

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tanaman Alpukat**

##### **2.1.1 Sejarah Alpukat**

Tanaman alpukat berasal dari dataran rendah/tinggi Amerika Tengah dan diperkirakan masuk ke Indonesia pada abad ke-18. Secara resmi antara tahun 1920-1930 Indonesia telah memproduksi 20 varietes alpukat dari Amerika Tengah dan Amerika Serikat untuk memperoleh varietes unggul guna meningkatkan kesehatan dan gizi masyarakat, khususnya di daerah dataran tinggi (Prayoga, 2009).

Negara-negara penghasil alpukat dalam skala besar adalah Amerika (Florida, California, Hawaii), Australia, Cuba, Argentina, dan Afrika Selatan. Dari tahun ke tahun Amerika mempunyai kebun alpukat yang senantiasa meningkat. Di Indonesia tanaman alpukat masih merupakan tanaman pekarangan, belum dibudidayakan dalam skala usaha tani. Daerah penghasil alpukat Di Indonesia adalah Jawa Barat, Jawa Timur, sebagian Sumatera, Sulawesi Selatan, dan Nusa Tenggara (Prayoga, 2009).

Penanaman alpukat memerlukan kebun atau pekarangan dengan lapisan tanahnya yang gembur, subur, dan tidak tergenang air. Hasil akan memuaskan apabila ditanam pada ketinggian 200-1000 m dpl pada daerah tropik dan subtropik yang banyak curah hujannya (Dalimartha, 2008).

### 2.1.2 Klasifikasi Ilmiah



**Gambar 2.1 Alpukat**

(<http://baitulherbal.com/tips-kesehatan/cara-mudah-meningkatkan-kolesterol-baik-dalam-tubuh/>)

- Divisio : *Spermatophyta*  
Sub divisio : *Angiospermae*  
Kelas : *Dicotyledoneae*  
Ordo : *Ranales*  
Famili : *Lauraceae*  
Genus : *Persea*  
Spesies : *Persea americana Mill*

Nama Lokal : avocado (Inggris), alpukat (Indonesia), alpuket (Jawa Barat), Alpokat (Jawa Timur/Jawa Tengah), boah pokat, jamboo pokat (Batak), advokat, jamboo mentega, jamboo pooan, pookat (Lampung) (Prayoga, 2009).

### 2.1.3 Morfologi Alpukat

Secara morfologi, tanaman alpukat dapat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu batang, daun, bunga, buah, biji dan akar.

### 1. Batang

Tanaman alpukat mempunyai batang bulat berkayu, tinggi 3-10 m, berwarna coklat kotor, bercabang banyak, dan ranting berambut halus.

### 2. Akar dan Daun

Alpukat memiliki akar tunggang, dan daun tunggal, tebal seperti kulit, bertangkai dengan panjang 1,5-5cm dan letak berdesakan di ujung ranting. Helaian daun bentuk jorong sampai bulat telur memanjang, ujung dan pangkal runcing, tepi rata kadang-kadang agak menggulung ke atas, bertulang menyirip, panjang 10-20cm, lebar 3-10 cm, daun muda berwarna kemerahan dan berambut rapat, serta daun tua berwarna hijau gundul.

### 3. Bunga

Mempunyai bunga majemuk, berkelamin dua, tersusun dalam malai yang keluar dekat ujung ranting, berwarna kuning kehijauan.

### 4. Buah

Buah berupa buni, bentuk bola atau bulat telur, panjang 5-20cm, berwarna hijau atau hijau kekuningan, berbintik-bintik ungu atau ungu sama sekali, daging buah lunak jika sudah dimasak, berwarna hijau kekuningan.

### 5. Biji

Berbiji satu, biji bulat seperti bola, diameter 2,5-5 cm, berwarna putih kemerahan.

#### **2.1.4 Kandungan Kimia**

Kandungan kimia dari tanaman alpukat adalah dari buah yang mengandung saponin, alkaloid, flavonoid, tanin, asam folat, asam pantotenat, niacin, vitamin (B1, B6, C, A, dan, E) serta mineral (fosfor, zat besi, kalium, magnesium, dan glutation). Selain itu alpukat juga mengandung serat dan asam

lemak tak jenuh tunggal (*monounsaturated fatty acid*/MUFA), tidak semua kandungan didalam alpukat berpengaruh terhadap kadar kolesterol HDL. Berikut adalah penjelasan tentang kandungan kimia dari tanaman alpukat diatas :

#### 1. Asam Folat

Asam folat bersama dengan vitamin B dan vitamin B yang lainnya, berperan untuk merangsang pembentukan kolagen.

