



**PENGARUH KONSUMSI KELAPA MUDA (*Cocos Nucifera L*)
TERHADAP KADAR KOLESTEROL
DARAH ORANG SEHAT**

SKRIPSI

Oleh

Alif Kufari
NIM 162010101081

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**PENGARUH KONSUMSI KELAPA MUDA (*Cocos Nucifera L*)
TERHADAP KADAR KOLESTEROL
DARAH ORANG SEHAT**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas dan memenuhi salah satu syarat
Untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1)
Dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

Alif Kufari
NIM 162010101081

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberi segala nikmat, karunia serta hidayahnya, serta Nabi Muhammad SAW dan Rasulnya yang menjadi suri tauladan umat muslim;
2. Orang tua saya tercinta, Bapak Drs. H. Muh Basri, M.Pd dan Ibu Dra. H. Umami, M.Pd yang tiada henti memberikan semangat, kasih sayang, doa, serta segala pengorbanan untuk saya;
3. Saudara kandung saya Akram Bikram dan Nur Qayyim yang selalu memberikan semangat dan doa kepada saya;
4. Guru-guru saya yang luar biasa sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dan mendidik saya dengan penuh kesabaran untuk menjadikan saya sebagai manusia berilmu dan bertakwa;
5. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

MOTO

“Put your trust in Allah SWT he is the best of planners”



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Alif Kufari

NIM : 162010101081

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Konsumsi Kelapa Muda (*Cocos Nucifera L*) terhadap Kadar Kolesterol Darah Orang Sehat” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 Februari 2020

Yang menyatakan,

Alif Kufari

162010101081

SKRIPSI

**PENGARUH KONSUMSI KELAPA MUDA (*Cocos Nucifera L*)
TERHADAP KADAR KOLESTEROL
DARAH ORANG SEHAT**

Oleh
Alif Kufari
NIM 162010101081

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Dr. dr. Aris Prasetyo, M.Kes
Dosen Pembimbing II : dr. Septa Surya Wahyudi, Sp.U

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Konsumsi Kelapa Muda (*Cocos Nucifera L*) terhadap Kadar Kolesterol darah orang sehat” karya Alif Kufari telah diuji dan disahkan oleh Fakultas kedokteran Universitas Jember pada:

Hari, tanggal : 18 Februari 2020

Tempat : Fakultas kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,

Anggota I,

dr. Erfan Efendi, Sp.An
NIP 19680328 19990 3 1001

dr. Ulfa Elfiah, M.Kes, Sp.BP-RE (K)
NIP 19760719 20011 2 2001

Anggota II,

Anggota III

Dr. dr. Aris Prasetyo, M.Kes
NIP 19690203 19990 3 1001

dr. Septa Surya Wahyudi, Sp.U
NIP 19780922 20050 1 1002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember,

dr. Supangat, M.Kes, Ph.D, Sp. BA
NIP 19730424 199903 1 002

RINGKASAN

Pengaruh Konsumsi Kelapa Muda (*Cocos Nucifera L*) terhadap Kadar Kolesterol Darah Orang Sehat; Alif Kufari, 162010101081, 2019, 57 Halaman; Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Salah satu masalah kesehatan di Indonesia yang menjadi perhatian dalam membangun kesehatan adalah beban ganda penyakit, yakni banyak penyakit infeksi yang terjadi dan meningkatnya penyakit tidak menular (PTM) terutama yang berhubungan dengan penyakit metabolik. Perkembangan zaman saat ini sangat pesat sehingga mempengaruhi pola hidup manusia termasuk pola makan dalam hal ini masyarakat banyak mengonsumsi makanan cepat saji, berkadar lemak tinggi, kolesterol tinggi dan cenderung kurang mengonsumsi makanan tinggi serat seperti sayur dan buah-buahan. Kadar kolesterol yang tinggi akan menyebabkan peningkatan *low density lipoprotein* (LDL) sehingga membentuk gumpalan dan penumpukan plak pada pembuluh darah yang akan mengakibatkan penyempitan pembuluh darah yang disebut aterosklerosis yang merupakan faktor resiko terjadinya PTM seperti penyakit jantung koroner, stroke, diabetes melitus tipe 2 dan lain-lain.

Konsumsi buah dapat membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Kelapa muda merupakan buah yang multifungsi karena hampir semua bagian dari tanaman tersebut dapat dimanfaatkan. Kelapa muda mengandung karbohidrat, galaktomanan, fosfolipid, asam lemak tak jenuh (ALTJ) dan omega 9. Kandungan galaktomanan pada buah kelapa terdapat pada daging buah, galaktomanan dapat menurunkan kadar kolesterol darah dengan menghambat penyerapannya dengan cara membentuk ikatan hidrogen dengan kolesterol.

