulkan penyakit komorbid yang mengganggu aktivitas sehari-hari dan meningkatkan risiko mortalitas, seperti gangguan pernapasan, penyakit kardiovaskular, diabetes tipe 2, dan beberapa tipe kanker (Fruh, 2017).

Obesitas terjadi ketika keseimbangan energi positif, yaitu saat pengeluaran energi lebih sedikit dari asupan energi. Keseimbangan energi negatif tersebut dapat dicegah dengan diet dengan pembatasan energi. Diet pembatasan energi merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk penurunan berat badan jangka pendek maupun jangka panjang bagi penderita *overweight* ataupun obesitas (Wang et al., 2021). Akan tetapi, diet dengan pembatasan energi dapat meningkatkan berat badan kembali karena diet tersebut dapat meningkatkan rasa lapar dan mengurangi rasa kenyang. Oleh karena itu, meningkatkan kekuatan mengenyangkan pada makanan tertentu merupakan salah satu cara untuk meningkatkan intensitas dan durasi penghambatan nafsu makan setelah makan dan menyediakan kontrol asupan energi (Tremblay & Bellisle, 2015).

Meningkatkan rasa kenyang dapat dilakukan dengan pemilihan makanan yang mengandung efek *satiety* tinggi. Makronutrien yang terkandung dalam makanan memengaruhi produksi mediator-mediator yang memunculkan rasa kenyang. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa di antara karbohidrat dan lemak, protein memiliki efek *satiety* paling tinggi.

Peningkatan asupan protein menyebabkan penurunan berat badan dan lemak yang lebih besar, memudahkan proses ingestive, meningkatkan *satiety*, yaitu proses saat dimana seseorang menghentikan makan, dan meningkatkan *satiety*, yaitu proses untuk tidak makan lagi setelah mengonsumsi makanan (Gwin et al., 2017). Asam amino pada protein bekerja pada target metabolisme yang terlibat dalam rasa kenyang, pengeluaran energi, dan

penghematan *free fat mass* (Westerterp-Plantenga et al., 2012). Sebuah review dari 24 percobaan menyatakan bahwa konsumsi protein ≥ 28 g secara konsisten meningkatkan rasa kenyang yang ditunjukkan oleh peningkatan rasa kenyang setelah makan siang jika dibandingkan dengan konsumsi protein dalam jumlah yang lebih rendah (Leidy et al., 2015).

Sumber protein terdiri atas protein nabati dan protein hewani. Secara umum, protein hewani memiliki nilai gizi lebih baik daripada dengan protein nabati. Namun, campuran beberapa bahan makanan sumber protein nabati dapat menghasilkan komposisi asam amino yang secara keseluruhannya mempunyai kualitas cukup tinggi (Diana dalam Norra et al., 2021). Di sisi lain, otoritas kesehatan merekomendasikan protein makanan dari sumber nabati perlu ditingkatkan karena sumber protein nabati memiliki kepadatan energi yang rendah, kandungan serat yang tinggi, dan produksinya jika dikaitkan dengan emisi gas rumah kaca menghasilkan efek lebih rendah (Nielsen et al., 2018). Selain itu, penelitian yang telah dilakukan oleh Kristensen dkk menyatakan bahwa makanan berbahan protein nabati lebih mengenyangkan daripada makanan berbahan protein hewani (Kristensen et al., 2016).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti ingin mengetahui perbedaan tingkat *satiety* pada protein nabati dan hewani yang dilakukan pada wanita dewasa awal karena melihat pentingnya *satiety* sebagai salah satu metode pencegahan dan penanggulangan obesitas.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *single-blind* yaitu subjek penelitian tidak mengetahui perlakuan yang dilakukan. Metode ini diterapkan pada pemberian protein nabati dan protein hewani dengan wujud dan rasa yang mirip, yang dengan menambahkan bubuk coklat ke dalam susu sapi dan susu kedelai agar responden tidak merasa diberikan perlakuan yang berbeda sehingga dapat mengurangi bias.

