

**Tonny Cortis Maigoda**



# **Tepung Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Olahraga Renang**

**Dampaknya terhadap Penanda Inflamasi, Stres Oksidatif,  
dan Kebugaran dengan Obesitas**



# **Tepung Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Olahraga Renang**

Dampaknya terhadap Penanda Inflamasi,  
Stres Oksidatif, dan Kebugaran dengan Obesitas  
Copyright © 2021

**Penulis:**

Tonny Cortis Maigoda

**Editor:**

Moh. Nasrudin  
(SK BNSP; No. Reg. KOM.1446.01749 2019)

**Setting Lay-out & Cover:**

Tim Redaksi

Diterbitkan oleh:

**PT. Nasya Expanding Management**  
(Penerbit NEM - Anggota IKAPI)

Jl. Raya Wangandowo, Bojong

Pekalongan, Jawa Tengah 51156

Telp. (0285) 435833, Mobile: 0853-2521-7257

[www.penerbitnem.com](http://www.penerbitnem.com) / [penerbitnem@gmail.com](mailto:penerbitnem@gmail.com)

Hak Cipta dilindungi oleh Undang-Undang.

Dilarang memperbanyak sebagian

atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit

Cetakan ke-1, Juli 2021

**ISBN: 978-623-6293-81-2**

**BAB 8 PEMBUATAN TEPUNG BUAH NAGA MERAH,  
ANALISA KANDUNGAN GIZI, SENYAWA BIOAKTIF,  
DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN \_\_ 41**

- A. Pendahuluan \_\_ 41
- B. Metode \_\_ 42
- C. Hasil dan Pembahasan \_\_ 46
- D. Simpulan \_\_ 54

**BAB 9 PENGARUH TEPUNG BUAH NAGA MERAH  
(*Hylocereus polyrhizus*), OLAHRAGA RENANG  
TERHADAP PENANDA INFLAMASI, STRES OKSIDATIF  
DAN KEBUGARAN PADA TIKUS JANTAN (*Sprague  
dawley*) DENGAN OBESITAS \_\_ 55**

- A. Pendahuluan \_\_ 55
- B. Metode \_\_ 58
- C. Hasil dan Pembahasan \_\_ 61
- D. Simpulan \_\_ 70

**BAB 10 DISTRIBUSI LEMAK PADA ORGAN HATI TIKUS  
JANTAN (*Sprague dawley*) OBESITAS YANG DIBERI  
TEPUNG BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*)  
DAN OLAHRAGA RENANG \_\_ 71**

- A. Pendahuluan \_\_ 71
- B. Metode \_\_ 74
- C. Hasil dan Pembahasan \_\_ 76
- D. Simpulan \_\_ 85

**BAB 11 PEMBAHASAN UMUM \_\_ 87**

**BAB 12 PENUTUP \_\_ 96**

**DAFTAR PUSTAKA \_\_ 98**  
**TENTANG PENULIS**

## *Bab 1*

# **PENDAHULUAN**

Masalah gizi lebih selalu ditandai dengan kegemukan maupun obesitas. Kegemukan dan obesitas dapat terjadi pada semua kelompok usia, tidak terkecuali pada kelompok anak dan remaja. Kasus kegemukan banyak terjadi pada anak usia sekolah. *International Obesity Task Force (IOTF)* melaporkan bahwa sekurang-kurangnya 10% anak berusia antara 5 sampai 17 tahun mengalami kelebihan berat badan dan obesitas. Amerika Serikat contohnya, tingkat kelebihan berat badan dan obesitas pada anak usia 6-18 tahun meningkat lebih dari 25% tahun 1990 dari sebelumnya 15% tahun 1970 (Wang dan Lobstein, 2006).