Penelitian ini merupakan penelitian uji klinis dengan desain *quasi eksperimental*. Rancangan penelitian ini menggunakan *one group pretest and posttest design*, bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsumsi kelapa muda (*Cocos Nucifera L*) terhadap kadar kolesterol darah orang sehat. Penelitian

dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Teknik pengambilan sampel penelitian ini yaitu teknik *sampling insidental* dengan jumlah sampel 20 orang. Perlakuan yang diberikan pada partisipan adalah mengonsumsi kelapa muda dengan komposisi daging kelapa sebanyak 250 gram dan air kelapa 150 mililiter per hari selama 14 hari, sebelum dan sesudah perlakuan dilakukan pemeriksaan kolesterol darah.

Data penelitian sebelum dianalisis dilakukan uji normalitas menggunakan uji *shapiro wilk* dengan hasil pada kelompok *pretest* $p = 0,494$ dan kelompok *posttest* $p = 0,076$. Nilai *pretest* dan *posttest* memiliki nilai signifikansi $> 0,05$ yang berarti data terdistribusi normal. Analisis *paired t-test* hasilnya adalah 0,001 lebih kecil dari 0,05. Hal ini dapat diartikan bahwa konsumsi kelapa muda secara signifikan berpengaruh menurunkan kadar kolesterol darah pada orang sehat.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Konsumsi Kelapa Muda (*Cocos Nucifera L*) terhadap Kadar Kolesterol Darah Orang Sehat”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran.

Penyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak lain. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak sebagai berikut:

1. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
2. dr. Supangat, M.Kes, Ph.D, Sp.BA. selaku Dekan Fakultas kedokteran Universitas Jember atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan selama menempuh pendidikan kedokteran di Universitas Jember;
3. Dr. dr. Aris Prasetyo, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Utama dan dr. Septa Surya Wahyudi, Sp.U selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. dr. Erfan Efendi, Sp.An selaku Dosen Penguji Utama dan dr. Ulfa Elfiah M.Kes, Sp.BP-RE (K) selaku Dosen Penguji Anggota atas segala saran dan masukan yang membangun skripsi ini;
5. Seluruh staf pengajar dan karyawan Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas bimbingan dan bantuannya selama ini;
6. Orang tua saya, Bapak Drs. H. Muh. Basri, M.Pd dan Ibu Dra. H. Ummi, M.Pd yang tidak pernah lelah memberikan dukungan, doa, bimbingan, kasih sayang dan pengorbanan untuk saya selama ini;
7. Saudara kandung saya, Akram Bikram dan Nur Qayyim yang selalu memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang;
8. Rekan-rekan seperjuangan, Mudji Rahayu dan Bella Riski Dayanti yang telah memberikan bantuan, dorongan, semangat dan waktunya untuk berjuang menyelesaikan skripsi ini;
9. Sahabat tercinta Bagas Wahyu Utama, Dika Febrian, Muhammad Fachri, Yehuda Tri Nugroho, Khazimi Husein Asagiri, Rafi Bintang Prasetyo,

Salsabilla maula dan Mira haninda yang selalu memberikan semangat dan bantuan selama mengerjakan skripsi ini;

10. Seluruh keluarga besar LIGAMEN 2016 dan *Center For Indonesian Medical Students' Activities* (CIMSAs) yang telah memberikan semangat, dukungan, dan doa selama menyelesaikan skripsi ini;
11. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak sempurna, maka dari itu penulis menerima kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat.