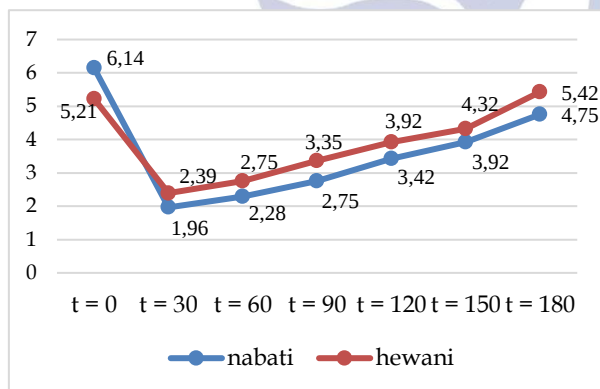
Desain penelitian ini menggunakan desain *cross over*, yaitu kelompok perlakuan A akan mendapatkan perlakuan B pada hari berikutnya, dan sebaliknya, kelompok perlakuan B akan mendapatkan perlakuan A pada enam hari berikutnya. Pembagian responden menjadi dua kelompok dilakukan secara acak dengan cara responden mengambil undian bertuliskan huruf A atau B. Penelitian pada awalnya dilakukan pada 32 mahasiswi, dengan 4 orang tidak memenuhi kriteria inklusi penelitian sehingga penelitian ini melibatkan 28 mahasiswi Universitas Negeri Surabaya berusia 19-23 tahun yang memiliki IMT normal. Pada hari pertama, 14 orang akan mengonsumsi protein hewani dan mengonsumsi protein nabati pada hari kedua. Sebaliknya, 14 orang lainnya akan mengonsumsi protein mengonsumsi protein nabati pada

hari pertama dan mengonsumsi protein hewani pada hari kedua. Teknik pengumpulan data menggunakan Visual Analogue Scale (VAS) dengan panjang 100 mm. Kuesioner VAS diberikan setiap 15 menit sekali untuk mengukur sensasi subjektif dari rasa kenyang, lapar, dan nafsu makan, sedangkan Pengisian kuesioner VAS dilakukan sebanyak 7 kali pada saat sebelum konsumsi dan setelah konsumsi, yaitu mulai dari 0 menit, 30 menit setelah konsumsi, berlanjut setiap 30 menit sekali hingga 3 jam setelah konsumsi. Setelah mengisi kuesioner VAS, responden akan diberi *ad-libitum* meal dan konsumsi *ad-libitum* meal tersebut akan dihitung menggunakan metode *food weighing*.

Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel penelitian hanya 30 responden (kurang dari 100 responden). Uji beda untuk mengetahui pengaruh protein hewani dan nabati terhadap *satiety* menggunakan uji parametrik *paired t-test* dan uji nonparametrik *wilcoxon*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

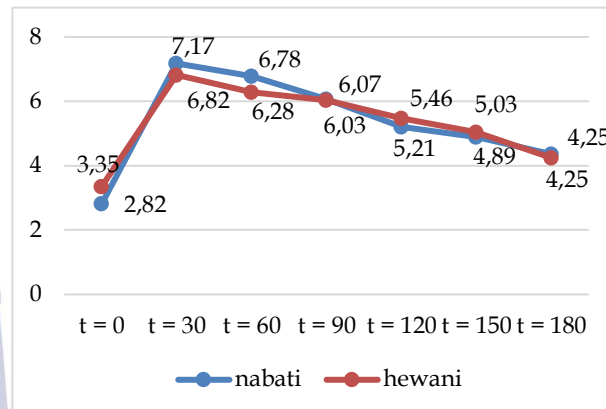
Pengukuran *satiety* secara subjektif melalui indikator *hunger*, *fullness*, *desire to eat*, dan *prospective food consumption* (PFC) diukur menggunakan Visual Analogue Scale (VAS). Sedangkan secara objektif, tingkat *satiety* dapat diukur melalui konsumsi energi dari makanan *ad-libitum*.