Di Indonesia, prevalensi obesitas atau kegemukan pada remaja usia 16-18 tahun adalah 19.1 % pada tahun 2007, turun menjadi 1.4% pada tahun 2010 dan meningkat lagi menjadi 7.3% pada tahun 2013. Hal ini diikuti dengan proporsi obesitas sentral pada umur  $\geq 15$  tahun di Indonesia yaitu pada tahun 2007 sebesar 18.8% dan pada tahun 2013 meningkat cukup tajam mencapai 26.6% (Riskesdas, 2007, 2010, 2013). Individu dengan obesitas sentral lebih berisiko menjadi sindroma metabolik dibanding mereka yang memiliki distribusi lemak tubuh perifer (Steinberger, 2003).

Menurut Pedersen (2012) menjelaskan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap obesitas antara lain: 1) faktor lingkungan misalnya: peningkatan konsumsi sumber makanan padat kalori, meningkatnya ukuran porsi, gaya

hidup sedentari, kurang tidur, meningkatnya stres mental, polusi lingkungan. 2) Faktor genetik: polymorphisms genetik umum (misalnya variasi gen FTO/*fat mass and obesity*), factor epigenetic, sindroma genetik, mutasi gen tunggal yang langka misalnya defisiensi leptin. 3) Kondisi medis antara lain: hypothyroidism, cushing syndrome, defisiensi hormone pertumbuhan. 4) Iatrogenic misalnya: konsumsi obat-obatan tertentu yang berefek pada peningkatan berat badan. 5) Faktor psikosial antara lain: depresi, pengaruh makanan pesta, dan rendahnya status sosial ekonomi.

Kegemukan pada anak merupakan manifestasi dari berbagai faktor. Kejadian obesitas erat kaitannya dengan kualitas makanan yang dikonsumsi, perubahan pola makan, kurangnya aktivitas fisik, faktor genetik dan hormonal (Yatim, 2005).

Masa remaja merupakan masa yang sangat rentan terhadap perkembangan kelebihan berat badan maupun obesitas yang disebabkan oleh penurunan aktivitas fisik dan perlambatan laju pertumbuhan. Aktivitas fisik yang cukup memberikan peranan penting dalam mencegah kelebihan berat dan obesitas pada remaja dan promosi perkembangannya (Stankov *et al.*, 2012).

Selain itu, sejumlah studi telah menunjukkan bahwa kelebihan berat badan dan obesitas pada masa kanak-kanak dan remaja cenderung bertahan hingga menjadi dewasa muda. Sekitar satu setengah dari remaja dengan kelebihan berat badan dan lebih dari sepertiganya adalah anak-anak tetap menjadi obesitas sampai dewasa. Anak dengan obesitas juga memiliki efek jangka panjang berupa mortalitas dan morbiditas (Wang dan Lobstein, 2006).

Kelebihan gizi juga memicu timbulnya stres oksidatif yang mengganggu keseimbangan antara fungsi metabolisme dan kekebalan tubuh dan memberikan kontribusi terhadap perkembangan obesitas visceral, diabetes tipe 2, aterosklerosis dan sindrom metabolik. Akumulasi lemak visceral dan obesitas disebabkan oleh ketidakseimbangan asupan energi dari konsumsi zat gizi dengan pengeluaran energi dari aktivitas. Asupan lemak yang tinggi juga berkontribusi menyebabkan perlemakan hati/*fatty liver* (Marchesni *et al.*, 2005; Harrison, 2008; Yin *et al.*, 2009).

Hubungan inflamasi dengan obesitas telah dibuktikan oleh studi epidemiologi sejak tahun 1950-an, meskipun mekanisme yang mendasari proses ini belum diketahui selama beberapa dekade (Karalis, 2009).

Faktor jaringan adiposa seperti sitokin, hormon leptin turut memainkan berperan penting dalam regulasi kekebalan tubuh dan diketahuinya beberapa efek obesitas pada sistem imunitas (Matarese *et al.*, 2010). Jaringan adiposa diinfiltrasi oleh makrofag, hiperplasia atau bertambahnya sel adipose atau sesuatu yang berlebih dalam jumlah yang besar dianggap benda asing (antigen), sehingga makrofag melepaskan sel kekebalan tubuh dengan berbagai mediator inflamasi (Tilg dan Moschen, 2006). Dengan demikian, obesitas adalah keadaan peradangan kronis tingkat rendah.

