

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*)

2.1.1. Klasifikasi Buah Naga



Gambar 2.1 Buah naga (*Hylocereus costaricensis*)
(sumber : Daniel Kristanto 2008)

Buah naga dihasilkan oleh tanaman sejenis kaktus sehingga termasuk dalam keluarga *Cactaceae* dan subfamili *Hylocereanea*. Dalam subfamili ini terdapat beberapa genus, sedang buah naga ini termasuk dalam genus *Hylocereus*. Genus ini terdiri dari sekitar 16 spesies. Dua diantaranya memiliki buah yang komersial, yaitu *Hylocereus undatus* (berdaging putih) dan *Hylocereus costaricensis* (berdaging merah). Klasifikasinya sebagai berikut:

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Cactales</i>
Famili	: <i>Cactaceae</i>
Subfamili	: <i>Hylocereanea</i>

Genus : *Hylocereus*

Spesies : *Hylocereus costaricensis* (Hardjadinata, 2009).

2.1.2. Morfologi Tanaman Buah Naga

Tanaman buah naga merupakan tanaman memanjat dan bersifat epifit. Di habitat aslinya, tanaman ini memanjat tanaman lain untuk tumbuh. Meskipun akarnya yang didalam tanah dicabut, tanaman buah naga masih bisa bertahan hidup karena terdapat akar yang tumbuh di batang. (Hardjadinata, 2009).

Akar aerial akar udara tersebut mampu menyerap cadangan makanan dari udara. Perakaran buah naga umumnya dangkal, berkisar 20-30cm namun, menjelang produksi buah, biasanya perakaran bisa mencapai kedalaman 50-60cm, mengikuti perpanjangan batang berwarna coklat yang tertanam didalam tanah. Buah naga mampu bertahan di daerah kering karena kemampuan akar beradaptasi dengan baik pada kondisi kekeringan. Namun akar tanaman buah naga umumnya tidak tahan terhadap genangan air dalam jangka waktu yang lama (Kristanto, 2008).

Batang buah naga berwarna hijau kebiru-biruan atau kehitaman. Batang tersebut berbentuk segitiga dan sukulen (banyak mengandung lendir. Pada jenis tertentu seperti *hylocereus polyhizus* bila sudah dewasa batang dilapisi oleh lendir. Dari batang tersebut, akan tumbuh cabang yang bentuk dan warnanya sama dengan batang. Cabang tersebut berfungsi sebagai daun untuk proses fotosintesis (Daniel Kristanto, 2008)

Bunga sekilas mirip dengan kulit buah nanas. Seluruh permukaan bunga tertutup oleh mahkota yang bersisik. Bentuknya corong memanjang, berukuran 30cm. Kelopak bunga berwarna hijau. Jika kelopak bunga berwarna merah, pertanda bahwa bunga tidak akan menjadi buah. Selang beberapa hari, akan

terlihat mahkota bunga yang berwarna putih didalam kelopak bunga tersebut. Bunga akan mekar pada sore hari dan akan mekar sempurna pada malam hari. (Hardjadinata, 2009).

Bentuk buah ada yang bulat dan bulat panjang. Umumnya buah berada didekat ujung cabang atau pertengahan cabang. Buah bisa tumbuh lebih dari satu pada setiap cabang, sehingga terkadang posisibuah ssaling berdekatan. Kulit buah berwarna merah menyala saat buah matang dengan sirip berwarna hijau, berukuran sekitar 2cm. (Hardjadinata, 2009).

2.1.3. Kandungan Buah Naga

Dalam 100g buah naga, mengandung kalori 60 kkl, protein 0,53 g, karbohidrat 11 ,5 g, serat 0,71 g, kalsium 134,5 mg, fosfor 87 mg, zat besi 0,65 mg, vitamin C 9,4 mg serta kandungan airnya sebanyak 90%. sedangkan kulit buah naga mengandung vitamin C, vitamin E, vitamin A, alkaloid, terpenoid, falvonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kabolamin, fenolik, karoten dan fitoalbumin (Jaafar, *et al.*, 2009).

2.1.4. Kandungan Kulit Buah Naga

Kulit buah naga merah memiliki kandungan nutrisi seperti karbohidrat, lemak, protein dan serat pangan. Kandungan serat pangan yang terdapat dalam kulit buah naga merah sekitar 46,7% (Saneto, 2005). Kandungan serat kulit buah naga merah lebih tinggi dibandingkan dengan buah pear, buah orange dan buah persik (Saneto, 2005)

Dan menurut penelitian Aktivitas antioksidan kulit buah naga merah lebih besar daripada aktivitas daging buahnya (Nurliyana, 2010). Keunggulan lain kulit

buah naga super merah adalah kaya akan polyphenol dan sumber antioksidan yang baik (Li Chen Wu, 2005) Dan menurut studi yang dilakukannya terhadap total phenolic konten, aktivitas antioksidan dan kegiatan antiproliferative, kulit buah naga merah lebih kuat sebagai inhibitor pertumbuhan sel-sel kanker daripada dagingnya dan tidak mengandung toksik.