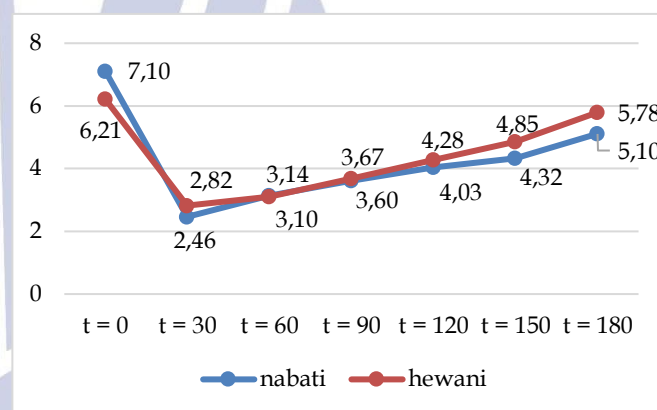
Gambar 1. Grafik Rata-Rata Skor *Hunger* per Time Point

Pada indikator *hunger*, skor rata-rata *hunger* pada kelompok nabati lebih rendah daripada kelompok hewani. Hasil yang sama juga terlihat pada indikator *desire to eat* dan *prospective food consumption*, bahwa skor rata-rata protein nabati lebih rendah dibanding protein hewani. Sedangkan pada indikator *fullness*, rata-rata skor protein nabati lebih tinggi daripada protein hewani. Pada $t=0$, yaitu sebelum diberi perlakuan, rata-rata skor protein nabati lebih tinggi daripada protein hewani pada indikator *hunger* dan *desire food consumption*. Sebaliknya, pada indikator *fullness* dan *prospective food consumption*, rata-

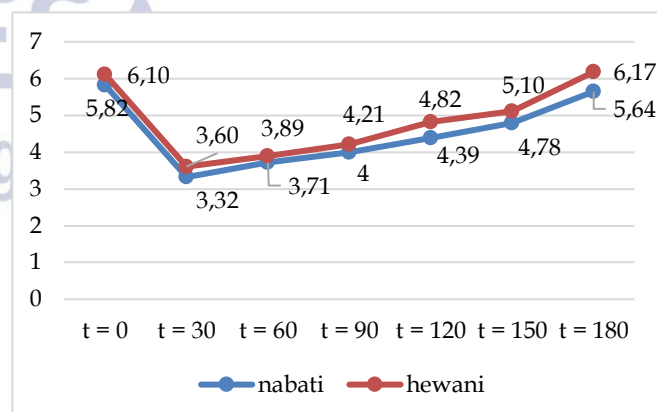
rata skor protein nabati lebih rendah daripada skor protein hewani. Namun, pada menit ke-30, keadaan mulai berbeda. Pada indikator *hunger*, *desire to eat*, dan *prospective food consumption*, skor rata-rata protein nabati lebih rendah daripada protein hewani dan untuk indikator *fullness*, skor protein nabati lebih tinggi daripada protein hewani.



Gambar 2. Grafik Rata-Rata Skor *Fullness* per Time Point



Gambar 3. Grafik Rata-Rata Skor *Desire to Eat* per Time Point



Gambar 4. Grafik Rata-Rata Skor *Prospective Food Consumption (PFC)* per Time Point

Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat *satiety* protein nabati cenderung lebih tinggi dibandingkan protein hewani. Perubahan skor rata-rata pada indikator subjective total PYY

sebagai respons terhadap glukosa. selain itu, hormon cholecystokinin (CCK) dengan cepat dilepaskan ke dalam pencernaan sebagai respons terhadap nutrisi yang masuk ke dalam usus, terutama lemak dan protein, dengan peningkatan kadar secara bertahap selama 10-30 menit setelah inisiasi makan. CCK merangsang sekresi pankreas, kontraksi kandung empedu, motilitas usus, dan penghambatan mobilitas lambung (Austin & Marks, 2009). Penghambatan mobilitas dan pengosongan lambung tersebut menimbulkan sensasi kenyang sehingga tingkat kelaparan (*hunger*) menurun. Hormon CCK juga mengurangi asupan makanan dengan meningkatkan rasa kenyang setelah makan sedangkan hormon PYY dapat meningkatkan *satiety*, menghambat motilitas gastrointestinal, menghambat sekresi hormon pankreas, dan mengurangi asupan makanan. PYY juga dapat berikatan dengan reseptor otak dan membuat orang merasa kenyang setelah makan (Cooper, 2014).