#### 2. Asam Pantotenat

Sebagai bagian dari koenzim A yang diperlukan dalam berbagai reaksi metabolisme. Berperan dalam sintesis hormon steroid, kolesterol, fosfoliid, dan forfirin yang diperlukan dalam pembentukan hemoglobin.

#### 3. Niacin

Niacin merupakan bagian dari enzim yang berperan dalam berbagai proses tubuh misalnya menghasilkan energi, metabolisme lemak, kolesterol, karbohidrat, serta pembuatan berbagai senyawa tubuh seperti hormon seks dan adrenalin. Niacin juga dapat meningkatkan kolesterol HDL serta dapat memengaruhi aktivitas enzim lipoprotein lipase sehingga terjadi penurunan produksi VLDL di hati yang berakibat penurunan kolesterol total, kolesterol LDL, dan trigliserida.

#### 4. Vitamin

Adalah zat-zat organik kompleks yang dibutuhkan dalam jumlah yang sangat kecil. Vitamin dikelompokkan menjadi dua yakni vitamin yang larut lemak dan vitamin yang larut air. Dan alpukat memiliki keduanya diantaranya vitamin yang larut lemak yaitu A,D,E,K. Vitamin yang laut air yaitu Vitamin B6, thiamin, riboflavin, Niacin, Asam Pantotenat, Piridoksin, Asam Folat, Vitamin C.

#### 5. Vitamin A

Berperan dalam berbagai fungsi faal tubuh diantaranya menjaga kesehatan mata, memelihara proses diferensiasi sel, menjaga fungsi kekebalan tubuh, berperan dalam proses sintesis protein, berperan dalam proses reproduksi, serta mencegah kanker, dan penyakit jantung.

#### 6. Vitamin D

Membantu dalam pembentukan dan pemeliharaan tulang bersama-sama dengan vitamin A dan C. Vitamin C berperan dengan cara mengatur agar kalsium dan fosfor yang tersedia di dalam darah diendapkan untuk pengerasan tulang.

#### 7. Vitamin E

Berperan sebagai antioksidan yang dapat mengurangi pengaruh buruk dari radikal bebas, proses penuaan, dan karsinogen. Selain itu vitamin E juga berfungsi memelihara integritas membran sel, sintesis DNA, mencegah penyakit jantung koroner, mencegah keguguran dan sterilisasi, serta mencegah gangguan menstruasi.

#### 8. Vitamin K

Berperan dalam proses pembekuan darah, kesehatan tulang, serta kofaktor enzim karboksilase dalam metabolisme protein.

#### 9. Thiamin

Berperan dalam oksidasi zat gizi dan pelepasan energi di dalam tubuh, merupakan bagian dari sistem enzim yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat, menormalkan, fungsi syaraf, otot, dan jantung.

#### 10. Riboflavin

Berperan dalam pembentukan enzim yang terlibat dalam produksi energi, membantu pertumbuhan dan reproduksi, membantu metabolisme berbagai zat gizi, menjaga kesehatan mata, kulit, kuku, rambut, mulut, bibir, dan tenggorokan.

#### 11. Vitamin B6

Berperan dalam pembentukan protein jaringan dan senyawa struktural, sel darah merah, serta hormon prostaglandin juga berperan dalam menjaga keseimbangan hormon dan proses kekebalan tubuh.

#### 12. Vitamin C

Berfungsi sebagai koenzim dan kofaktor fungsi vitamin C, pembentukan kolagen, sintesis karnitin yang berperan dalam pengangkutan asam lemak rantai panjang dalam mitokondria sel, meningkatkan absorpsi dan metabolisme kalsium, meningkatkan daya tahan tubuh terhadap infeksi, berperan dalam pencegahan kanker, serta sebagai antioksidan yang sangat penting.

