

## **Ekstrak Rumput Laut Merah (*Kappaphycus alvarezii*) Mengurangi Peningkatan Berat Badan Dan Berat Lemak Abdominal Tikus (*Rattus norvegicus*) Wistar Jantan Yang Diberi Diet Tinggi Karbohidrat Dan Lemak**

### **Red Seaweed Extract (*Kappaphycus alvarezii*) Reduces Increased Weight and Weight of Abdominal Fat (*Rattus norvegicus*) Male Wistar Rats given a diet high in carbohydrates and fats**

**Niken Christiani**

<sup>1</sup>Program Magister Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana  
Email: niken\_qh@yahoo.com

---

#### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan bahwa pemberian ekstrak *Kappaphycus alvarezii* secara oral mengurangi peningkatan berat badan dan berat lemak abdominal pada tikus jantan yang diberi diet tinggi karbohidrat dan lemak. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni dengan menggunakan *Post-test only Control Group Design*. Subjek penelitian adalah 36 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan, galur Wistar, sehat, umur 3-4 bulan berat badan 140-160 gram yang terbagi menjadi 2 (dua) kelompok masing-masing berjumlah 18 ekor tikus, yaitu kelompok kontrol yang diberikan diet tinggi karbohidrat dan lemak + akuades (P0), dan kelompok yang diberikan diet tinggi karbohidrat dan lemak + ekstrak rumput laut (P1) selama 77 hari. Variabel yang diamati adalah berat badan dan berat lemak abdominal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata berat badan sesudah 77 hari perlakuan pada kelompok P0 adalah  $296,39 \pm 6,88$  gram, pada kelompok P1 adalah  $269,28 \pm 3,95$  gram ( $p < 0,05$ ). Rerata berat lemak abdominal pada kelompok P0 adalah  $5,85 \pm 0,29$  gram, pada kelompok P1 adalah  $4,68 \pm 0,23$  gram ( $p < 0,05$ ). **Simpulan:** Pemberian ekstrak rumput laut *Kappaphycus alvarezii* secara oral dapat mengurangi peningkatan berat badan dan berat lemak abdominal tikus jantan yang diberi diet tinggi karbohidrat dan lemak.

**Kata kunci:** ekstrak *Kappaphycus alvarezii*, obesitas, berat badan, lemak abdominal.

#### **ABSTRACT**

*The purpose of this study was to prove that the oral administration of Kappaphycus alvarezii extract reduce the body weight gain and abdominal fat on male Wistar rats with high-fat and high-carbohydrate diets. This study was a true experimental research with post-test only control group design. The subjects used were 36 rats (Rattus norvegicus), male, Wistar, healthy, aged 3-4 months, with weight of 140-160 grams, divided into 2 groups which were: 1) the control group (P0) with high-fat and high-carbohydrate + placebo, 2) the treatment group P1 given high-fat and high carbohydrate + seaweed extract for 77 days. The variables measured were body weight and abdominal fat weight. The results showed that the average body weight after 77 days of treatment of P0 group was  $296.39 \pm 6.88$  gram, and P1 group was  $269.28 \pm 3.95$  gram ( $p < 0,05$ ). The mean weight of abdominal fat on P0 group was  $5.85 \pm 0.29$  grams, the group P1 was  $4.68 \pm 0.23$  grams ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** Oral administration of Kappaphycus alvarezii extract reduced body weight gain and abdominal fat deposition on male Wistar rats with high-fat and high-carbohydrate diets.*