Setelah 3 jam mengonsumsi susu kedelai, skor *hunger*, *desire to eat*, dan *prospective food consumption* protein nabati lebih rendah daripada skor rata-rata protein hewani dan bahkan skor rata-rata protein nabati berada di bawah skor baseline ($t=0$) kelompok nabati dan hewani. Hal tersebut bisa diartikan bahwa setelah tiga jam mengonsumsi protein nabati, rasa lapar dan keinginan untuk makan tidak sekuat pada saat sebelum mengonsumsi makanan apapun. Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa setelah 3 jam mengonsumsi makanan, tingkat *satiety* pada kelompok protein nabati cenderung lebih tinggi dari baseline dibanding kelompok protein hewani dibuktikan dengan grafik pada menit ke-180 yang tidak sama dengan baseline ($t=0$).

Waktu	<i>p-value</i>			
	<i>Hunger</i>	<i>Fullness</i>	<i>Desire to eat</i>	<i>Prospective to eat (PFC)</i>
$t = 0$	0,1	0,2*	0,06*	0,3*
$t = 30$	0,3*	0,2*	0,3*	0,3
$t = 60$	0,1*	0,2*	0,8*	0,4
$t = 90$	0,1*	0,8*	0,8	0,4
$t = 120$	0,3*	0,5*	0,4	0,1
$t = 150$	0,3*	0,6*	0,7	0,2
$t = 180$	0,2*	0,8*	0,1*	0,1

*uji wilcoxon

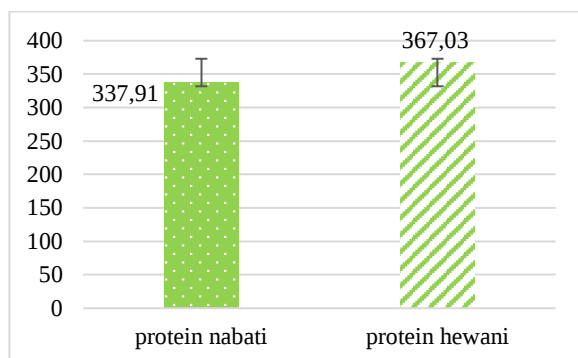
Berdasarkan uji beda yang telah dilakukan, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada tingkat *satiety* protein nabati dan protein hewani. Uji beda yang dilakukan per time point ($t=0$ hingga $t=180$) pada indikator subjektif *satiety* (*hunger*, *fullness*, *desire to eat*, dan *prospective food consumption*) tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Namun, jika dilihat dari keseluruhan grafik dan rata-rata skor pada $t=0$ hingga $t=180$, kelompok protein nabati cenderung memiliki

tingkat *fullness* yang lebih tinggi dibandingkan kelompok protein hewani. Meskipun tidak terdapat perbedaan yang signifikan, kelompok protein nabati memiliki kecenderungan lebih mengenyangkan daripada protein hewani. Hal tersebut mungkin berkaitan dengan kandungan serat pada protein nabati yang cenderung lebih besar daripada protein hewani. Kedelai yang merupakan bahan dasar susu kedelai memiliki serat pangan larut air. Serat larut air dapat meningkatkan kekentalan makanan, yang menyebabkan rasa kenyang, menunda pengosongan lambung. Serat makanan larut dapat merangsang hormon pengatur nafsu makan seperti GLP-1 dan PYY. Hormon usus GLP-1 mendorong sekresi insulin dan proliferasi sel B, mengontrol sintesis glikogen otot, dan meningkatkan rasa kenyang (Ye et al., 2015). Sedangkan PYY berfungsi sebagai hormon usus penekan nafsu makan. PYY yang bersirkulasi meningkatkan rasa kenyang, menghambat motilitas gastrointestinal, menghambat sekresi hormon pankreas, dan mengurangi asupan makanan (Witjaksono et al., 2018).