#### 13. Flavonoid

Merupakan kelompok pigmen tanaman yang memberikan perlindungan terhadap serangan radikal bebas yang merusak. Senyawa ini berperan dalam memberikan warna pada buah dan bunga. Beberapa fungsi Flavonoid adalah meningkatkan kadar vitamin C dalam tubuh, mengurangi kebocoran dan pecahnya pembuluh darah kecil, melindungi kerusakan akibat serangan radikal bebas dan memperkuat struktur persendian. Beberapa flavonoid berfungsi sebagai antialergi, misalnya quersetin.

#### 14. Mineral

Alpukat juga menjadi sumber baik untuk potasium atau kalium, dan mineral lainnya yang membantu melindungi tubuh dari penyakit tekanan darah tinggi, penyakit jantung, stroke. Tapi pada alpukat rendah akan kandungan natriumnya. Perbandingan ini mendorong suasana basa dalam tubuh. Berkurangnya keasaman tubuh (darah dan jaringan) akan menekan munculnya penyakit akibat kondisi tubuh terlalu asam seperti alergi, pusing, panik, gangguan pernapasan, dan gangguan pencernaan.

#### 15. Serat

Berbeda dari buah lainnya, alpukat hampir tidak mengandung pati, sedikit mengandung gula buah, tapi berlimpah serat selulose. Serat ini mudah larut dalam air sehingga menyebabkan cepat kenyang, serat ini juga dapat berfungsi sebagai penurun kolesterol.

#### 16. Lemak Tak Jenuh.

Dalam alpukat terkandung lemak yang sangat tinggi, yaitu 71-88% dari kalori totalnya atau sekitar 20 kali dari rata-rata buah lain. Prof Dr. Made Astwan MS, ahli teknologi pangan dan gizi dari IPB menyebutkan setidaknya ada 14,66 gram lemak per 100 gram buah alpukat. Didalam alpukat mengandung dua bentuk lemak tak jenuh yaitu lemak tak jenuh tunggal atau MUFA (*monounsaturated fatty acids*) dan lemak tak jenuh ganda terdiri atas omega 3, omega 6, dan omega 9, jenis lemak yang termasuk kedalam golongan omega 9 adalah asam oleat yang banyak terkandung didalam buah alpukat.

Lemak tak jenuh tunggal atau MUFA (*monounsaturated fatty acid*) dan lemak tak jenuh ganda, kadarnya mencapai 9,8 gram per 100 gram di dalam buah alpukat.

Sedangkan kandungan lemak jenuhnya hanya 2,13 gram per 100 gram. MUFA memiliki aktivitas antioksidan yang bersama-sama dengan vitamin C, E dan glutathion dapat melindungi pembuluh darah arteri dari kerusakan akibat timbunan kolesterol LDL. Sedangkan , lemak tak jenuh ganda ini dapat membantu menurunkan kolesterol dan menaikkan kadar kolesterol HDL (Yuliarti,2011).

### **2.1.5 Pemanfaatan Tanaman Alpukat**

Tanaman alpukat bermanfaat bagi kesehatan. Bagian tanaman yang digunakan sebagai obat adalah daging buah, daun dan biji.

Daging buah digunakan untuk mengatasi :

1. Kadar kolesterol tinggi (hiperkolesterolemia)
2. Sariawan
3. Melembabkan kulit kering

Daun digunakan untuk mengatasi :

1. Kencing batu
2. Darah tinggi
3. Sakit kepala
4. Nyeri syaraf
5. Nyeri lambung
6. Saluran napas membengkak
7. Haid tidak teratur

Biji digunakan untuk mengatasi :

1. Sakit gigi
2. Kencing manis (diabetes mellitus)

Cara Pemakaian:

Untuk diminum, rebus 3-6 lembar daun, 1 buah biji kering, atau 1-1/2 daging buah ukuran sedang. Untuk pemakaian luar, giling daging buah secukupnya, gunakan untuk masker. Daun untuk pemakaian setempat. Giling biji menjadi serbuk dan masukkan ke dalam gigi yang berlubang jika untuk menghilangkan sakit gigi.

## 2.2 Tinjauan Tentang Mencit

### 2.2.1 Morfologi dan Sistematika Mencit (*Mus musculus*)



Gambar 2.2 Mencit

Mencit (*Mus musculus*) adalah anggota Muridae (tikus-tikusan) yang berukuran kecil. Mencit mudah dijumpai di rumah-rumah dan dikenal sebagai hewan pengganggu karena kebiasaannya menggigiti mebel dan barang-barang kecil lainnya, serta bersarang di sudut-sudut lemari.