Stoner *et al.* (2013) menambahkan anak dan remaja kelebihan berat badan mengalami peningkatan kadar Interleukin-6 (IL-6) dan *Tumor Necrosis Factor-alpha* (TNF- $\alpha$ ), dan tingkat plasma *C-Reactive Protein* (CRP) yang kira-kira 3 kali lebih besar dari anak dengan berat badan normal.

Hal yang sama juga disimpulkan oleh Montero *et al.* (2012) dari beberapa studi menunjukkan bahwa ada

peningkatan penanda inflamasi pada plasma darah pada anak dan remaja obes antara lain: leptin, IL-6, CRP, fibrinogen, e-selectin, Intercellular Adhesion Molecule-1(ICAM-1), dan menurunnya adiponectine. Hasil ini dapat berkontribusi pada peningkatan risiko diabetes dan penyakit kardiovaskuler pada anak dan remaja obesitas yang berlanjut sampai dewasa.

Inflamasi dan stres oksidatif dikenal sebagai faktor kunci dalam patogenesis penyakit kardiovaskular dan *fatty liver* (NAFLD/*Non Alcoholic Fatty Liver Diseases*) (Ucar *et al.*, 2013; Montero *et al.*, 2012; Ross, 1993; Libby, 2002; Ridker, 1998; Nabel, 2003).

Risiko perubahan tahap awal pada obesitas yaitu terjadinya disfungsi endotel yang mempercepat terjadinya aterosklerosis (Duprez *et al.*, 2005). Disfungsi endotel adalah tanda utama dari tahap awal penyakit arterosclerosis (Schachinger *et al.*, 2000; dan Suwaidi, 2000), dan muncul jauh sebelum gejala timbul (Celermajer, 1992). Hal ini perlu penanganan secara dini dan intervensi yang tepat agar tidak terjadi penyakit lebih serius seperti CVD (*Cardio Vascular Disease*), diabetes, hipertensi dan lainnya.

Mengonsumsi makanan yang sehat dan melakukan aktivitas fisik secara teratur adalah kunci dalam pencegahan dan intervensi akibat risiko meningkat pada anak dan remaja menjadi obesitas (Elmahgoub *et al.*, 2009; Ribeirio *et al.*, 2005). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aktivitas fisik dengan berolahraga secara teratur tidak hanya mampu mengurangi lemak tubuh termasuk perlemakan di hati (*fatty liver*), namun juga dapat meningkatkan kebugaran kardiorespirasi (Ostojic *et al.*, 2011).

Intervensi aktivitas fisik dan modifikasi makanan memiliki pengaruh yang menguntungkan pada fungsi



endotel, menggabungkan latihan dengan berolahraga teratur dan program pemberian makanan bergizi seimbang tampaknya menjadi strategi yang paling efektif pada kasus obesitas (Ribeiro, 2005; dan Woo, 2004).

Menurut Kelishadi (2008) peningkatan penanda stres oksidatif dan proinflamasi yang berhubungan dengan gangguan fungsi endotel, sebagian dapat dinormalkan dengan diet selama 6 minggu dan intervensi latihan fisik pada remaja obesitas antara lain menurunnya: resistensi insulin, perubahan BMI, lingkar pinggang, CRP (*C-Reactive Protein*), LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan MDA (*Melandaldehid*).

Selain berolahraga yang langsung berhubungan dengan tingkat kebugaran, diperlukan juga konsumsi makanan yang sehat antara lain mengkonsumsi buah dan sayuran yang teratur. Huang (2013) menyatakan bahwa efek positif mengkonsumsi buah dan sayuran yang mengandung konsentrasi serat tinggi, flavonoid, karotenoid, vitamin, dan mineral berkaitan dengan penurunan penanda inflamasi dan stres oksidatif.