Selain itu, serat makanan juga dapat difermentasi oleh bakteri kolon untuk menghasilkan asam lemak rantai pendek (SCFAs), terutama butirat, propionat, dan asetat, yang mempengaruhi regulasi nafsu makan dan mengurangi respon glukosa pasca-prandial (Bosch et al., 2009). Beberapa penelitian melaporkan bahwa propionat merangsang pelepasan glucagon-like peptide-1 (GLP-1) dan peptida YY (PYY) pada tikus dan mencit. Baik GLP-1 dan PYY adalah penghambat sekresi dan motilitas lambung yang berdampak pada pengosongan lambung. GLP-1 dan PYY adalah hormon penting yang dihasilkan dari usus dan dilepaskan bersamaan setelah makan yang menyebabkan rasa kenyang (Ye et al., 2015).

Akan tetapi, pada penelitian ini tidak diketahui secara pasti kandungan serat pada kedua jenis susu tersebut sehingga hal tersebut menjadi keterbatasan dalam penelitian ini. Peneliti juga tidak bisa menjelaskan secara pasti apakah kandungan serat berperan dalam *satiety* pada protein nabati. Selain itu, emosi dari responden merupakan variabel yang tidak dapat dikontrol, sehingga peneliti tidak bisa menjelaskan apakah terdapat peran emosi di dalam pengukuran *satiety* ini.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Douglas et. al., (2015) menyatakan bahwa rata-rata AUC *fullness* pada protein nabati lebih tinggi dibandingkan protein hewani, tetapi tidak terdapat perbedaan secara signifikan. Pada grafik AUC GLP-1 dan PYY, tidak ada perbedaan signifikan antara rata-rata AUC hormon GLP-1 dan PYY pada protein nabati dan hewani. Sedangkan pada penelitian Kristensen et al., (2016), rating *fullness* pada konsumsi tinggi protein nabati berbeda secara signifikan dibanding dengan protein hewani,



Gambar 1.5 Grafik Rata-Rata Asupan Energi Ad-Libitum Meal Pada Kelompok Protein Nabati dan Protein Hewani

dimana protein nabati memiliki tingkat *fullness* yang lebih tinggi daripada protein hewani. Pada data konsumsi *ad libitum meal*, diperoleh hasil bahwa konsumsi *ad libitum meal* pada kelompok nabati lebih rendah dibanding hewani, dengan rata-rata konsumsi protein nabati 337,9 dan protein hewani 367. Namun, tidak terdapat perbedaan signifikan pada protein nabati dan protein hewani ($p=0,48$). Hal tersebut mungkin dapat disebabkan karena penggunaan *preload* berupa cairan sehingga menghasilkan hasil yang tidak tajam untuk mengukur *satiety*. Makanan cair memiliki kepadatan energi yang lebih rendah daripada produk pengganti makanan padat dengan kandungan energi yang serupa. Selain itu, cairan memiliki waktu transit gastrointestinal yang lebih cepat daripada makanan padat sehingga makanan cair tidak menimbulkan efek yang cukup tajam dalam mengukur *satiety*.

Hasil penelitian yang sama juga terjadi pada penelitian oleh Lang et al., (1998), yaitu tidak adanya perbedaan signifikan pada hormon PYY dan GLP-1, dan asupan energi dari *ad libitum meal* setelah konsumsi makan siang daging sapi dan kedelai. Selain itu, pada penelitian lain, responden memiliki asupan energi yang lebih rendah setelah makan kacang-kacangan dibandingkan dengan daging sapi muda dan daging babi pada makan siang *ad libitum* yang disajikan tiga jam setelah diberi perlakuan (Nielsen et al., 2018). Begitu juga dengan penelitian Kristensen et al., (2016) bahwa tidak terdapat perbedaan secara signifikan pada konsumsi *ad libitum meal* antara daging sapi dan kedelai.