Kulit buah naga juga memiliki kandungan kalori 60kkl, karbohidrat 72%, kalsium 134,5mg, fenol 19,8gr, betahistin 6,8gr, antioksidan 10,2%, magnesium 60,4mg, vitamin C 9,4mg, zat besi 0,65mg, air 90,20%, fosfor 8,7 mg (Mely Anandhita 2015). Hasil penelitian Elfi Anis S (2009) membuktikan bahwa kulit buah naga mengandung antosianin berjenis sianidin 3-ramnosil glukosida 5-glukosida. Kulit buah naga sebagai antibakteri dibuktikan oleh hasil penelitian Budi Saneto (2012) menunjukkan bahwa kandungan air kulit buah naga merah dapat mencegah pertumbuhan mikroba. Menurut penelitian Saati (2009) dalam Rekna Wahyuni (2011) ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) dengan pelarut air 1,1 mg/100 ml antosianin yang dapat merendahkan kadar kolesterol serta menunjukkan bahwa, kombinasi jelly dan kulit buah naga merah dapat meningkatkan mutu jelly yang mengandung 20,856% - 20,885% antioksidan yang baik bagi tubuh.

Budi Saneto (2010) dalam penelitiannya tentang karakterisasi kulit buah naga merah menguraikan komposisi ekstrak kulit buah naga menggunakan aseton dan methanol.

Table 2.1 Komposisi Ekstrak Kulit Buah Naga Merah dengan Aseton dan Methanol

Sampel	Betasianin (mg/100g)	Antioksidan (% <i>inhibition</i>)	Phenol (GAE/100 g)	Flavonoid (katechin/100g)
Ekstrak dengan aseton	5.7 ± 0.3	13.8 ± 1.3	22.7 ± 1.3	9.1 ± 0.2
Ekstrak dengan methanol	6.8 ± 0.3	10.2 ± 0.2	19.8 ± 1.2	9.0 ± 1.4

2.2. Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif adalah radikal bebas, senyawa ini terbentuk di dalam tubuh dan dipicu oleh bermacam-macam faktor (Winarsi, 2007). Dampak reaktivitas senyawa radikal bebas mulai dari kerusakan sel atau jaringan, penyakit autoimun, penyakit degeneratif, hingga kanker. Oleh karena itu tubuh memerlukan substansi penting, yakni antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dengan meredam dampak negatif senyawa radikal bebas tersebut (Karyadi, 1997).

Secara kimia senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (*elektron donor*). Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat di hambat (Winarti, 2010). Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar

atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi.

Senyawa fenolik mempunyai berbagai efek biologis seperti aktivitas antioksidan melalui mekanisme sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkhelat logam, peredam terbentuknya singlet oksigen serta pendonor elektron (Karadeniz *et al.*, 2005). Flavonoid merupakan dan sayur (Farkas *et al.*, 2004). Beberapa tahun belakangan ini, telah dibuktikan bahwa flavonoid memiliki potensi yang besar melawan penyakit yang disebabkan oleh penangkap radikal (Middleton *et al.*, 2000 *cit* Amic *et al.*, 2003).

Aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kandungan lipid, konsentrasi antioksidan, suhu, tekanan oksigen, dan komponen kimia dari makanan secara umum seperti protein dan air. Proses penghambatan antioksidan berbeda-beda tergantung dari struktur kimia dan variasi mekanisme. Dalam mekanisme ini yang paling penting adalah reaksi dengan radikal bebas lipid, yang membentuk produk non-aktif. (Gordon, *et al.* 2001). Mekanisme dari aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel

Tabel 2.2. Mekanisme Aktivitas Antioksidan (Gordon, *et al.* 2001).