Salah satu buah pendatang baru yaitu buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang cukup populer dengan penampilan yang eksotik, rasanya manis, menyegarkan, dan banyak manfaat kesehatan yang dimilikinya. Buah naga merah baru-baru ini menarik banyak perhatian karena nilai ekonomi dan berpotensi bagi kesehatan. Studi sebelumnya menyimpulkan bahwa buah naga merah mengandung betacyanin pada daging dan kulitnya (Tenore, 2011).

Buah naga banyak memiliki sifat obat antara lain jenis buah naga berdaging merah kaya akan antioksidan, efektif dalam mencegah kanker usus besar dan diabetes, menetralkan zat beracun (seperti, logam berat), dan mengurangi kolesterol

dan tekanan darah tinggi (Gunasena *et al.*, 2007). Namun, perlu diketahui bahwa banyak dari potensi positif dari buah naga sebagian besar hanya diketahui melalui pendekatan tradisional yang tidak didasarkan pada studi ilmiah.

Penelitian selama ini dilakukan pada buah naga banyak berfokus pada potensi, nilai ekonomi, budi daya, kandungan zat gizi dan aktivitas antioksidan. Sedangkan aplikasi dari potensi buah naga dan pengaruhnya terhadap kesehatan pada manusia relatif masih jarang dilakukan.

Penelitian buah naga segar secara *in vitro* yang telah dilakukan di berbagai negara seperti: Vietnam, Malaysia, Taiwan, China, Okinawa, Israel dan Selatan China menunjukkan memiliki aktivitas antioksidan tinggi termasuk kulitnya yang berwarna merah serta bijinya.

Sedangkan penelitian secara *in vivo* dan *in vitro* buah naga merah dalam tekstur tepung belum pernah dilakukan. Dalam bentuk tepung buah naga memiliki daya simpan yang lama, nilai ekonomi yang tinggi, kandungan zat gizi dan senyawa bioaktif yang lebih banyak. Oleh sebab itu perlu dikaji efikasi sejauh mana potensi buah naga merah dalam tekstur tepung dalam menghambat inflamasi dan stres oksidatif. Hal ini perlu dijawab dengan melakukan penelitian ilmiah terencana dan terukur dengan metode yang benar dan tepat.

Berdasarkan uraian di atas penulis mengkaji apakah ada pengaruh pemberian tepung buah naga merah lokal sebagai pangan fungsional dan olahraga renang terhadap kebugaran, penanda inflamasi, stres oksidatif serta perlemakan hati dengan menggunakan hewan coba tikus jantan (*Sprague dawley*) dengan obesitas yang dituangkan dalam buku ini.

## *Bab 2*

# **OVERWEIGHT DAN OBESITAS**

Obesitas didefinisikan sebagai keadaan kelebihan lemak tubuh dan diklasifikasikan dengan indeks massa tubuh. Salah satu penyebab terjadinya obesitas adalah akibat asupan kelebihan energi yang tidak seimbang dibandingkan pengeluaran energi serta kurangnya aktivitas fisik dan peningkatan konsumsi makanan yang kaya lemak dan gula (Pederson *et al.*, 2012).

Istilah obesitas (kegemukan) dan *overweight* (kelebihan berat badan) memiliki makna yang berbeda. *Overweight* adalah kondisi bila berat badan menurut tinggi badan melebihi standar, sedangkan obesitas adalah kelebihan berat badan akibat penimbunan lemak (Malik *et al.*, 2006).

Obesitas pada awal kehidupan menjadi perhatian khusus karena konsekuensi kesehatan yang terkait dan pengaruhnya pada anak-anak muda terhadap perkembangan psikososial. Kegemukan juga sulit dan mahal untuk disembuhkan, dan orang yang sebelumnya gemuk memiliki tantangan besar untuk mempertahankan berat badan normal.

Selain itu, sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa kelebihan berat badan dan obesitas pada masa kanak-kanak dan remaja cenderung untuk bertahan sampai dewasa muda. Sekitar satu setengah dari remaja kelebihan berat badan dan lebih dari sepertiga dari anak kelebihan berat badan tetap obesitas sampai dewasa. Obesitas pada anak dan

remaja juga berdampak jangka panjang terhadap tingginya angka kematian dan kesakitan ( Alberti *et al.*, 2007).