Jember, 18 Februari 2020

Penulis

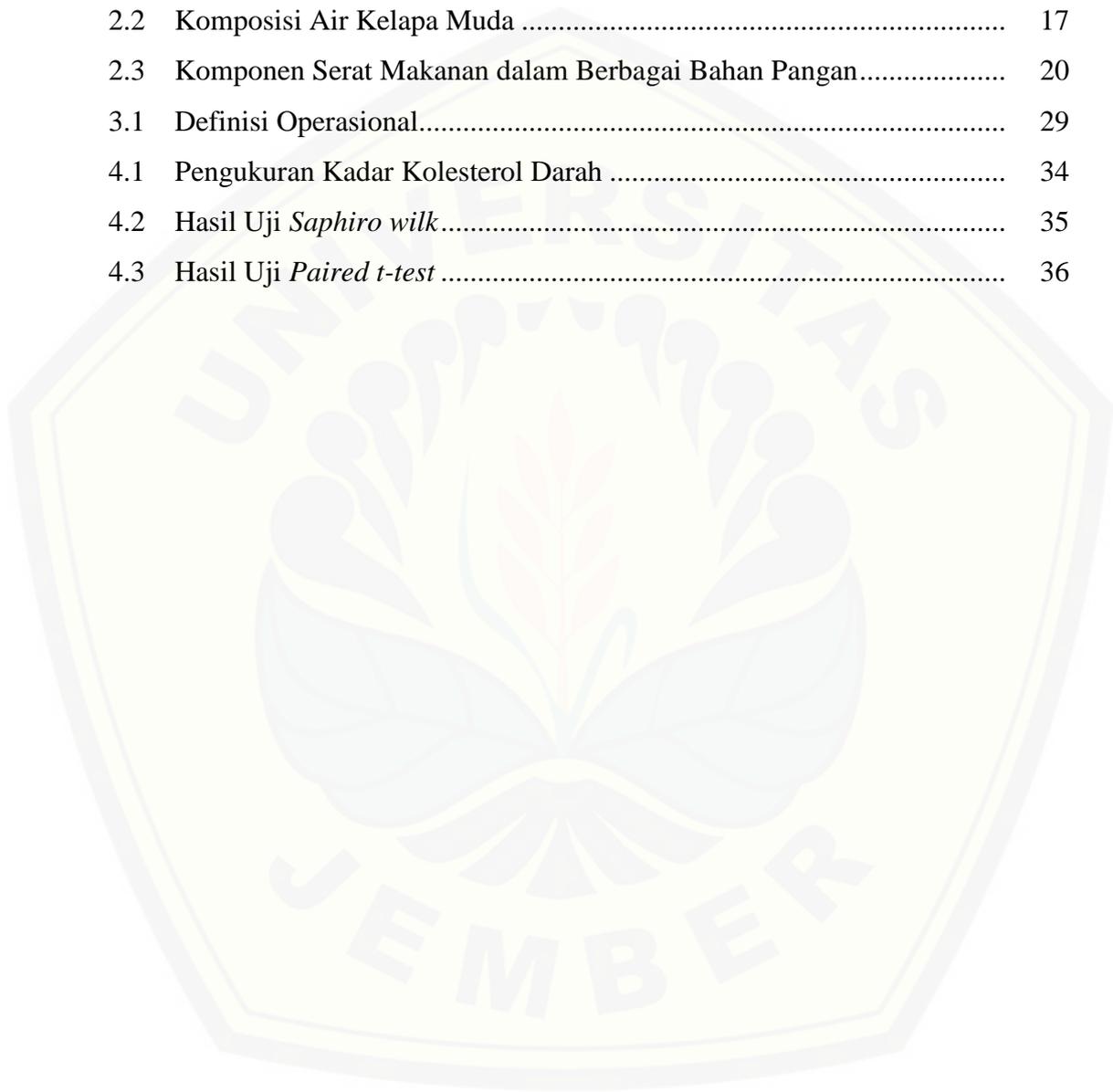
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kolesterol	4
2.1.1 Definisi Kolesterol	4
2.1.2 Kadar Kolesterol	4
2.1.3 Biosintesis Kolesterol	5
2.2 Lipid	7
2.2.1 Definisi Lipid	7
2.2.2 Jenis-jenis Lipid Dalam Darah.....	7
2.2.3 Metabolisme Lipid	8
2.3 Hiperkolesteromia	10
2.4 Dislipidemia	12
2.5 Kelapa muda	14
2.5.1 Definisi kelapa muda	14
2.5.2 Morfologi Kelapa.....	14
2.5.3 Komponen Buah Kelapa	15
2.5.3 Kelapa Muda sebagai Sumber Galaktomanan	17
2.6 Serat Makanan	18
2.5.1 Jenis Serat Makanan	18
2.5.2 Manfaat Serat Makanan	20
2.5.3 Pengaruh Galaktomanan dari Kelapa Muda terhadap Kolesterol	22
2.7 Kerangka Konseptual	24
2.8 Hipotesis	25

BAB 3 METODE PENELITIAN	26
3.1 Jenis Penelitian	26
3.2 Rancangan Penelitian	26
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian	27
3.4.1 Populasi Penelitian	27
3.4.2 Sampel Penelitian	27
3.4.3 Besar Sampel Penelitian	27
3.4.4 Tehnik Pengambilan Sampel.....	28
3.5 Variabel Penelitian	28
3.5.1 Variabel Bebas	28
3.5.2 Variabel Terikat	28
3.5.3 Variabel Terkendali	28
3.6 Definisi Operasional	29
3.7 Alat dan Bahan Penelitian	29
3.7.1 Alat-alat Penelitian.....	29
3.7.2 Bahan Penelitian	30
3.8 Prosedur Penelitian	30
3.8.1 <i>Ethical Clearence</i>	30
3.8.2 <i>Inform Consent</i>	30
3.8.3 Pengambilan Sampel	31
3.8.4 Pemeriksaan Kadar Kolesterol Darah.....	31
3.8.5 Perlakuan Pemberian Kelapa Muda	31
3.9 Analisis Data	32
3.10 Alur Penelitian	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil Penelitian	34
4.2 Pembahasan Penelitian	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	45