Jenis Antioksidan	Mekanisme aktivitas Antioksidan	Contoh Antioksidan
Hidroperoxide Stabiliser	-Menonaktifkan radikal bebas lipid -Mencegah penguraian hidroperoxida menjadi radikal bebas	Senyawa Fenol
Sinergis	-Meningkatkan aktivitas antioksidan.	Asam Sitrat dan Asam Askorbat

Chelators Logam	-Mengikat berat logam menjadi senyawa non-aktif	Asam Fosfat dan Asam Sitrat
Unsur mengurangi hidroperoksida	-Mengurangi Hidroperoksida	Protein, Asam amino

2.2.1. Jenis Antioksidan

Jenis antioksidan berdasarkan fungsi dan mekanisme kerjanya ada 3, yaitu primer, sekunder dan tersier. Contoh antioksidan primer antara lain *Superoksida Dismutase* (SOD), *Glutation Peroksidase* (GPx), katalase dan protein pengikat logam. *Superoksida Dismutase* (SOD), GPx disebut juga dengan antioksidan enzimatis yaitu antioksidan endogenus yang melindungi jaringan dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas oksigen seperti anion superoksida (O_2^{*-}), radikal hidroksil (OH^*), dan hidrogen peroksida (H_2O_2). Lalu Contoh antioksidan sekunder antara lain vitamin E, vitamin C, β -karoten, isoflavon, bilirubin dan albumin. (Kesuma sayuti, 2015). Dan Beberapa contoh antioksidan sintetik yang diizinkan penggunaannya secara luas diseluruh dunia untuk digunakan dalam makanan adalah *Butylated Hidroxyanisol* (BHA), *Butylated Hidroxytoluene* (BHT), *Tert-Butylated Hidroxyquinon* (TBHQ) dan tokoferol. (Sayuti, 2015)

Jenis antioksidan berdasarkan sumbernya terdiri dari 2 yaitu antioksidan alam dan antioksidan sintetik (Cahyadi, 2006). Contoh antioksidan alami adalah vitamin A, karotenoid, vitamin C, vitamin E, isoflavon selenium, antosianin dan flavonoid. Contoh Antioksidan Sintetik Butil Hidroksi Anisol (BHA) Butil Hidroksi Toluen (BHT) Propil Galat Tert-Butil Hidoksi Quinon (TBHQ)

(Kesuma sayuti, 2015). Antioksidan alami banyak terdapat pada tumbuh-tumbuhan, sayur-sayuran dan buah-buahan (Winarsi, 2007), sedangkan yang termasuk dalam antioksidan sintetis yaitu butil hidroksilanisol (BHA), butil hidroksitoluen (BHT), propilgallat, dan etoksiquin (Cahyadi, 2006).

Antioksidan alam telah lama diketahui menguntungkan untuk digunakan dalam bahan pangan karena umumnya derajat toksisitasnya rendah (Cahyadi, 2006). Selain itu adanya kekhawatiran akan kemungkinan efek samping yang belum diketahui dari antioksidan sintetis menyebabkan antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan (Rohdiana, 2001; Sunarni, 2005). Antioksidan alami memiliki aktivitas penangkapan radikal DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) ekstrak gambir lebih tinggi dibandingkan antioksidan sintetis Rutin dan BHT (Rauf dkk, 2010).

2.2.2. Manfaat Antioksidan

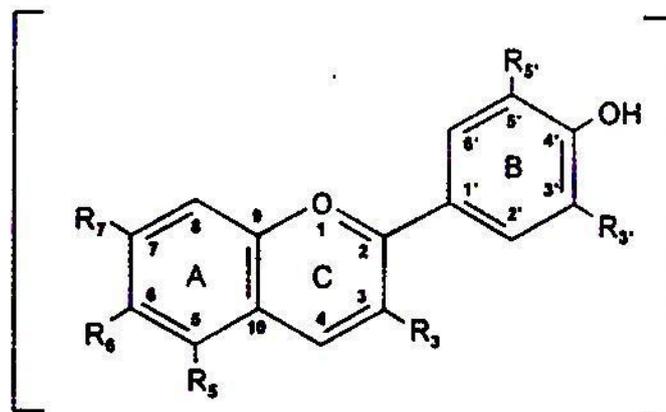
Resiko terkena penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis, osteoporosis dan penyakit degeneratif lainnya bisa diturunkan dengan mengkonsumsi antioksidan dalam jumlah yang cukup. Konsumsi makanan yang mengandung antioksidan dapat meningkatkan status imunologi dan menghambat timbulnya penyakit degeneratif akibat penuaan. Kecukupan antioksidan secara optimal dibutuhkan oleh semua kelompok usia (Winarsi, 2007).

Antioksidan yang memadai dapat mengurangi terjadinya berbagai penyakit seperti kanker, kardiovaskuler, katarak, masalah pencernaan serta penyakit degeneratif lain (Greenvald, et al.,1995; Kumalaningsih, 2007). Beberapa peneliti dan penulis Olwin Nainggolan dan Coenelis Adimunca, (2005); Sutrisno Koswara (2010); Tensiska (2008); Jansen Silalahi dan Netty Hutagalung (2010) Anik

Herminingsih, 2010), mengemukakan manfaat serat pangan (dietary fiber) untuk kesehatan yaitu Mengurangi Tingkat Kolesterol dan Penyakit Kardiovaskuler. Serat larut air menjerat lemak di dalam usus halus, dengan begitu serat dapat menurunkan tingkat kolesterol dalam darah sampai 5% atau lebih. Dalam saluran pencernaan serat dapat mengikat garam empedu (produk akhir kolesterol) kemudian dikeluarkan bersamaan dengan feses.