Hewan ini diduga sebagai mamalia terbanyak kedua di dunia, setelah manusia. Mencit sangat mudah menyesuaikan diri dengan perubahan yang dibuat

manusia, bahkan jumlahnya yang hidup liar di hutan barangkali lebih sedikit daripada yang tinggal di perkotaan (Kusumwati, 2004).

Smith dan Mangkoewidjojo (1988) menyatakan bahwa setelah dibudidayakan dan diseleksi selama sepuluh tahun, sekarang mencit memiliki warna bulu dan galu dengan bobot badan bervariasi. Tikus putih (*Mus musculus*) sangat baik sebagai hewan percobaan karena lebih cepat perkembangannya, tidak memperlihatkan perkawinan musiman dan umumnya lebih mudah berkembangbiak.

Mencit paling sering dipakai untuk penelitian biomedis adalah *Mus musculus* (Kusumawati, D. 2004). Menurut Arrington (1972) dan Priambodo (1995), mencit dan tikus masih merupakan satu famili, yaitu termasuk ke dalam famili Muridae dan kelompok mamalia (hewan menyusui). Adapun taksonomi mencit menurut (Kusumawati, 2004) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Pylum	: Chordata
Kelas	: Mamalia
Subkelas	: Eutheria
Ordo	: Rodentia
Sub Ordo	: Eutheria
Famili	: Muriadae
Sub Family	: Murinae
Genus	: Mus
Spesies	: <i>Mus musculus</i> (mencit)

Diantara hewan spesies – spesies lainnya, mencitlah yang paling banyak digunakan untuk tujuan penelitian medis (60-80%) karena murah dan mudah berkembang biak dengan baik (Kusumawati, 2004).

**Tabel 2.1 Data Biologi Mencit (*Mus musculus*)**

<b>Data</b>	<b>Keterangan</b>
Berat badan jantan (gram)	20-40
Berat badan betina (gram)	18-35
Lama hidup (tahun)	1-3
Temperatur tubuh (C)	36,5
Kebutuhan air	Ad libitum
Kebutuhan makanan (g/hari)	4-5
Pubertas (hari)	28-49
Lama kebuntingan (hari)	17-21
Mata membuka (hari)	12-13
Tekanan darah systolik (mmHg)	133-160
Tekanan darah diastolik (mmHg)	102-110
Frekuensi respirasi (permenit)	163
Tidal volume (ml)	0,18 (0,09-0,38)

Sumber : Dikutip dari Fox, 1984;Kusumawati, D.2004 Dalam Ardillah, D.2014

Jantung mencit terdiri dari empat ruang dengan dinding atrium yang tipis dan dinding ventrikel yang tebal. Peningkatan temperatur tubuh tidak mempengaruhi tekanan darah. Sedangkan frekwensi jantung, cardiac output berkaitan dengan ukuran tubuhnya. Hewan ini memiliki karakter yang lebih aktif pada malam hari daripada siang hari (Dikutip dari Kusumawati, D. 2004 dalam Ardillah. D. 2014)

Berdasarkan lingkungan hidupnya mencit dibagi dalam empat kategori :

1. Mencit bebas hama yaitu mencit yang bebas dari mikroorganisme yang dapat dideteksi.
2. Mencit yang hanya mengandung mikroorganisme tertentu.
3. Mencit yang bebas mikroorganisme patogen tertentu.
4. Mencit biasa yaitu mencit yang dipelihara tanpa perlakuan khusus.

Mencit Laboratorium dapat hidup dalam kandang yang terbuat dari kotak plastik. Kotak dapat dibuat dari berbagai macam bahan, seperti : plastik (polipropien/polikarbonat), aluminium/baja yang tahan karat (Dikutip dari Smith dan Mankoewjojo, 1998 dalam Ardillah, D. 2014).

Ukuran panjang dan lebar kandang harus disesuaikan dengan bentuk tubuh hewan percobaan. Agar tidak berdesakan pada saat pengisian kandang dan mempermudah mencit dalam bergerak hendaknya tidak lebih dari 20 ekor hewan coba.