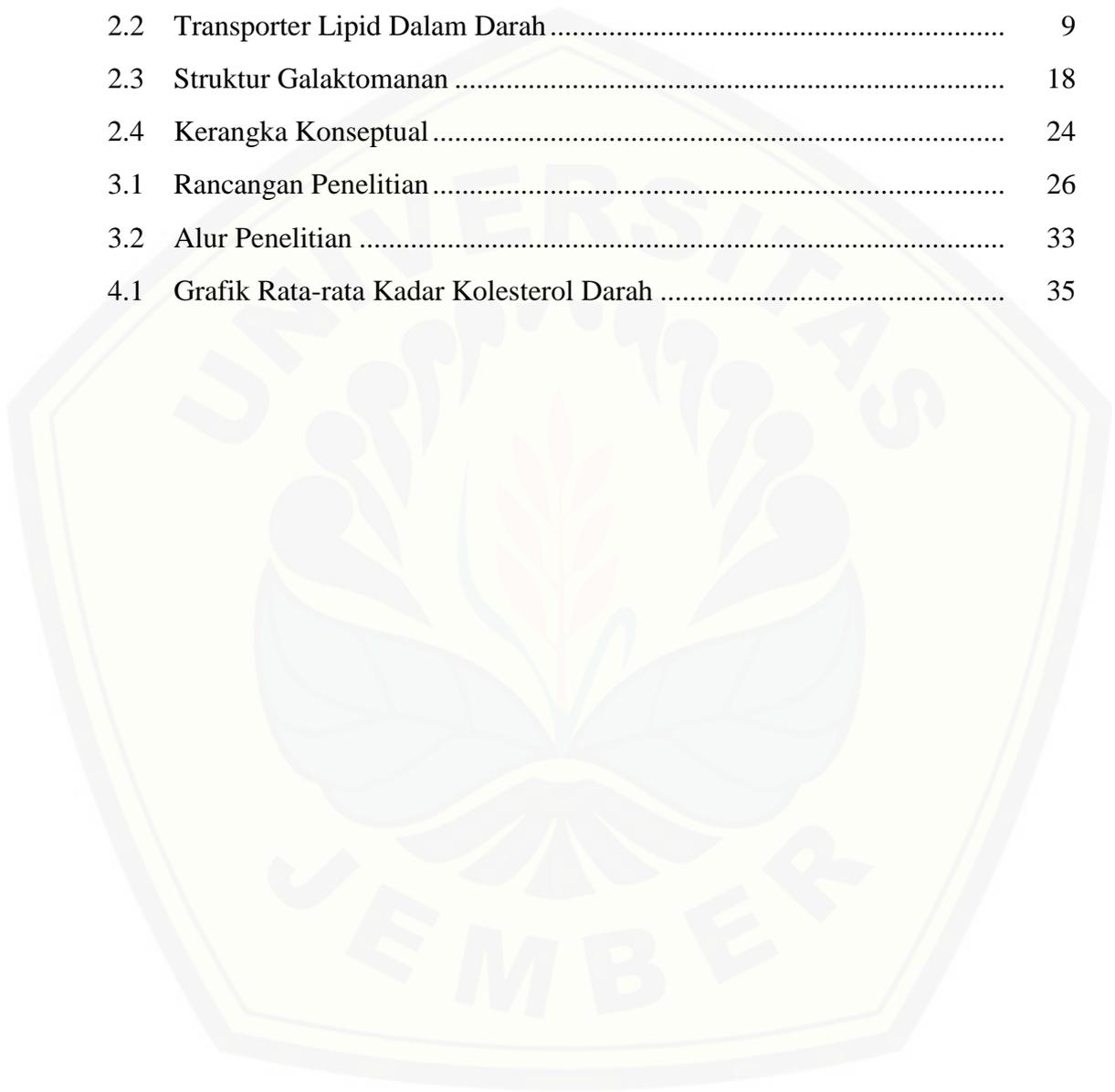
DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Pengelompokan Kadar Kolesterol.....	5
2.2 Komposisi Air Kelapa Muda	17
2.3 Komponen Serat Makanan dalam Berbagai Bahan Pangan.....	20
3.1 Definisi Operasional.....	29
4.1 Pengukuran Kadar Kolesterol Darah	34
4.2 Hasil Uji <i>Saphiro wilk</i>	35
4.3 Hasil Uji <i>Paired t-test</i>	36



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Biosintesis Kolesterol	6
2.2 Transporter Lipid Dalam Darah	9
2.3 Struktur Galaktomanan	18
2.4 Kerangka Konseptual	24
3.1 Rancangan Penelitian	26
3.2 Alur Penelitian	33
4.1 Grafik Rata-rata Kadar Kolesterol Darah	35



LAMPIRAN

	Halaman
1.1 Keterangan Layak Etik.....	45
1.2 Etik Penelitian Kelompok Riset.....	46
1.3 Informasi Penelitian	47
1.4 <i>Inform Consent</i>	49
1.5 Dokumentasi	52
1.6 Hasil Analisis Statistik <i>Shapiro Wilk</i>	53
1.7 Hasil Analisis Statistik <i>Paired t-test</i>	57