2.3. Antosianin

Secara kimia, semua antosianin merupakan turunan dari kation flavilium (3,5,7,4' tetrahidroksiflavilium) yang merupakan struktur dasar dari antosianidin (Timberlake dan Bridle, 1997). Menurut Harborne dan Grayer (1988), semua antosianin merupakan turunan suatu struktur aromatik tunggal yaitu sianidin yang dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, metilasi, atau glikosilasi maka jenis antosianin lain terbentuk.



Gambar 2.2 Struktur dasar kation flavilium (Jackman dan Smith, 1996)

Keragaman antosianin dapat terjadi karena perbedaan sifat gula, jumlah satuan gula, dan letak ikatan gulanya. Molekul gula ini dapat memberikan dampak kestabilan pada molekul antosianin. Pada molekul gulanya sering terjadi asilasi

sehingga terdapat molekul ketiga yang biasanya berupa asam ferulat, kumarat, kafeat, malonat, atau asetat (Bennion, 1980; Tranggono, 1990; Francis, 2000).

Warna dari pigmen antosianin ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kandungan pigmen, pH, suhu, enzim, logam, dan kopigmentasi (Francis, 1982). Glikolisasi dan metilasi juga turut mempengaruhi warna dari pigmen tersebut. Penambahan gugus glikosida atau peningkatan jumlah gugus hidroksil bebas pada rantai karbon nomor 5 (cincin A) dapat meningkatkan warna kebiruan, sedangkan metilasi dapat meningkatkan warna kemerahan (Robinson, 1991).

Banyak bukti telah menunjukkan bahwa antosianin bukan saja tidak beracun (*non-toxic*) dan tidak menimbulkan efek mutagenik, tetapi juga memiliki sifat yang positif (Saija, 1994). Antosianin memiliki warna yang kuat, larut dalam air, relatif stabil dalam air pada pH asam dan adanya pembatasan penggunaan bahan pewarna merah sintetis, maka antosianin cocok dijadikan sebagai substitusi pewarna makanan sintetis (Markakis, 1982).

2.3.1. Mekanisme Kerja Antosianin Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol

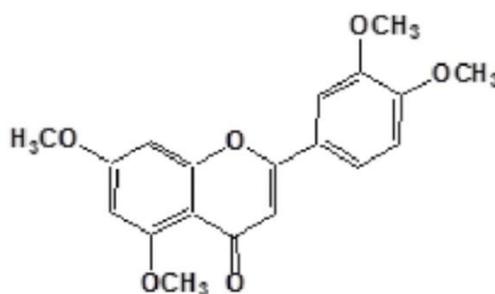
Antosianin merupakan antioksidan alami yang terkandung dalam kulit buah naga. Hal ini menyebabkan peneliti mencoba mengaplikasikan kandungan antosianin dalam seduhan teh kulit buah naga sebagai alternatif dalam menurunkan kolesterol total dalam darah manusia. Mekanisme kerja dari antioksidan ini adalah dengan cara menghambat kerja 3-Hidroksi-3-metilglutaril koenzim A reduktase (HMG Co-A reduktase), dimana enzim ini mengkatalisis perubahan HMG Co-A menjadi asam mevalonat yang merupakan langkah awal dari sintesa kolesterol (Mason *et al*, 2008).

Penghambat HMG Co-A reduktase menghambat sintesis kolesterol di hati dan hal ini akan menurunkan kadar LDL plasma, kadar kolesterol akan menimbulkan perubahan-perubahan yang berkaitan dengan potensial antioksidan ini. Kolesterol menekan transkripsi tiga jenis gen yang mengatur sintesis HMG Co-A sintase, HMG Co-A reduktase dan reseptor LDL. Menurunnya sintesis kolesterol oleh penghambat HMG Co-A reduktase akan menghilangkan hambatan ekspresi tiga jenis gen tersebut di atas, sehingga aktivitas sintesis kolesterol meningkat secara kompensatoir. Hal ini menyebabkan penurunan sintesis kolesterol oleh penghambat HMG Co-A reduktase tidak besar. Antosianin akan melangsungkan efeknya dalam menurunkan kolesterol dengan cara meningkatkan jumlah reseptor LDL, sehingga katabolisme kolesterol terjadi semakin banyak. Dengan demikian maka antosianin dapat menurunkan kadar kolesterol dan LDL (Mason *et al*, 2008).