Kotak kandang berbentuk seperti kotak sepatu tertutup, harus diperhatikan tempat mencit laboratorium tidak boleh dalam keadaan basah. Kandang harus tersedia alas tidur (bedding) dengan kualitas bagus dan bersih serta mampu menyerap air dan tidak mengandung zat-zat yang dapat mengganggu penelitian, untuk di daerah tropis dapat dipakai serbuk gergaji atau sekam padi sebagai alas tidur. Alas tidur harus diganti sesering mungkin sekali dalam seminggu.

Dalam pemberian materi baik padat maupun dalam bentuk cair merupakan teknik penting dari berbagai macam suatu penelitian. Pemberian materi peroral dengan cara memakai jarum sonde yang panjangnya sekitar 10cm yang ujungnya tajamnya telah dimodifikasi yaitu ditambah dengan bentukan bundar pada ujung jarum untuk kemudian dimasukkan ke dalam mulut, sedangkan pemberian materi pada mencit sebanyak 1 ml peroral.

Mencit laboratorium diberi makanan berbentuk pelet, dan tersedia tempat air minum. Pada umumnya air minum dapat diberikan dalam botol-botol gelas atau plastik dan mencit dapat minum dari botol melalui pipagelas atau pipa logam (Dikutip dari Smith dan Mankoewjojo, 1998 dalam Ardillah, D. 2014).

### 2.3 Lemak

Lemak dalam darah biasa disebut dengan lipid. Lemak dalam darah terdiri dari kolesterol, trigliserida, fosfolipid, dan asam lemak bebas. Tiga unsur lemak yang pertama berikatan dengan protein khusus yang bernama apoprotein menjadi kompleks lipid protein atau lipoprotein. Ikatan itulah yang menyebabkan lemak bisa larut, menyatu, dan mengalir di peredaran darah. Unsur lemak yang terakhir, yaitu asam lemak bebas berikatan dengan albumin (Dalimartha, 2009).

Lemak di dalam darah terdiri dari kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas. 3 fraksi (unsur) lemak yang pertama berikatan dengan protein khusus yang bernama apoprotein menjadi kompleks lipid-protein atau lipoprotein. Ikatan itulah yang menyebabkan lemak bisa larut, menyatu dan mengalir di peredaran darah. Unsur lemak yang terakhir adalah asam lemak bebas yang berikatan dengan albumin.

Lipoprotein terbagi menjadi 5 unsur yaitu :

1. Kilomikron

Kandungannya sebagian besar trigliserida (80-95%) untuk dibawa ke jaringan lemak dan otot rangka, juga mengandung kolesterol (2-7%) untuk di bawa ke hati.

2. Lipoprotein densitas sangat rendah (VLDL)

Mengandung (55-80%) trigliserida dan (5-15%) kolesterol.

3. IDL (Lipoprotein Densitas Sedang)

Mengandung (20-50%) trigliserida dan (20-40%) kolesterol.

4. LDL (Lipoprotein densitas rendah) merupakan lipoprotein pengangkut kolesterol terbesar (40-50%) untuk disebarkan ke seluruh endotel jaringan perifer dan pembuluh nadi.
5. HDL (Lipoprotein densitas tinggi) merupakan lipoprotein yang mengandung Apo AI dan Apo AII dengan kandungan trigliserida (5-10%) dan kolesterol (15-25%). Fungsi utama HDL yaitu mengangkut kolesterol bebas yang terdapat dalam endotel jaringan perifer termasuk pembuluh darah, ke reseptor HDL di hati untuk dijadikan empedu dan dikeluarkan ke usus kecil untuk mencerna lemak dan dibuang berupa tinja. Dengan demikian, penimbunan kolesterol di perifer berkurang. Oleh sebab itu kadar HDL diharapkan tinggi di dalam darah .

### **2.3.1 Metabolisme Lemak Dalam Tubuh**

Kolesterol yang mengalir dalam darah dalam bentuk lipoprotein, berfungsi sebagai komponen stabilitas membran sel dan sebagai precursor garam empedu serta hormon steroid.