Obesitas secara teoritis dapat dicegah melalui perubahan gaya hidup, terutama pola makan, aktivitas fisik, tidur, dan stres psikologis, namun ada banyak pengaruh lingkungan yang kuat dan genetik obesitas yang dapat mempengaruhi keberhasilan mencegah penyakit ini (Pederson *et al.*, 2012). Menurut Huang (2013) obesitas dinyatakan sebagai inflamasi sistemik kelas rendah yang ditandai dengan tingkat sirkulasi yang tinggi pada penanda inflamasi, seperti TNF- $\alpha$ , IL-6, dan *C-Reactive Protein* (CRP).

Penentuan tingkat obesitas pada anak usia 5-19 tahun sudah tidak menggunakan indikator BB/TB tetapi diukur dengan cara menghitung Index Massa Tubuh (IMT) berdasarkan umur (IMT/U). Kategori status gizi berdasarkan IMT/U dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kategori Status Gizi Berdasarkan IMT/U

Nilai Z-score	Status Gizi
<-3 SD	Sangat kurus
-3 SD <Z<-2SD	Kurus
-2 SD <Z< +1SD	Normal
+1 SD < Z < +2 SD	Gemuk
+2 SD < Z < +3 SD	Obesitas

Sumber: WHO (2005)

Pada hewan percobaan tikus, indeks antropometri dapat memprediksi obesitas, profil lipid dan stres oksidatif. Indeks antropometri yang umum dipakai untuk tikus adalah BMI (*Body Mass Index*/Indeks Masa Tubuh) dan *Lee Index*. BMI tikus

akan bertambah sesuai dengan pertambahan usia, kemudian berat badan akan stabil antara 0.45–0.68 g/cm<sup>2</sup> setelah tikus berusia 90 hari. *Lee index* didefinisikan sebagai berat badan (gr) dipangkatkan 0.33 dibagi jarak nasoanal (mm). Pada tikus usia 90 hari, *Lee index* normal adalah  $0.03 \pm 0.02$ .

Novelli *et al.* (2007) BMI dianggap lebih baik dalam memperkirakan lemak tubuh dan obesitas pada tikus dibandingkan dengan *Lee index*. Obesitas pada tikus didefinisikan sebagai BMI >0.68 g/cm<sup>2</sup>. BMI dihitung dengan berat badan (gram) dibagi panjang badan kuadrat (cm<sup>2</sup>).

Tidak semua lemak tubuh adalah sama aktifnya dalam mempromosikan respon inflamasi sistemik pada obesitas. Obesitas sentral, yang diukur dengan lingkar pinggang, adalah dikenal faktor risiko independen pada resistensi insulin dan penyakit kardiovaskular (Berg dan Scherer 2005). Lemak sentral mensekresi sitokin lebih besar (misalnya IL-6 dan TNF- $\alpha$ ) dan reaktan fase akut misalnya *C-Reactive Protein* (CRP) dibanding deposit lemak subkutan. Individu dengan persentase lemak tinggi pada daerah sentral (abdomen) akan lebih tinggi tingkat sirkulasi sitokin dibandingkan orang dengan persentase lemak tinggi pada daerah subkutan. Jadi, penumpukan lemak sentral jelas lebih berbahaya dalam perkembangan inflamasi sistemik dan kronis pada obesitas (Schwarzenberg, 2006).

Jaringan adiposa dapat dibagi menjadi 2 (dua) jenis utama: jaringan adiposa putih dan jaringan adiposa coklat. Jaringan adipose putih mewakili sebagian besar dari jaringan adiposa dan merupakan tempat penyimpanan energi. Jaringan adiposa memproduksi dan melepaskan berbagai proinflamasi dan antiinflamasi faktor, termasuk adipokines leptin, adiponektin, resistin, dan visfatin, serta sitokin dan