Antioksidan menunjukkan suatu afinitas yang tinggi terhadap salah satu ujung aktif dari HMG-CoA reduktase. Antosianin adalah senyawa polar dan membentuk ikatan van der Waals dengan salah satu ujung rantai HMG-CoA reduktase, yang mana merupakan hal umum yang ditemui ada diantara berbagai senyawa-senyawa penurun kolesterol *low density lipoprotein* dalam tubuh. Hal ini menyebabkan antosianin mampu menghambat mekanisme kerja HMG-CoA reduktase dari dalam membentuk mevalonat. Antosianin sama halnya dengan senyawa statin, juga membentuk ikatan polar dengan sekelompok sulfone elektronegatif dan residu enzim Arg568 (Sargowo, 2005)

2.4. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa metabolit tumbuhan yang sangat melimpah di alam. Pada tahun-tahun sebelumnya terdapat banyak penelitian mengenai aktifitas flavonoid sebagai agen anti-infektif serta dapat melawan patogen pada manusia dan tumbuhan (Patra, 2012). Flavonoid dalam kulit buah naga berfungsi sebagai antioksidan yang mampu mencegah terjadinya oksidasi sel tubuh. Semakin tinggi oksidasi dalam tubuh maka semakin tinggi kemungkinan seseorang untuk menderita penyakit degeneratif (prapti, 2013).



Gambar 2.3 Struktur kimia flavonoid
(Sumber: Saifudin, 2014)

Berbagai jenis senyawa, kandungan dan aktivitas antioksidatif flavonoid sebagai salah satu kelompok antioksidan alami yang terdapat pada sereal, sayur-sayuran dan buah, telah banyak dipublikasikan. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glukosida (mengandung rantai samping glukosa) atau dalam bentuk bebas yang disebut aglikon (Redha, 2013).

2.4.1. Mekanisme Kerja Flavonoid Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol

Flavonoid memberikan kontribusi pada aktivitas antioksidannya secara *in vitro* dengan cara flavonoid mengikat (kelasi) ion-ion metal seperti Fe dan Cu.

Ion-ion metal seperti Cu dan Fe ini, dapat mengkatalisis reaksi yang akhirnya memproduksi radikal bebas.(Mira *et al.*, 2002 ; Muchtadi 2012)

Flavonoid juga bisa mengikat zat besi non-home dan menghambat penyerapannya dalam usus. Yang dimaksud zat besi non-home adalah bentuk zat besi yang terdapat pada bahan pangan nabati, berbagai produk olahan susu dan suplemen zat besi. Dengan meminum satu cangkir teh setelah makan maka dapat menghambat penyerapan zat besi non home sebanyak 70% yang terkandung dalam makanan yang dikonsumsi tersebut. (Hurrell *et al.*, 1999 ; Zijp *et al.*, 2000 ; Muchtadi, 2012) .

Flavonoid dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah karena flavonoid merupakan kovaktor dari enzim kolesterol esterase, selain itu flavonoid dapat mengaktifkan enzim P-450 sehingga membuat peningkatan ekskresi getah empedu, saat terjadi peningkatan ekskresi getah empedu secara otomatis akan membuat kadar kolesterol darah akan menurun (Rumanti, 2011)

Flavonoid juga mengurangi inflamasi (Sakata *et al.*, 2003 ; Cho *et al.*, 2003). Menurunkan ekspresi adhesi molekuler sel-sel vaskuler (Choi *et al.*, 2004 ; Ludwig *et al.*, 2004). Pelekatan sel-sel darah putih merupakan salah satu tahap awal dalam perkembangan aterosklerosis yang berasal dari darah ke dinding arteri. Meningkatkan aktivitas nitrik oksida sintase (*e*NOS) endotelial (Anter *et al.*, 2004) Enzim yang mengkatalisis pembentukan nitrik oksida oleh sel-sel endotelial vaskuler disebut dengan *e*NOS. Untuk mempertahankan relaksasi arteri (vasodilatasi) maka diperlukan nitrik oksida. Vasodilatasi yang terganggu berhubungan dengan meningkatnya resiko timbulnya penyakit kardiovaskuler (Duffy dan Vita, 2003). Selain itu flavonoid mengurangi agregasi platelet (Deana

et al., 2003 ; Bucki *et al.*, 2000) Penghambatan agregasi platelet merupakan strategi untuk pencegahan primer dan sekunder timbulnya penyakit kardiovaskuler.