Kolesterol terkemas dalam kilomikron diusus dan dalam lipoprotein berdensitas sangat rendah (VLDL) di hati. Kolesterol diangkut lewat darah dalam partikel-partikel lipoprotein tersebut menuju ke hati. Didalam hati , ikatan lemak akan diuraikan sehingga terbentuk kembali keempat unsur lemak tersebut dan asam lemak yang terbentuk akan dipakai sebagai sumber energi atau jika jumlahnya berlebihan akan disimpan dalam jaringan lemak. Apabila asupan kolesterol tidak mencukupi, sel hati akan memproduksinya. Dari hati, kolesterol akan diangkut oleh lipoprotein yang bernama LDL (*Low Density Lipoprotein*) untuk dibawa ke sel-sel tubuh yang memerlukannya,

termasuk ke sel-sel otot jantung dan otak agar sel-sel tubuh itu dapat berfungsi dengan semestinya. Kelebihan kolesterol akan diangkut kembali oleh HDL (*High Density Lipoprotein*) untuk dibawa ke hati yang selanjutnya akan diuraikan lalu dibuang kedalam kandung empedu sebagai asam (cairan) empedu dan dikeluarkan ke usus sewaktu makan (Harmanto, 2005).

Dalam berbagai proses metabolisme tubuh, kolesterol juga mengambil peran penting diantaranya :

- Proses pembentukan sel-sel dalam tubuh, lemak berperan sebagai pembentuk dinding-dinding sel.
- Dibutuhkan untuk bahan dasar pembentukan hormon-hormon steroid.
- Membuat asam empedu untuk proses emulsi lemak.
- Dibutuhkan untuk membuat vitamin D dan juga berperan sebagai bahan untuk membuat hormon - hormon sex dan kortikosteroid. (Pangastuti, 2011)

## **2.4 Kolesterol**

Kolesterol merupakan lemak darah yang disintesis di hati serta di temukan dalam sel darah merah, membran sel, dan otot. Kira-kira sebanyak 70% kolesterol dikombinasikan dengan asam lemak, serta 30% dalam bentuk bebas. Kolesterol digunakan tubuh untuk membentuk garam empedu sebagai fasilitator pencernaan lemak dan untuk pembentukan hormon oleh kelenjar adrenal, ovarium, dan testis (Dikutip dari Kee, 2008 Dalam Suprianto, B. 2014).

Kolesterol suatu jenis lemak yang ada dalam tubuh dan dibagi menjadi kolesterol LDL, kolesterol HDL, kolesterol total, dan trigliserida. Dari hati, kolesterol diangkut oleh lipoprotein yang bernama kolesterol LDL untuk dibawa

ke sel-sel tubuh yang memerlukan, termasuk ke sel otot jantung, otak dan lain-lain agar berfungsi sebagaimana mestinya. Kelebihan kolesterol akan diangkut kembali oleh lipoprotein yang disebut kolesterol HDL untuk dibawa kembali ke hati yang selanjutnya akan diuraikan lalu dibuang ke dalam kandung empedu sebagai asam (cairan) empedu.

Sel busa yang terbentuk akan saling berikatan membentuk gumpalan yang makin lama makin besar sehingga membentuk benjolan yang mengakibatkan penyempitan pembuluh darah. Keadaan ini akan semakin memburuk karena kolesterol LDL akan teroksidasi sempurna juga merangsang sel-sel otot pada lapisan pembuluh darah yang lebih dalam untuk masuk ke lapisan intima dan kemudian akan membelah-belah diri sehingga jumlahnya semakin banyak (Mumpuni dan Wulandari, 2011).

Kolesterol LDL mengandung lebih banyak lemak daripada kolesterol HDL sehingga ia akan mengambang di dalam darah. Protein utama yang membentuk kolesterol LDL adalah Apo-B (apolipoprotein-B). Kolesterol LDL dapat menyebabkan penempelan kolesterol di dinding pembuluh darah (Harmanto, 2005).

Sebaliknya, kolesterol HDL dalam operasi kerjanya HDL membersihkan kelebihan kolesterol dari dinding pembuluh darah dengan mengangkutnya kembali ke hati. Protein utama yang membentuk kolesterol HDL adalah Apo- A (alipoprotein). Kolesterol HDL ini mempunyai kandungan lemak lebih sedikit dan mempunyai kepadatan tinggi sehingga lebih berat.

Kolesterol yang terdapat dalam tubuh manusia berasal dari dua sumber utama yaitu dari makanan yang dikonsumsi dan dari pembentukan oleh hati.