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu masalah kesehatan di Indonesia yang menjadi perhatian dalam membangun kesehatan adalah beban ganda penyakit, yakni banyak penyakit infeksi yang terjadi dan meningkatnya penyakit tidak menular (PTM) terutama yang berhubungan dengan penyakit metabolik. Penyakit tidak menular merupakan salah satu masalah kesehatan yang menjadi perhatian nasional maupun global (Yoeantafara dan Martini, 2017). WHO tahun 2015 menyebutkan lebih dari 17 juta orang meninggal akibat penyakit jantung dan pembuluh darah. Perkembangan zaman saat ini sangat pesat sehingga mempengaruhi pola hidup manusia termasuk pola makan dalam hal ini masyarakat banyak mengonsumsi makanan cepat saji, berkadar lemak tinggi, kolesterol tinggi dan cenderung kurang mengonsumsi makanan yang tinggi serat seperti sayur dan buah-buahan (Pamelia, 2018). Riskesdas tahun 2013 menyebutkan proporsi penduduk Indonesia dengan kadar kolesterol di atas normal lebih tinggi pada perempuan yaitu sebesar 39,6% dibandingkan dengan laki-laki sebesar 30%. Kadar kolesterol yang tinggi akan menyebabkan peningkatan *low density lipoprotein* (LDL) sehingga membentuk gumpalan dan penumpukan plak pada pembuluh darah yang akan mengakibatkan penyempitan pembuluh darah yang disebut aterosklerosis yang merupakan faktor resiko terjadinya PTM seperti penyakit jantung koroner, stroke, diabetes melitus tipe 2 dan lain-lain (Stapleton *et al.*, 2010).

Kolesterol adalah zat alamiah dengan sifat fisik berupa lemak dan memiliki rumus steroidal yang merupakan bahan esensial bagi tubuh yang berguna membangun sintesis zat penting seperti bahan isolasi sekitar saraf, membran sel, hormon reproduksi, suprarenal, vitamin D serta asam empedu. kadar kolesterol total yang meningkat dapat disebabkan oleh kenaikan pada *very low density lipoprotein* (VLDL) dan *low density lipoprotein* (LDL) sekunder karena peningkatan trigliserida dalam tubuh (Listiyana *et al.*, 2013). Menurut *American Collage of Cardiology* tahun 2019 hiperkolesterolemia adalah kadar kolesterol yang lebih dari normal dan merupakan faktor resiko terjadinya penyakit jantung seperti penyakit

jantung koroner dan penyakit degeneratif seperti diabetes melitus tipe 2. Data dari *National Health and Nutrition Examination* (NHANES) tahun 2006 sebanyak 16% orang Amerika usia > 20 tahun memiliki kadar kolesterol total sebesar 199 mg/dl, sedangkan *American Heart Association* (AHA) tahun 2013 merekomendasikan normalnya kadar kolesterol total sebesar < 200 mg/dl.

Konsumsi buah dapat membantu menurunkan kadar kolesterol didalam darah. Kelapa muda merupakan buah yang multifungsi karena hampir di semua bagian dari tanaman tersebut dapat dimanfaatkan dan Indonesia merupakan negara yang menghasilkan kelapa terbanyak di dunia. Kandungan *polyphenol* yang tinggi dalam kelapa muda dapat mempertahankan tingkat normal lipid dalam jaringan dan serum dengan cara menjebak *reactive oxygen spesific* (ROS) dikomponen air plasma, cairan intestinal dan arteri sehingga menghambat oksidasi LDL dan menurunkan kadar kolesterol (Debmandal & Mandal, 2011).

Kelapa muda mengandung karbohidrat, galaktomanan, fosfolipid, asam lemak tak jenuh (ALTJ) dan omega 9. Mengonsumsi ALTJ yang tinggi dapat meningkatkan HDL plasma sehingga baik dikonsumsi oleh orang yang memiliki resiko kolesterol karena diet yang kaya ALTJ dapat meningkatkan HDL di plasma darah (Sastri, 2014). Kandungan galaktomanan pada buah kelapa terdapat pada daging buah, Galaktomanan merupakan polisakarida yang tersusun dari polimer manosa yang terdiri dari gugus galaktosa yang tidak dapat dicerna oleh pencernaan manusia. Galaktomanan dapat menurunkan kadar kolesterol darah dengan menghambat penyerapannya dengan cara membentuk ikatan hidrogen dengan kolesterol, sehingga senyawa galaktomanan dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Pada penelitian sebelumnya pada orang-orang hiperkolesterolemia kadar kolesterol darah dapat turun sebesar 10% setelah mengonsumsi roti yang mengandung senyawa galaktomanan selama tiga minggu (Purawisastra, 2007).