Jika dilihat dari komposisi serat pada susu tersebut, selain berpengaruh pada tekstur makanan, serat juga memengaruhi tekstur makanan dan asupan energi. Kualitas tekstur dari beberapa makanan berserat dapat meningkatkan usaha kerja dan waktu yang dibutuhkan untuk pengunyahan. Peningkatan upaya dan waktu mengunyah ini dapat menghasilkan berbagai respons dan sinyal fase sefalik dan lambung, yang menyebabkan kekenyangan dini dan mengurangi asupan makanan

(Burton-freeman, 2000).

Namun, pada penelitian ini, terdapat satu variabel yang tidak dapat dikontrol, yaitu emosi atau mood yang dapat berpengaruh terhadap konsumsi energi dan nafsu makan dari responden. Sebuah penelitian dari Abduljawad (2018), menyatakan bahwa perempuan yang memiliki suasana hati yang negatif cenderung memiliki asupan energi berlebih dan mengonsumsi lebih banyak karbohidrat serta lemak. Hal tersebut serupa dengan penelitian Blechert et al. (2014) yang menyatakan bahwa keadaan emosi negatif yang dikaitkan dengan meningkatnya keinginan akan makanan berkalori tinggi. Suasana hati (mood) merupakan gairah psikologis yang dapat berlangsung selama beberapa menit atau lebih. Sebaliknya, emosi adalah respons afektif jangka pendek terhadap rangsangan yang menguatkan (Singh, 2014). Penelitian dari Macht (1999) menunjukkan bahwa emosi yang sering muncul seperti kemarahan dan kegembiraan memiliki pengaruh paling kuat terhadap nafsu makan dan pilihan makanan. Pada penelitian tersebut, responden mengalami tingkat kelaparan yang lebih tinggi saat marah dan gembira dibandingkan saat takut dan sedih. Selain itu, responden mengalami makan secara impulsif, yaitu makan secara cepat dan tidak hati-hati dan makan sensorik (makan yang melibatkan rasa tertentu, seperti makan terlalu asam atau manis untuk mendistraksi sesuatu) yang terjadi lebih tinggi saat marah dibandingkan saat emosi lainnya. Responden juga mengalami makan hedonis, yaitu makan ketika makanan dinilai lebih menarik dan lezat, yang lebih tinggi saat gembira dibandingkan saat emosi lainnya (Macht, 1999).

Selain itu, pada penelitian Medawar et al. (2021), suasana hati (mood) sedikit lebih baik pada individu yang memilih makanan nabati. Suasana hati setelah makan sedikit meningkat pada individu yang memilih makanan nabati dibandingkan dengan makanan hewani. (Medawar et al., 2021). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa suasana hati negatif menimbulkan keinginan untuk mengonsumsi makanan tinggi energi sehingga konsumsi makanan nabati cenderung dapat memperbaiki mood. Akan tetapi, dalam penelitian ini, suasana hati responden tidak diketahui sehingga hal tersebut menimbulkan ketidakpastian apakah terdapat peran mood dalam memengaruhi asupan energi makanan *ad libitum* pada responden.

PENUTUP

Simpulan

Tingkat *satiety* pada protein nabati cenderung lebih tinggi dibandingkan protein hewani dan tidak terdapat perbedaan secara signifikan pada tingkat *hunger*, *fullness*, *desire to eat*, *prospective food consumption*, dan asupan makan *ad-libitum* pada wanita dewasa awal setelah diberi protein nabati dengan protein hewani.