Kolesterol banyak terdapat pada makanan yang berasal dari daging, unggas, ikan, dan produk olahan susu. Proses pembentukan kolesterol dapat digambarkan sebagai berikut ; setelah kita makan bahan-bahan makanan yang mengandung kolesterol maka kolesterol tersebut akan diserap oleh usus halus. Selanjutnya kolesterol tersebut akan masuk ke dalam sirkulasi darah dan disimpan dalam mantel protein. Mantel protein kolesterol inilah kemudian dikenal dengan nama kilomikron. Hati dalam pembentukan kolesterol ini mempunyai fungsi ganda, pertama untuk mengambil kolesterol dari sirkulasi darah, dan kedua untuk memproduksi kembali kolesterol bila keadaan memungkinkan. Peranan hati sangat besar dalam proses ini dan bila hati mengalami kerusakan maka proses ini akan ikut terganggu (Mumpuni dan Wulandari, 2011).

#### **2.4.1 Macam-Macam Kolesterol**

##### **1. Trigliserida**

Selain LDL dan HDL, yang penting untuk diketahui juga adalah Trigliserida. Lemak ini dibawa dari aliran darah oleh VLDL. Seperti juga kolesterol, trigliserida dibuat baik didalam hati atau berasal dari makanan yang kita makan. Produksi trigliserida tubuh kita juga dirangsang oleh peningkatan asupan dari hasil olahan karbohidrat (gula). Trigliserida membentuk sumber energi penting untuk tubuh kita, tetapi jika kelebihan dapat meningkatkan kecenderungan menjadi pembentuk bekuan dalam darah. Jadi orang yang kadar trigliseridanya meningkat (trigliseridemia) cenderung mengalami peningkatan risiko menderita penyakit jantung koroner (dikutip dari povey, 2001 Dalam Suprianto, 2014).

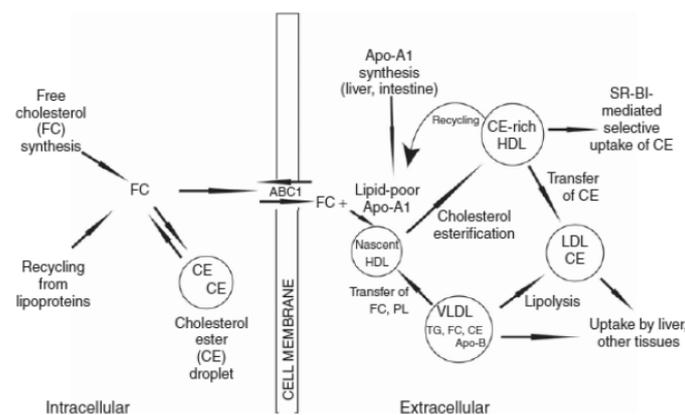
## 2. Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*)

Jenis kolesterol ini berbahaya. Kolesterol LDL mengangkut kolesterol paling banyak didalam darah. Tingginya kadar LDL menyebabkan pengendapan kolesterol dalam arteri. Kolesterol LDL merupakan faktor resiko utama penyakit jantung koroner sekaligus target utama dalam pengobatan. Nilai normalnya <100 mg/dl (Susanto,2012).

## 3. Kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*)

Kolesterol ini tidak berbahaya. Kolesterol HDL mengangkut kolesterol lebih sedikit dari LDL dan sering disebut kolesterol baik karena dapat membuang kelebihan kolesterol jahat di pembuluh darah arteri untuk kembali ke hati, sehingga dapat diproses dan dibuang. HDL mencegah kolesterol mengendap di arteri dan melindungi pembuluh darah dari proses aterosklerosis (terbentuknya plak pada dinding pembuluh darah). Nilai normalnya >40 mg/dl ( Susanto,2012).

Gambar di bawah ini menunjukkan mengenai aktifitas HDL di dalam dan di luar sel.



**Gambar 2.3 Produksi dan penghapusan kolesterol HDL**

*keterangan gambar : ABC-1 = ATP-binding cassette-transporter ; SRB-1 = Scavenger Receptor Binder .*

Penjelasan gambar di atas, di mulai dari ekstra seluler, berawal dari VLDL (very low density lipoprotein) yang banyak mengandung trigliserida, kolesterol bebas, kolesterol ester, dan apo.B.