**Keywords:** *Kappaphycus alvarezii* extract, obesity, body weight, abdominal fat.

## PENDAHULUAN

Obesitas merupakan faktor resiko untuk penyakit kronis seperti diabetes tipe 2, penyakit jantung, hipertensi dan stroke, dan beberapa jenis kanker. Konsekuensi kesehatan dengan terjadinya obesitas mulai dari peningkatan resiko kematian dini sampai dengan kondisi penyakit kronis serius yang dapat mengurangi kualitas hidup (WHO, 2015). Kegemukan bukan hanya semata-mata soal kelebihan berat badan atau lemak. Tetapi, jauh lebih penting adalah faktor risiko atau penyebab di balik kegemukan itu, atau akibat yang timbul karena kegemukan (Pangkahila, 2011). Penelitian-penelitian menunjukkan bahwa kegemukan merupakan faktor utama timbulnya penyakit-penyakit degeneratif seperti diabetes melitus, penyakit jantung koroner, hipertensi, *osteoarthritis*, bahkan kanker (Soegih, 2009).

Lemak yang berada di sekitar perut (*abdominal fat*) memberikan risiko kesehatan yang lebih tinggi dibandingkan lemak di daerah paha atau bagian tubuh yang lain (*gluteofemoral fat*) (Baumann, 2009). Penelitian-penelitian epidemiologis dan fisiologis menunjukkan hubungan yang kuat antara kelebihan jaringan adiposa abdomen dengan faktor resiko metabolik untuk penyakit jantung koroner, termasuk resistensi insulin, toleransi glukosa terganggu, diabetes mellitus tipe 2, dislipidemia dan meningkatnya protein inflamasi yang bersirkulasi dalam darah (Klein, 2010).

Lemak intra-abdominal (viseral) memiliki kadar *turnover* trigliserida yang tertinggi dan kelebihan adiposit visceral adalah hal yang paling berkaitan dengan gangguan metabolik terutama resistensi insulin dan hipertrigliseridemia (Maki *et al.*, 2009).

Penelitian oleh Cardiovascular, Diabetes and Nutrition Research Centre di Kuala Lumpur, menunjukkan bahwa ekstrak dari tiga rumput laut merah di Malaysia (*Kappaphycus alvarezii*, *Kappaphycus striatus* dan *Eucheuma denticulatum*) mampu menghambat aktivitas lipase *in vitro*. Ekstrak etanol rumput laut dari seluruh rumput laut tersebut secara signifikan menurunkan aktivitas lipase, inhibisi antara 83-92%. Rumput laut merah kaya akan polyphenol dan antioksidan natural, dimana komponen fenol dapat menghambat aktivitas enzim

pencernaan, termasuk enzim lipase. Aktivitas lipase yang menurun akan menghambat pembentukan adiposit sehingga menghambat kenaikan berat badan (Chater *et al.*, 2015).

*Kappaphycus alvarezii* memiliki kandungan  $\kappa$ -karageenan yang tinggi dan kandungan yang rendah dari karbohidrat yang mudah dicerna ditambah dengan kandungan potasium (K) yang tinggi (Wanyonyi *et al.*, 2017). Makanan dengan kandungan serat larut tinggi diketahui dapat meningkatkan viskositas gastrointestinal sehingga menghambat penyerapan lipid dan karbohidrat pada usus (Kumar and Brown, 2013). Karageenan mampu membentuk koloid ion dan mengurangi level serum lipid pada tikus, cara kerjanya dengan menghambat absorpsi lipid. Karageenan membentuk koloid ion dan menurunkan serum lipid pada tikus dengan menurunkan absorpsi lemak (Matanjan *et al.*, 2010).

Tepung *Kappaphycus alvarezii* memiliki kandungan-kandungan yang mampu mengurangi kenaikan berat badan. Pada analisis fitokimia, ekstrak *Kappaphycus alvarezii* memiliki kandungan serat dan fenol yang lebih tinggi daripada tepung *Kappaphycus alvarezii*, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui efektivitas ekstrak *Kappaphycus alvarezii* secara oral dalam mengurangi kenaikan berat badan dan lemak abdominal.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni dengan menggunakan *Posttest Only Control Group Design* (Federer, 2008). Subjek dalam penelitian ini adalah tikus-tikus (*Rattus norvegicus*) Wistar jantan berumur 3-4 bulan, berat 140-160 gram. Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada rumus Federer (2008) dan didapatkan jumlah sampel minimal adalah 36 (tiga puluh enam) ekor. Variabel dalam penelitian ini meliputi: (1) Variabel bebas: ekstrak *Kappaphycus alvarezii*, (2) variabel tergantung: berat badan dan berat lemak abdominal, (3) variabel terkontrol: umur, IMT tikus, jenis kelamin tikus, pencahayaan, suhu, kelembaban kandang, diet tinggi karbohidrat dan lemak.