Saran

Untuk dapat mengetahui perbedaan *satiety* pada protein nabati dan protein hewani lebih lanjut, diperlukan pengontrolan serat dan viskositas cairan pada minuman yang dihidangkan. Selain itu, pada penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan makanan padat (*solid food*) untuk mendapatkan efek yang lebih besar saat mengukur *satiety*. Penelitian ini menggambarkan efek akut terhadap tingkat *satiety* antara protein nabati dan protein hewani dan hanya meneliti efek postprandial sehingga perlu dilakukan penelitian yang menguji efek jangka panjang dari protein nabati terhadap manajemen berat badan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduljawad, Suha Hashim. 2018. "Assessment of the Impact of Mood on Food Intake and BMI Among Secondary Female Students in Al Madinah Almunawarah , KSA" 3 (2): 2–6.
- Austin, Juliana, and Daniel Marks. 2009. "Hormonal Regulators of Appetite" 2009. <https://doi.org/10.1155/2009/141753>.
- Bleichert, Jens, Julia E. Goltsche, Beate M. Herbert, and Frank H. Wilhelm. 2014. "Eat Your Troubles Away: Electrocutical and Experiential Correlates of Food Image Processing Are Related to Emotional Eating Style and Emotional State." *Biological Psychology* 96 (1): 94–101. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2013.12.007>.
- Burton-freeman, B. (2000). Symposium : Dietary Composition and Obesity : Do We Need to Look beyond Dietary Fat ? Dietary Fiber and Energy Regulation 1. 272–275.
- Cooper, J. A. (2014). Factors affecting circulating levels of peptide YY in humans: a comprehensive review *Nutrition Research Reviews*. 186–197. <https://doi.org/10.1017/S0954422414000109>
- Douglas, Steve M., Tyler R. Lasley, and Heather J. Leidy. 2015. "Consuming Beef vs. Soy Protein Has Little Effect on Appetite, Satiety, and Food Intake in Healthy Adults." *Journal of Nutrition* 145 (5). <https://doi.org/10.3945/jn.114.206987>.
- Fruh, S. M. (2017). Obesity: Risk factors, complications, and strategies for sustainable long-term weight management. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, 29, S3–S14. <https://doi.org/10.1002/2327-6924.12510>
- Gibbons, C., Hopkins, M., Beaulieu, K., Oustric, P., & Blundell, J. E. (2019). Issues in Measuring and Interpreting Human Appetite (Satiety/Satiation) and Its Contribution to Obesity. In *Current Obesity Reports* (Vol. 8, Issue 2). <https://doi.org/10.1007/s13679-019-00340-6>
- Gwin, J. A., Maki, K. C., & Leidy, H. J. (2017). Increased protein consumption during the day from an energy-restricted diet augments satiety but does not reduce daily fat or carbohydrate intake on a free-living test day in overweight women. *Journal of Nutrition*, 147(12), 2338–2346. <https://doi.org/10.3945/jn.117.255554>
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). Panduan Pelaksanaan Gerakan Nusantara Tekan Angka Obesitas (GENTAS). Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit.
- Helou, Nancy, and Sami T Azar. 2020. "Variation of Postprandial PYY 3 – 36 Response Following Ingestion of Differing Macronutrient Meals in Obese Females," 188–95. <https://doi.org/10.1159/000138122>.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018a). Epidemi Obesitas. In *Jurnal Kesehatan* (pp. 1–8). <http://www.p2ptm.kemkes.go.id/dokumen-ptm/factsheet-obesitas-kit-informasi-obesitas>
- Kementerian Kesehatan RI. (2018b). Riset Kesehatan Dasar 2018.
- Kristensen, M. D., Bendsen, N. T., Astrup, A., & Raben, A. (2016). Vegetable sources of protein (legumes) are more satiating than animal sources of protein (veal and pork) – an acute meal test study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 60, 1–23. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27765144> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5073301>
- Lang, V., Bellisle, F., Alamowitch, C., Craplet, C., Bornet, F. R. J., Slama, G., & Guy-Grand, B. (1999). Varying the protein source in mixed meal modifies glucose, insulin and glucagon kinetics in healthy men, has weak effects on subjective satiety and fails to affect food intake. *European Journal of Clinical Nutrition*, 53(12), 959–965. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1600881>
- Leidy, H. J. (2011). Neural Responses to Visual Food Stimuli After a Normal vs. Higher Protein Breakfast in Breakfast-Skipping Teens: A Pilot fMRI Study. *Obesity (Silver Spring)*, 23(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/oby.2011.108>
- Leidy, H. J., Clifton, P. M., Astrup, A., Wycherley, T. P., Westerterp-Plantenga, M. S., Luscombe-Marsh, N. D., Woods, S. C., & Mattes, R. D. (2015). The role of protein in weight loss and maintenance. *American Journal of Clinical Nutrition*, 101(6), 1320S–1329S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.084038>
- Neacsu, M., Fyfe, C., Horgan, G., & Johnstone, A. M. (2014).