Rendahnya konsumsi makanan kaya serat dapat menyebabkan berbagai macam masalah kesehatan sehingga bermunculan berbagai penyakit metabolik dan hiperkolesterolemia yang menjadi faktor resiko terjadinya penyakit jantung dan pembuluh darah. Sudah dijelaskan diatas bahwa mengonsumsi makanan yang mengandung ALTJ dan galaktomanan yang ada didalam buah kelapa dapat

meningkatkan HDL dalam darah. Maka peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh kelapa muda (*Cocos nucifera L*) terhadap kadar kolesterol darah orang sehat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka peneliti merumuskan suatu rumusan masalah yaitu bagaimana pengaruh konsumsi kelapa muda (*Cocos nucifera L*) terhadap kadar kolesterol darah orang sehat.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya pengaruh konsumsi kelapa muda (*Cocos nucifera L*) terhadap kadar kolesterol darah orang sehat.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Manfaat untuk ilmu pengetahuan dapat meningkatkan pengetahuan dan pemahaman tentang terapi buah kelapa terhadap kolesterol dan sebagai bukti ilmiah kandungan galaktomanan dalam buah kelapa efektif menurunkan kadar kolesterol darah.
- b. Manfaat dalam ilmu kedokteran penelitian ini dapat digunakan sebagai upaya preventif serta edukasi untuk memperbaiki kualitas hidup melalui bahan-bahan alami yang mudah ditemukan.
- c. Manfaat untuk masyarakat hasilnya bisa digunakan sebagai bahan edukasi serta tips pemilihan diet untuk masyarakat yang memiliki resiko kolesterol tinggi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kolesterol

2.1.1 Definisi Kolesterol

Kolesterol merupakan komponen yang dapat membentuk lemak yang ditemukan didalam aliran darah, organ tubuh dan serabut saraf. Kolesterol dibutuhkan untuk melindungi dan menjalankan fungsi saraf dan otak, membentuk membran sel, memproduksi hormon seks, hormon steroid yang disintesis disuprarenal, membentuk asam empedu dan vitamin D. Kolesterol disintesis oleh hepar dan didistribusikan ke seluruh tubuh dengan bantuan lipoprotein terutama kilomikron, *very low density lipoprotein* (VLDL), *intermedite-density lipoprotein* (IDL), *low density lipoprotein* (LDL) dan *high density lipoprotein* (HDL) (Wadhwa *et al.*, 2016).

Kolesterol yang berasal dari zat makanan dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah sehingga menyebabkan hiperkolesteromia serta menyebabkan kerusakan struktur pembuluh darah mulai dari penempelan lemak dan menyempitnya pembuluh darah sehingga dapat menyebabkan munculnya berbagai gejala-gejala penyakit. Salah satu penyakit yang tersering disebabkan oleh meningkatnya kadar kolesterol dalam darah adalah aterosklerosis (Guyton & Hall, 2008).

2.1.2 Kadar kolesterol

Kadar kolesterol darah berpengaruh terhadap pembentukan plak pada dinding pembuluh darah. Kadar kolesterol diatas normal akan memicu terjadinya pembentukan aterosklerosis. Aterosklerosis merupakan manifestasi klinis dari penyakit jantung koroner (Yoeantafara dan Martini, 2017). Berikut pengelompokan kadar kolesterol dapat dilihat di Tabel 2.1

Tabel 2.1 Pengelompokan kadar kolesterol

Kadar kolesterol total	Kategori kolesterol total
< 200 mg/dl	Normal
200-239 mg/dl	batas atas
>240	tinggi
Kadar kolesterol LDL	Kategori kadar kolesterol LDL
< 100 mg/dl	Normal
100-129 mg/dl	Hampir normal / diatas normal
130-159 mg/dl	Batas atas
160-189	Tinggi
>190	Sangat tinggi
Kadar kolesterol HDL	Kategori kolesterol HDL
<40 mg/dl	Rendah
> 60 mg/dl	tinggi

Sumber : National Institutes of Health, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in adults III tahun 2011

2.1.3 Biosintesis Kolesterol

Botham dan Mayes tahun 2014 menjelaskan biosintesis kolesterol terdiri dari 5 tahap yaitu:

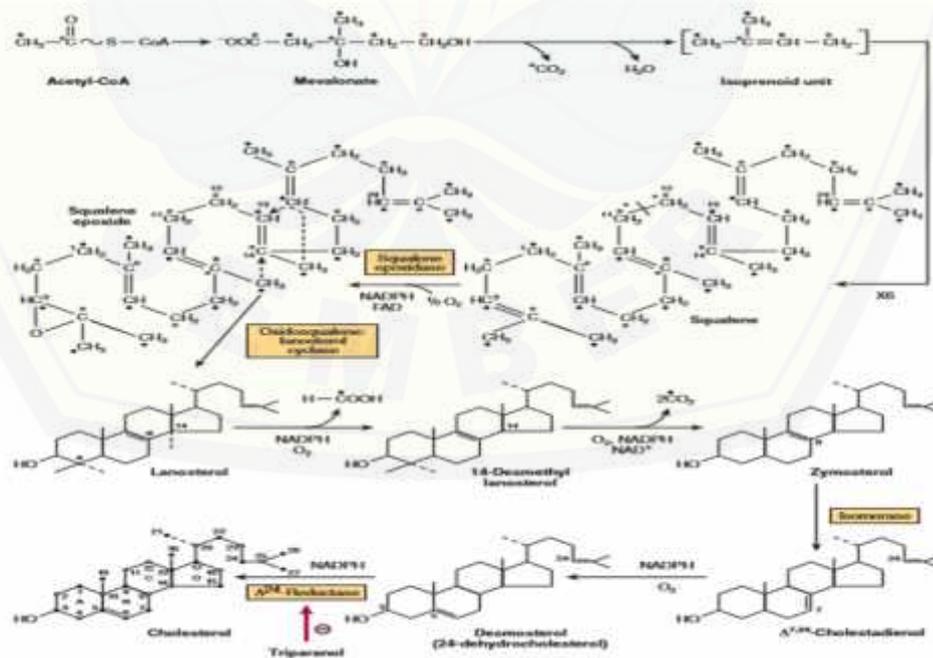
Tahap pertama, Biosintesis mevalonat : HMG-KoA (3-hidroksi-3-metilglutamat-KoA) dibentuk melalui reaksi yang digunakan oleh mitokondria untuk membentuk badan keton. Namun, karena sintesis kolesterol berada diluar mitokondria, kedua jalur ini berbeda. Awalnya, asetil-KoA membentuk Asetoasetil-KoA yang dikatalisis oleh tiolase sitosol. Asetoasetil KoA mengalami kondensasi dengan molekul asetil-KoA lain yang dikatalisis oleh HMG-KoA sintase untuk membentuk HMG-KoA yang direduksi menjadi mevalonat (pada gambar 2.1).

Tahap kedua, Pembentukan Unit Isoprenoid : mevalonat mengalami fosforilasi secara sekuensial oleh ATP untuk membentuk beberapa senyawa yang terfosforilasi dengan bantuan reaksi dekarboksilase maka terbentuk unit isoprenoid aktif yaitu isopentenildifosfat.

Tahap ketiga, Enam Unit Isoprenoid Membentuk Skualen : isopentenil difosfat mengalami isomerisasi melalui pergeseran ikatan rangkap untuk membentuk dimetilalil difosfat, yang kemudian bergabung dengan molekul lain isopentenil difosfat untuk membentuk zat antara sepuluh-karbon geranyl difosfat. Kondensasi lebih lanjut dengan isopentasil difosfat membentuk farnesil difosfat. Dua molekul farnesil difosfat bergabung di ujung difosfat untuk membentuk skualen.

Tahap keempat, Pembentukan Lanosterol : skualen yang terbentuk dapat melipat membentuk suatu struktur yang sangat mirip dengan inti steroid. Sebelum terjadi penutupan cincin, skualen 2,3-epoksida oleh oksidase berfungsi sebagai campuran di retikulum endoplasma (pada gambar 2.1).

Tahap kelima, Pembentukan kolesterol : pembentukan kolesterol dari lanosterol berlangsung di membran retikulum endoplasma yang melibatkan pertukaran di inti steroid dan rantai samping. Gugus metil di C₁₄ dan C₄ dikeluarkan untuk membentuk 14-desmetil lanosterol dan kemudian zimosterol. Ikatan rangkap C₈-C₉ kemudian dipindahkan ke C₅-C₆ dalam dua langkah membentuk desmosterol, yang akhirnya ikatan rangkap rantai sampai direduksi dan menghasilkan kolesterol.



Gambar 2. 1 Biosintesis kolesterol (Botham & Mayes, 2014)

2.2 Lipid

2.2.1 Definisi Lipid

Lipid adalah sekumpulan senyawa heterogen yang memiliki sifat umum berupa tidak larut air dan larut dalam pelarut nonpolar seperti eter dan kloroform. Lipid meliputi lemak, minyak, steroid dan senyawa terkait sifat kimia lipid. Lipid disimpan dalam jaringan adiposa, tempat senyawa tersebut berfungsi sebagai insulator listrik dan memberikan penyaluran gelombang depolarisasi di sepanjang saraf bermielin. Kombinasi lipid dan protein akan membentuk lipoprotein yang berfungsi mengangkut lipid dalam darah (Murray *et al.*, 2015).