Rumput laut yang digunakan yang diperoleh di Pulau Serangan, lalu dicuci

bersih dalam air mengalir sampai bersih. Rumput laut dikeringkan pada sinar matahari selama 4 hari dan selanjutnya dijadikan ekstrak. Proses pembuatan ekstrak: rumput laut kering dihaluskan lalu 25 gram tepung tersebut dimaserasi dengan 250 ml ethanol 96% selama 48 jam kemudian disaring. Filtratnya kemudian diuapkan dengan evaporator dengan suhu 45<sup>0</sup> C. Dosis ekstrak *Kappaphycus Alvarezii* adalah sebanyak 7 cc perhari, diberikan 3,75ml/2x/hari untuk mengurangi peningkatan berat badan tikus yang diberi diet tinggi karbohidrat dan lemak (Christiani, 2017).

Tikus dipelihara dalam kandang individual yang berukuran 30x20x20 cm dan diadaptasi selama 1 minggu di Animal Unit Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana. Tikus kemudian dibagi menjadi 2 kelompok secara *random*. Setelah itu diberikan perlakuan diet tinggi karbohidrat dan lemak dan plasebo (akuades) 3,75 ml/2x/hari melalui sonde selama 77 hari (Kelompok kontrol P0), sedangkan pada kelompok perlakuan (P1) diberi diet tinggi karbohidrat dan lemak dan ekstrak rumput laut *Kappaphycus alvarezii* 3,75 ml/2x/hari selama 77 hari. Pemberian diet tinggi karbohidrat dan lemak secara *ad libitum*, yaitu tiap tikus diberikan makanan 30 gram, 1x/hari. Sisa makanan ditimbang keesokan harinya. Air minum diberikan secara *ad libitum*. Diet tinggi karbohidrat dan lemak adalah diet yang terdiri dari karbohidrat 55%, lemak 35%, protein 10% (KKIPM,1991) yang didapat dari Laboratorium Farmakologi Universitas Udayana, Denpasar, Bali. Diet diberikan secara *ad libitum*, 1x/hari, sebanyak 30 gram tiap tikus. Komposisi diet adalah pakan ayam Hyprovite 594<sup>®</sup> dari PT.Pokpan dengan komposisi protein 20-25%, lemak 5%, pati 45-50%, serat kasar kira-kira 5% dan abu 4-5% sebanyak (44%), jagung manis (40%), kuning telur (5%), lemak babi (10%), dan minyak goreng Bimoli<sup>®</sup> (1%).Sehari setelah perlakuan berakhir, kedua kelompok tikus ditimbang berat badannya, kemudian dibedah dibawah pembiusan dengan injeksi ketamine dan pentobarbital. Prosedur dilakukan di bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Ekstrak *Kappaphycus Alvarezii* terhadap Berat Badan

Hasil penelitian menunjukkan rerata berat badan sesudah 77 hari perlakuan kelompok kontrol (P0) adalah 296,39±6,88 gram, sedangkan pada kelompok P1 adalah 269,28±3,95 gram (p<0,05). Selain itu rerata berat lemak abdominal sesudah 77 hari perlakuan pada kelompok kontrol (P0) adalah 5,85±0,29 gram dan pada kelompok P1 adalah 4,68±0,23 gram (p<0,05). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dapat mengurangi peningkatan berat badan dan berat lemak abdominal pada tikus jantan yang diberi diet tinggi karbohidrat dan lemak.