- Appetite control and biomarkers of satiety with Vegetarian (soy) and meat-based high-protein diets for weight loss in obese men: A randomized crossover trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, 100(2), 548–558. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.077503>
- Nielsen, L. V., Kristensen, M. D., Klingenberg, L., Ritz, C., Belza, A., Astrup, A., & Raben, A. (2018). Protein from meat or vegetable sources in meals matched for fiber content has similar effects on subjective appetite sensations and energy intake—A randomized acute cross-over meal test study. *Nutrients*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/nu10010096>
- Macht, M. 1999. “Characteristics of Eating in Anger, Fear, Sadness and Joy Institute for Psychology (I), University of Wu,” no. I: 129–39.
- Mariotti, François. 2019. “Animal and Plant Protein Sources and Cardiometabolic Health.” *Advances in Nutrition* 10: S351–66. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy110>.
- Medawar, Evelyn, Marie Zedler, Larissa De Biasi, Arno Villringer, and A Veronica Witte. 2021. “Distinct Effects of Single Plant-Based vs . Animal-Based Meals on Satiety and Mood Revealed by Real-World Smartphone-Embedded Studies.”
- Singh, Minati. 2014. “Mood, Food, and Obesity” 5 (September): 1–20. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00925>.
- Tremblay, Angelo, and France Bellisle. 2015. “Nutrients, Satiety, and Control of Energy Intake.” *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*. Canadian Science Publishing. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0549>.
- Tsani, A Fahmy Arif, Alifia Evitarani, Fillah Fithra Dieny, and Ida Kristiana. 2020. “Laki-Laki Memiliki Tingkat Satiety (Fullness) Lebih Rendah Setelah Diberikan Diet Tinggi Protein.” *AcTion: Aceh Nutrition Journal* 5 (2). <https://doi.org/10.30867/action.v5i2.387>.
- Veldhorst, M., A. Smeets, S. Soenen, A. Hochstenbach-Waelen, R. Hursel, K. Diepvens, M. Lejeune, N. Luscombe-Marsh, and M. Westerterp-Plantenga. 2008. “Protein-Induced Satiety: Effects and Mechanisms of Different Proteins.” *Physiology and Behavior*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2008.01.003>.
- Wang, J., Wang, S., Henning, S. M., Qin, T., Pan, Y., Yang, J., Huang, J., Tseng, C. H., Heber, D., & Li, Z. (2021). Mixed tree nut snacks compared to refined carbohydrate snacks resulted in weight loss and increased satiety during both weight loss and weight maintenance: a 24-week randomized controlled trial. *Nutrients*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/nu13051512>
- Westerterp-Plantenga, M. S., Lemmens, S. G., & Westerterp, K. R. (2012). Dietary protein - Its role in satiety, energetics, weight loss and health. *British Journal of Nutrition*, 108(SUPPL. 2). <https://doi.org/10.1017/S0007114512002589>
- Witjaksono, F., Lukito, W., Wijaya, A., Annisa, N. G., Jutamulia, J., Nurwidya, F., & Simadibrata, M. (2018). The effect of breakfast with different macronutrient composition on PYY, ghrelin, and ad libitum intake 4 h after breakfast in Indonesian obese women. *BMC Research Notes*, 3–7. <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3895-3>
- World Health Organization. Obesity and Overweight. 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Diakses 19 September 2022.
- Ye, Z., Arumugam, V., Haugabrooks, E., Williamson, P., & Hendrich, S. (2015). Soluble dietary fiber (Fibersol-2) decreased hunger and increased satiety hormones in humans when ingested with a meal. *Nutrition Research*, 35(5), 393–400. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2015.03.004>