2.5. Serat Makanan

Serat makanan merupakan bagian makanan yang tidak dapat dicerna oleh cairan pencernaan (enzim), sehingga tidak menghasilkan energi atau kalori. Serat makanan ini termasuk golongan karbohidrat yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, pektin dan gum. Selulosa dan hemiselulosa terdapat pada bekatul atau sekam padi, kacang-kacangan, dan hampir pada semua buah dan sayuran (Koswara, 2010).

Fungsi serat adalah mencegah sembelit dan memperlancar buang air besar. Fungsi konvensional ini rupanya kurang memuaskan para ahli. Para ahli meneliti kembali tentang fungsi serat makanan. Para ahli menemukan, bahwa serat makanan memiliki banyak manfaat lain, yaitu mencegah dan menyembuhkan kanker usus besar (*colon cancer*) dan luka serta benjolan dalam usus besar (*diverticulitis*), juga dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah atau *hiperchlolesterolemia* (Koswara, 2010)

Serat makanan mempunyai daya serap air yang tinggi. Adanya serat makanan dalam feses menyebabkan feses dapat menyerap air yang banyak sehingga volumenya menjadi besar dan teksturnya menjadi lunak. Adanya volume feses yang besar akan mempercepat kontraksi usus untuk lebih cepat buang air – waktu transit makanan lebih cepat. Volume feses yang besar dengan tekstur lunak dapat mengencerkan senyawa karsinogen yang terkandung di dalamnya, sehingga konsentrasinya jauh lebih rendah. Dengan demikian akan terjadi kontak antara zat

karsinogenik dengan konsentrasi yang rendah dengan usus besar, dan kontak ini pun terjadi dalam waktu yang lebih singkat, sehingga tidak memungkinkan terbentuknya sel-sel kanker.

2.5.1. Mekanisme Kerja Serat Sebagai Penurun Kadar Kolesterol

Serat makanan bersifat menyerap asam empedu, yang kemudian akan terbuang bersama-sama dengan feses. Asam empedu mengemulsikan lemak hingga terurai menjadi asam lemak yang akan diserap tubuh. Supaya sistem metabolisme lemak tidak terganggu, harus tersedia asam empedu di dalam sistem pencernaan. Jumlah asam empedu akan berkurang karena diikat oleh serat makanan. Kekurangan ini harus diganti. Asam empedu yang baru didapat dari pembentukan asam empedu dari kolesterol yang ada di dalam darah. Dengan demikian konsentrasi kolesterol dalam darah akan menurun. Hal ini baik sekali bagi orang yang kebanyakan kolesterol dalam darahnya. Penurunan kadar kolesterol dalam darah mengurangi kemungkinan terjadinya penyumbatan pembuluh darah jantung (Koswara, 2010).

2.6. Kolesterol

Kolesterol merupakan senyawa inetermediet biosintesis beberapa steroida penting , seperti asam empedu, hormon adrenokortik, ergosteron, androgen dan progeesteron. Hormon adrenokortik membantu pengontrolan metabolisme karbohidrat dan senyawa nitrogen. Kolesterol dalam makaan terdapat pada daging, susu, kuning telur, dan lemak binaang (Anna Poedjiadi, 2005)

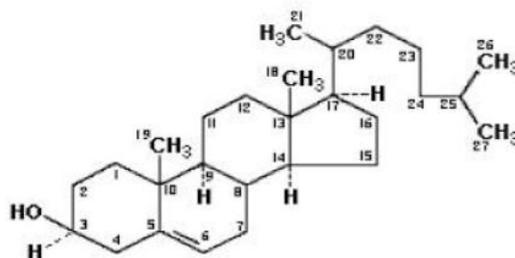
Kolesterol dalam tubuh berfungsi sebagai prekursor beberapa hormon steroid seperti testosteron, progsteron, estrogen, kortikosterol, aldosterol, dan

adenokortikol sebaai vitamin D. Kolesterol juga berperan sebagai orekursor asam folat dan sengat pentig dalam perkembangan embrio.

Makanan yang mengandung kolesterol merupakan salah satu penyebab kenaikan kadar kolesterol dalam darah. Peningkaan kolestero tersebut dapat menyebabkan sakiit jantung, penyempitan pembuluh darah, dan penyakiy arterosklerosis (Winarno, 2002).

2.6.1. Struktur Dan Sifat Kimia Kolesterol

Kolesterol adalah senyawa kimia yang secara alamiah dibuat oleh tubuh. Kolesterol merupakan kombinasi dari lipid (lemak) dan sterol (kombinasi steroid dan alkohol. Kolesterol adalah komponen struktural yang esensial dalam membran sel dan selubung mielin (Zamora A., 2007).