VLDL tersebut dapat mengalami lipolisis dan membentuk kolesterol LDL dan disebarkan ke jaringan hati dan dan jaringan lainnya, atau dalam bentuk VLDL sendiri langsung tersebar ke dalam jaringan. selain itu, kolesterol bebas yang banyak terdapat di dalam VLDL dengan bantuan enzim PL menjadi remnant HDL (partikel sisa).

Partikel sisa HDL ini dapat berasal dari gabungan hasil sintesis Apo A-1 dari hati dan usus atau hasil daur ulang kolesterol HDL (karena hasilnya adalah Apo A-1 yang sangat kekurangan kolesterol bebas) yang bergabung dengan kolesterol bebas dari intrasel yang melewati membrane sel dengan bantuan ABC-1. Kolesterol HDL yang telah terbentuk akan dimediasi oleh SRB-1 untuk menyerap kolesterol bebas . dan dalam prosesnya mengantarkan kolesterol bebas tersebut dalam bentuk LDL ke dalam jaringan hati dan jaringan lainnya, secara umum demikianlah proses pembentukan dan penghapusan kolesterol HDL. karena sifat dasar HDL mengambil kelebihan kolesterol dari sel-sel yang kelebihan kolesterol, maka dengan semakin tingginya kadar kolesterol HDL seseorang dapat menurunkan kadar kolesterol jahat dalam darah.

## **2.5 Peranan Alpukat Dalam Meningkatkan Kadar Kolesterol HDL**

Alpukat memiliki kandungan lemak 20-30 kali lebih banyak dibandingkan dengan buah-buahan lainnya. Kandungan lemak ini memberikan cukup energi

yang cukup tinggi saat dikonsumsi. Jenis lemak yang dikandung alpukat termasuk lemak tak jenuh, sehingga mudah dicerna dan berguna bagi tubuh (Bangun, 2006).

Lemak tak jenuh yang terdapat dalam alpukat kemudian kita konsumsi akan diuraikan menjadi kolesterol, trigliserida, fosfolipid, dan asam lemak bebas pada saat dicerna di dalam usus. Keempat unsur lemak ini akan berikatan dengan lipoprotein kemudian akan diserap dari usus ke dalam darah. Kilomikron merupakan lipoprotein yang mengangkut lemak menuju hati. Di dalam hati, ikatan lemak akan diuraikan sehingga terbentuk kembali keempat unsur lemak tersebut dan asam lemak yang terbentuk akan dipakai sebagai sumber energi atau jika jumlahnya berlebihan akan disimpan dalam jaringan lemak. Apabila asupan kolesterol tidak mencukupi, sel hati akan memproduksinya. Dari hati, kolesterol akan diangkut oleh lipoprotein yang bernama LDL untuk dibawa ke sel-sel tubuh yang memerlukannya, termasuk ke sel otot jantung, dan otak agar sel-sel tubuh itu berfungsi dengan semestinya. Kelebihan kolesterol akan diangkut kembali oleh HDL (*High Density Lipoprotein*) untuk dibawa ke hati yang selanjutnya akan diuraikan lalu dibuang ke dalam kandung empedu sebagai asam (cairan) empedu dan dikeluarkan ke usus sewaktu makan (Harmanto, 2005).

Didalam alpukat mengandung dua bentuk lemak tak jenuh yaitu lemak tak jenuh tunggal atau MUFA (*monounsaturated fatty acids*) dan lemak tak jenuh ganda yaitu omega 3, omega 6, dan omega 9, jenis lemak yang termasuk ke dalam golongan omega 9 adalah asam oleat yang dapat membantu menurunkan kolesterol dan menaikkan kadar kolesterol HDL (Yuliarti, 2011).

Sebuah penelitian dilakukan terhadap mereka yang kadar kolesterolnya cukup tinggi. Setelah tujuh hari diet yang memasukkan alpukat, mereka

mengalami penurunan kolesterol total dan LDL secara signifikan, sementara kolesterol HDL naik 11 % (Yuliarti,2011).

## **2.6 Hipotesis**

Berdasarkan teori diatas maka hipotesis yang diambil yaitu jus alpukat berpengaruh terhadap kadar kolesterol HDL pada mencit.