*Kappaphycus alvarezii* menghambat aktivitas lipase *in vitro* antara 83-92%. Aktivitas lipase yang menurun akan menghambat pembentukan adiposit sehingga menghambat kenaikan berat badan (Chater *et al.*, 2015). *Kappaphycus alvarezii* mengandung serat larut air, karageenan yang tinggi, kandungan yang rendah dari karbohidrat yang mudah dicerna dan kandungan potassium (K) yang tinggi (Wanyonyi *et al.*, 2017). Makanan dengan kandungan serat larut tinggi diketahui dapat meningkatkan viskositas gastrointestinal sehingga menghambat penyerapan lipid dan karbohidrat pada usus (Kumar and Brown, 2013). Absorpsi lipid dan karbohidrat yang terhambat menyebabkan kenaikan berat badan tikus-tikus kelompok perlakuan lebih rendah daripada kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak *Kappaphycus alvarezii* mampu mengurangi peningkatan berat badan pada tikus-tikus yang diberi diet tinggi karbohidrat dan lemak.

Jumlah pakan yang dimakan oleh tikus-tikus kelompok perlakuan pada penelitian ini lebih sedikit daripada pada kelompok kontrol. Ini dikarenakan karena rumput laut merah mengandung karageenan yang dapat bertindak sebagai prebiotik. Prebiotik dapat meningkatkan asam karboksilat rantai pendek seperti asetat, propionat dan butirir. Propionat berhubungan langsung dengan ekspresi *Glucose dependent Insulinotropic Polypeptide* (GIP), kunci modulator untuk keseimbangan energi, sekresi insulin dan metabolisme glukosa. Butirir berhubungan langsung dengan

hormon pengatur rasa kenyang seperti *Glucagon-Like Peptide* (GLP-1) dan *peptide YY* (PYY) yang mengatur berat badan dengan menghambat intake makanan (Kumar *et al.*, 2015). Dalam penelitian ini kemungkinan besar intake makanan diinhibisi oleh butirrat, maka jumlah makanan yang dimakan oleh tikus – tikus kelompok

perlakuan lebih sedikit daripada kelompok kontrol.

Penyerapan karbohidrat dan lemak yang dihambat oleh ekstrak *Kappaphycus alvarezii* serta intake makanan yang menurun menjelaskan kenapa dalam penelitian ini tikus-tikus kelompok perlakuan mengalami kenaikan berat badan yang lebih sedikit daripada kelompok kontrol.

**Tabel 1. Nilai Variabel Bebas antar Kelompok Sesudah Perlakuan**

Variabel	Kelompok	N	Rerata±SB (gram)	T	P
Berat badan	P0	18	296,39±6,88	14,499	0,000
	P1	18	269,28±3,95		
Berat lemak abdominal	P0	18	5,85±0,29	13,257	0,000
	P1	18	4,68±0,23		

Keterangan: N= jumlah sampel; SB= simpangan baku; *t*= *t*-test; *p* = signifikansi

#### **Pengaruh Ekstrak *Kappaphycus Alvarezii* terhadap Berat Lemak Abdominal**

Lemak yang berada di sekitar perut (*abdominal fat*) memberikan risiko kesehatan yang lebih tinggi dibandingkan lemak di daerah paha atau bagian tubuh yang lain (*gluteofemoral fat*) (Baumann, 2009). Penelitian- penelitian epidemiologis dan fisiologis menunjukkan hubungan yang kuat antara kelebihan jaringan adiposa abdomen dengan faktor risiko metabolik untuk penyakit jantung koroner, termasuk resistensi insulin, toleransi glukosa terganggu, diabetes mellitus tipe 2, dislipidemia dan meningkatnya protein inflamasi yang bersirkulasi dalam darah (Klein, 2010). Lemak intraabdominal (viseral) memiliki kadar *turnover* trigliserida yang tertinggi dan kelebihan adiposit visceral adalah hal yang paling berkaitan dengan gangguan metabolik terutama resistensi insulin dan hipertrigliseridemia (Maki *et al.*, 2009).