Gambar 2.4. Struktur molekul kolesterol
(Sumber: Zamora A., 2007)

2.6.2. Fungsi Dan Sumber Kolesterol

Kolesterol merupakan salah satu jenis lemak yang memiliki peran penting bagi kehidupan karena kolesterol memiliki peran dalam menyusun dan memperbaiki dinding sel, berperan dalam jaringan syaraf dan memproduksi hormon, testoteron, estrogen, kortisol, dan vitamin D (Mayes,2009).

Terdapat dua sumber kolesterol dalam tubuh :

1. Asupan kolesterol melalui makanan, dengan produk-produk hewani, misal kuning telur, daging merah dan mentega sebagai sumber utama lipid (lemak hewani mengandung kolesterol, sedangkan lemak nabati tidak).
2. Pembentukan kolesterol oleh banyak organ, terutama hati. Karena tubuh mampu membentuk kolesterol, tidak terdapat korelasi langsung antara kolesterol yang dimakan dengan kadar kolesterol dalam darah, walaupun penurunan asupan lemak hewani dapat menurunkan kolesterol darah dalam tingkat sedang. Bagi sebagian orang, mungkin diperlukan obat untuk menurunkan kadar kolesterol darah (Sherwood,2001).

2.6.3. Biosintesis kolesterol

Orang dewasa normal, mensintesa kolesterol sekitar 1 gr/hari, dan mengkonsumsinya sekitar 0,3 gr/hari. Kadar kolesterol dalam tubuh sekitar 50-200 mg/dL, yang digunakan untuk mengatur sintesa de novo. Kecepatan sintesa kolesterol tergantung pada intake kolesterol dari makanan (King, 2010).

Kolesterol dibentuk melalui asetat yang diproduksi dari nutrisi dan energi beserta hasil metabolisme lainnya. Disamping kolesterol, asam lemak akan menjadi lemak tubuh dalam proses metabolisme energi. Apabila sumber energi berlebih, maka mengakibatkan pembentukan asetat sebagai perantara juga berlebih dan lemak tubuh akan bertambah. Pembentukan melalui asetat merupakan proses yang kompleks, diantaranya yang memegang peranan penting adalah enzim reduktase HMG-KoA. Kolesterol sendiri membatasi kerja enzim HMG-KoA. Selain itu, kolesterol juga dapat mengawasi produksi kolesterol

dalam tubuh. Membatasi konsumsi kolesterol akan dapat menaikkan produksi kolesterol di dalam tubuh apabila sistem enzim tidak normal (Sitepoe,1993).

Biosintesis kolesterol dimulai dengan asetil-KoA. Kolesterol yang berasal dari makanan yang dialirkan melalui darah. Jika kolesterol dihidrolisis lebih lanjut maka akan menjadi asam empedu dan garam-garamnya (dalam hati) dan menjadi hormon steroid (dalam kelenjar endokrin). Perubahan asetil-KoA menjadi asetoasetil-KoA kemudian berubah menjadi 3-hidroksi 3-metilglutaril-KoA(3-HMG-KoA) adalah langkah pertama pembentukan kolesterol. Pembentukan 3-HMG-KoA terjadi bukan di mitokondria melainkan pada retikulum endoplasma (Koolman, 2000).

2.6.4. Ekskresi Kolesterol

Sekitar setengah dari kolesterol yang dikeluarkan dari tubuh diekskresikan dalam feses setelah diubah menjadi garam empedu. Selebihnya diekskresi sebagai steroid netral. Sebagian besar kolesterol yang disekresi melalui empedu diserap kembali, dan dianggap sebagai kolesterol yang berperan sebagai pra zat untuk sterol yang berasal dari mukosa usus. Sebagian besar ekskresi garam-garam empedu diserap kembali ke dalam sirkulasi vena porta, kemudian dibawa kembali ke hati, dan diekskresi kembali melalui empedu. Ini dikenal sebagai sirkulasi enterohepatik. Garam-garam empedu yang tidak diserap akan diekskresi dalam feses (Kee, 2007).

2.6.5. Hiperkolesterol

Hiperkolesterol adalah suatu kondisi yang ditandai dengan tingkat kolesterol yang sangat tinggi dalam darah. Peningkatan kolesterol dalam darah disebabkan

kelainan pada tingkat lipoprotein. Tingginya kadar kolesterol dalam tubuh menjadi pemicu munculnya berbagai penyakit (Sutedjo, 2006).