Pada penelitian ini tikus –tikus kelompok perlakuan mengalami peningkatan berat lemak abdominal lebih rendah daripada kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak *Kappaphycus alvarezii* mampu mengurangi penimbunan lemak abdominal yang diakibatkan diet tinggi karbohidrat dan lemak. Analisis fitokimia yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Pertanian, Universitas Udayana tahun 2016 menunjukkan bahwa ekstrak *Kappaphycus alvarezii* mengandung flavonoid sebesar 1,70 mg/100gQE dengan total fenol sebesar 7,27 mg/100gGAE.

Telah banyak penelitian dilakukan membuktikan bahwa fenol, khususnya antosianin mempunyai efek positif terhadap metabolisme lipid sehingga mencegah obesitas (Qin *et al.*, 2009). Secara umum polifenol dapat mengatur profil lipid melalui jalur *AMP-activated protein kinase* (AMPK) dan *peroxisome proliferator-activated receptors α* (PPARα). Aktivasi PPARα oleh ligan mengatur ekspresi gen yang terlibat dalam transportasi dan oksidasi asam lemak, seperti *asil-CoA oxidase* (ACO), *karnitin palmitoil transferase 1* (CPT1), *fatty acid transport protein* (FATP), *hormon-sensitive lipase* (HSL) dan *lipoprotein lipase* (LPL) (Huang *et al.*, 2012). Dengan merangsang transkripsi gen-gen tersebut, aktivasi PPARα menyebabkan peningkatan degradasi trigliserida dan asam lemak, peningkatan penyerapan asam lemak seluler, dan mengurangi sintesis trigliserida dan asam lemak. Dengan berkurangnya sintesis trigliserida dan asam lemak maka pembentukan lemak di sel lemak pun berkurang, seperti ditemukan pada penelitian ini dimana penumpukan lemak abdominal pada tikus kelompok perlakuan lebih sedikit daripada lemak abdominal tikus kelompok kontrol. Dalam penelitian ini hanya lemak abdominal saja yang diukur. Untuk pembuktian lebih lanjut bahwa ekstrak *Kappaphycus alvarezii* ini mampu untuk menghambat pembentukan lemak seluler, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dimana

dilakukan pengukuran terhadap lemak-lemak bagian tubuh yang lain juga.

Selain itu Chuah dan Teo (2016) menunjukkan bahwa *Kappaphycus alvarezii* mengandung karotenoid yang memfasilitasi aktivitas  $\beta$ -oksidasi pada jaringan lemak. Ini berarti bahwa rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mampu memfasilitasi proses pembakaran lemak yang mungkin dapat mengurangi obesitas. Hal ini dapat diteliti di penelitian selanjutnya, dimana ekstrak *Kappaphycus alvarezii* dapat diberikan pada tikus obesitas lalu dilakukan pengukuran pada lemak tubuh tikus untuk melihat efektivitas *Kappaphycus alvarezii* dalam menurunkan berat badan dan timbunan lemak pada obesitas.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pemberian ekstrak rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dapat mengurangi peningkatan berat badan tikus jantan yang diberi diet tinggi karbohidrat dan lemak.
2. Pemberian ekstrak rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dapat mengurangi peningkatan berat lemak abdominal tikus jantan yang diberi diet tinggi karbohidrat dan lemak.

## REFERENSI

- Baumann, L. (2009). *Cosmetic dermatology*. United States: McGraw Hill.
- Chater, P.I., Wilcox, M.D., Houghton, D., and Pearson, J.P. (2015). *The Role of Seaweed Bioactives in the Control of Digestion: Implications for Obesity Treatments*. *Journal of Royal Society of Chemistry*. pp: 3240-3247.
- Christiani, N. (2017). Pemberian Ekstrak Rumput Laut Merah *Kappaphycus Alvarezii* Mengurangi Peningkatan Berat Badan dan Berat Lemak Abdominal Tikus (*Rattus Norvegicus*) Wistar Jantan yang Diberi Diet Tinggi Karbohidrat dan Lemak. Penelitian Pendahuluan.
- Chuah, X.Q., and Teo, S.S. (2016). Evaluation of Sub-Chronic Toxicity and Heavy Metal Toxicity of *Kappaphycus alvarezii* In-Vivo. *Int J Pharm Sci Res* 2016; 7(2): 573-78.
- Federer, W. 2008. *Statistic and Society, Data Collection and Interpretation*. 2<sup>nd</sup> Edition. New York: Marcel Dekker.
- Huang, J., Jia, Y., Fu, T., Viswakarma, N., and Bai, L. 2012. Sustained activation of PPARalpha by endogenous ligands increases hepatic fatty acid oxidation and prevents obesity in ob/ob mice. *FASEB J*. 26: 628–638.
- Klein, S. 2010. Is Visceral Fat Responsible for the Metabolic Abnormalities Associated With Obesity? Implication of omentectomy. *Diabetes Care* Vol.33 No. 7:1693-1694.
- Kumar, S. K., Ganesan, K., Subba and Rao, P.V. 2015. Seasonal variation in nutritional composition of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty-an edible seaweed. *J. Food Sci. Technol.* 52, 2751–2760.
- Kumar, S.A., and Brown, L. 2013. Seaweeds as potential therapeutic interventions for the metabolic syndrome. *Rev. Endocr. Metab. Dis.* 14, 299–308.
- Maki, K.C., Reeves, M.S., Farmer, M., Yasunaga, K., Matsuo, N., Katsuragi, Y., Komikado, M., Tokimitsu, I., Wilder, D., Jones, F., Blumberg, J.B., and Cartwright, Y. 2009. Green Tea Catechin Consumption Enhances Exercise-Induced Abdominal Fat Loss in Overweight and Obese Adults. *Journal of Nutrition*. Vol. 139, No. 2, 264-270.
- Matanjun, P., Mohamed, S., Muhammad, K., and Mustapha, N. 2010. Comparison of Cardiovascular Protective Effects of Tropical Seaweeds, *Kappaphycus alvarezii*, *Caulerpa lentillifera*, and *Sargassum polycystum*, on High-Cholesterol/ High-Fat Diet in Rats. *Journal of Medicinal Food* 13 (4) 2010, 792-800.
- Pangkahila, W., 2011. *Anti Aging Medicine: Memperlambat Penuaan, Meningkatkan Kualitas Hidup*. Cetakan ke-1. Jakarta: Penerbit Buku Kompas. p. 8-17.
- Power, M.L. and Schulkin, J., 2009. *The Evolution of Obesity*. The John Hopkins University Press. P. 7-26.

- Qin, Y., Xia, M., Ma, J., Hao, Y.T., Liu, J., Mou, H.Y., Cao, L., and Ling, W.H. (2009). Anthocyanin Supplementation Improves Serum LDL- and HDLCholesterol Concentrations Associated with The Inhibition of Cholesteryl Ester Transfer Protein in Dyslipidemic Subject. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 90(3):485-492
- Soegih, R. (2009). *Obesitas Permasalahan dan Terapi Praktis*. Cetakan-1. Jakarta: Sagung Seto. pp. 5-8, 17-20, 87, 101
- Wanyonyi, S., du Preez, R., Brown, L., Paul, N.A., and Panchal, S.K. (2017). *Kappaphycus alvarezii* as a Food Supplement Prevents Diet-Induced Metabolic Syndrome in Rats. *Nutrients* 2017, 9, 1261.
- WHO. (2015). *Obesity and Overweight*. Available at: [http://www.who.int/mediacentre/factsheets /fs311/en/](http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/). Accesed on 6<sup>th</sup> December 2017.