Hiperkolesterol merupakan hasil dari meningkatnya produksi dan atau meningkatnya penggunaan LDL (*Low Density Lipoprotein*). Hiperkolesterolemia dapat merupakan hiperkolesterol familial atau dapat disebabkan karena konsumsi kolesterol tinggi. Menurut Prawitasari dkk. (2011), hiperkolesterolemia familial (HF) merupakan kelainan genetik tersering penyebab terjadinya penyakit jantung koroner/aterosklerosis. Hiperkolesterol terutama fraksi LDL, adalah faktor terpenting terbentuknya aterosklerosis (Murwani dkk., 2006).

Hiperkolesterol menyebabkan aliran darah menjadi kental sehingga oksigen dalam darah menjadi berkurang. Apabila kolesterol tidak normal akan terjadi gangguan Pembuluh darah. Akibat kolesterol paling sering menyebabkan penyakit jantung dan stroke. Tidak hanya kedua penyakit mematikan tersebut, ternyata pembuluh darah yang terganggu juga dapat menyebabkan impotensi. Selain memicu terjadinya penyakit-penyakit yang mematikan tersebut, biasanya orang-orang yang mengalami kolesterol tinggi juga cenderung mudah sakit. Tanpa sebab mereka sering diserang sakit kepala, badan pegal-pegal tanpa sebab, atau bahkan sesak napas (Nurrahmani, 2012).

2.7. Potensi Seduhan Teh Kulit Buah Naga Sebagai Penurun Kadar Kolesterol Total.

Kulit buah naga memiliki kandungan antioksidan, vitamin C, flavonoid dan polyphenol yang tinggi. Hasil penelitian Elfi Anis S (2009) membuktikan bahwa kulit buah naga mengandung antosianin berjenis sianidin 3-ramnosil glukosida 5-glukosida. Kulit buah naga sebagai antibakteri dibuktikan oleh hasil penelitian

Budi Saneto (2012) menunjukkan bahwa kandungan air kulit buah naga merah dapat mencegah pertumbuhan mikroba. Menurut penelitian Saati (2009) dalam Rekna Wahyuni (2011) ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus costaricensis*) dengan pelarut air 1,1 mg/100 ml antosianin yang dapat merendahkan kadar kolesterol serta menunjukkan bahwa, kombinasi jelly dan kulit buah naga merah dapat meningkatkan mutu jelly yang mengandung 20,856% - 20,885% antioksidan yang baik bagi tubuh.

Dimana konsumsi antioksidan yang memadai dapat mengurangi terjadinya berbagai penyakit seperti kanker, kardiovaskuler, katarak, masalah pencernaan serta penyakit degeneratif lain (Greenvald, et al.,1995; Kumalaningsih, 2007). Beberapa peneliti dan penulis Olwin Nainggolan dan Coenelis Adimunca, (2005); Sutrisno Koswara (2010); Tensiska (2008); Jansen Silalahi dan Netty Hutagalung (2010) Anik Herminingsih, 2010), mengemukakan manfaat serat pangan (dietary fiber) untuk kesehatan yaitu Mengurangi Tingkat Kolesterol dan Penyakit Kardiovaskuler

2.8. Prinsip Pemeriksaan *Point of care test* (POCT)

POCT adalah pemeriksaan kesehatan yang dilakukan di dekat pasien atau disamping tempat tidur pasien, menggunakan sampel darah dalam jumlah sedikit. Pemeriksaan ini dilakukan dengan atau tanpa tahap pra analitik. POCT menggunakan alat meter sederhana. Alat ini terdiri dari kolesterol alat meter, strip kolesterol dan holder beserta jarum untuk pengambilan sampel darah kapiler. (Anonim, 2013).

Prinsip Pemeriksaan Kolesterol menggunakan *Point of care test* (POCT) atau sering disebut stik tes yaitu Hydrogen Peroksida dalam darah terbentuk bereaksi

dengan phenol dan 4-Amino phenazon dalam strip mengubah enzim peroksida menjadi quinonimin. Reaksi ini menciptakan arus listrik yang besarnya setara dengan kadar bahan kimia yang ada didalam darah. Ketika darah yang ditetaskan pada test strip, akan terjadi reaksi antara bahan kimia yang ada didalam darah dengan *reagen* yang ada di dalam *strip*. (Luhur, Anggunmeka : 2013

Untuk menghindari kesalahan pra analitik pemeriksaan kolesterol menggunakan POCT, perlu diperhatikan dari mana asal specimen tersebut dan bagaimana perlakuan yang benar terhadap specimen. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk pengambilan specimen kapiler adalah tempat pengambilan specimen harus dibersihkan dengan alkohol 70% dan pastikan untuk membersihkan tetesan pertama sebelum menganalisa kadar kolesterol pada tetesan kedua (Anonim, 2013).

2.9. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah seduhan teh kulit buah naga efektif digunakan dalam penurunan kadar kolesterol total pada mencit.