2.2.2 Jenis-jenis lipid dalam darah

Lipid atau lipoprotein adalah gabungan dari lipid dan protein yang berada di dalam pembuluh darah. berikut ini jenis-jenis lipid dalam darah sebagai berikut :

a. Kilomikron

Kilomikron adalah lipoprotein yang mengandung banyak trigliserida yang diproduksi dalam enterosit dalam lipid makanan (Rahmany S dan Ishwarlal, 2019). Kilomikron dibentuk oleh usus, kilomikron berfungsi mengangkut trigliserida dari makanan dan kolesterol ke jaringan perifer dan hepar (Feingold, 2018).

b. *Low Density Lipoprotein* (LDL)

LDL atau sering disebut kolesterol jahat adalah lipoprotein yang mengandung paling banyak kolesterol. Separuh dari kolesterol di LDL akan didistribusi ke hepar dan jaringan steroidgenik seperti kelenjar adrenal, sistem reproduksi yaitu testis dan ovarium yang memiliki reseptor kolesterol LDL. Sebagian dari kolesterol LDL akan mengalami oksidasi dan masuk ke reseptor *scavenger-A* (SR-A) di makrofag dan menjadi sel busa atau *foam cell* (Adam, 2015).

c. *High Density Lipoprotein* (HDL)

HDL merupakan kolesterol yang bermanfaat bagi tubuh manusia yang berfungsi mengangkut LDL didalam jaringan perifer ke hepar yang akan membersihkan lemak yang menempel pada tunika intima pembuluh darah yang

kemudian akan dikeluarkan melalui saluran empedu dalam bentuk lemak empedu. HDL dilepaskan sebagai partikel yang kurang akan kolesterol yang mengandung apolipoprotein A, C dan E yang disebut HDL *nascent*. HDL *nascent* berasal dari usus halus dan hati dan mengandung apolipoprotein A1. HDL *nascent* akan mendekati makrofag untuk mendekati kolesterol yang tersimpan didalam makrofag (Adam, 2015).

d. *Very low density lipoprotein* (VLDL)

VLDL merupakan partikel yang diproduksi oleh hepar dan memiliki kandungan kaya trigliserida, VLDL mengandung apolipoprotein B-100, C-I, C-III dan E. Apo B-100 adalah protein struktural inti dan setiap partikel VLDL mengandung satu molekul Apo B-100. Mirip dengan kilomikron, ukuran VLDL dapat bervariasi tergantung pada jumlah trigliserida yang dibawa dalam setiap partikelnya. Ketika produksi trigliserida di hati meningkat, partikel VLDL yang disekresikan juga besar. Namun, partikel VLDL lebih kecil dari kilomikron (Feingold, 2018).

e. *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL)

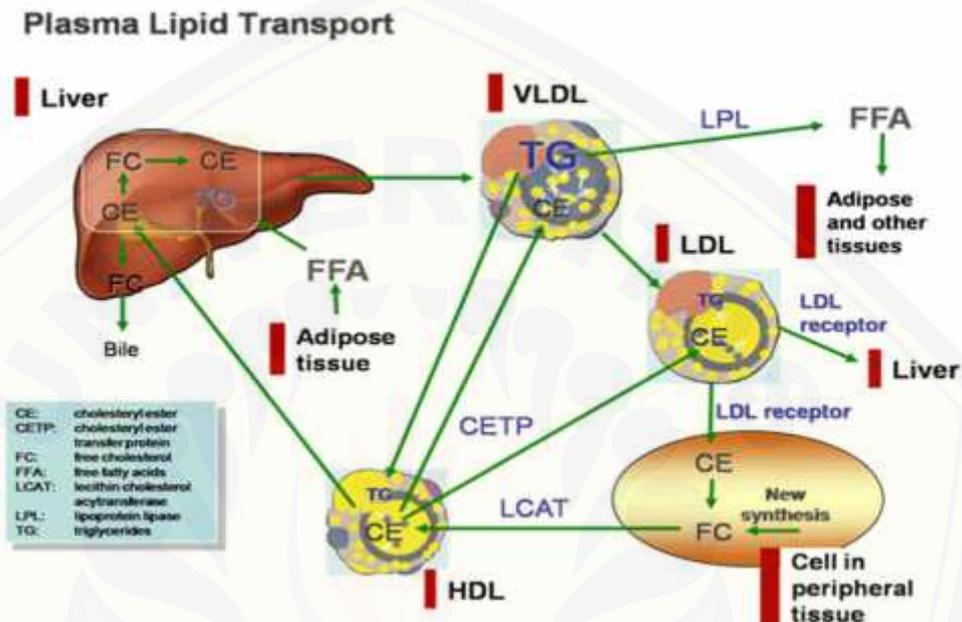
IDL dibentuk oleh perpindahan trigliserida dari VLDL oleh otot dan jaringan adiposa yang diperkaya dengan kolesterol. Partikel ini mengandung apolipoprotein B-100 dan E. Partikel IDL ini adalah partikel pro-aterogenik. Pada orang sehat ditemukan dalam konsentrasi yang sangat rendah (Feingold, 2018).

2.2.3 Metabolisme lipid

Lipid yang beredar dalam tubuh didapatkan melalui dua sumber yaitu berasal dari makanan dan hasil produksi di hepar yang dapat disimpan dalam sel-sel lemak sebagai simpanan energi. Lipid yang terdapat dalam makanan akan dimetabolisme menjadi kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas pada saat dicerna dalam usus. Keempat unsur lemak ini akan diserap dari usus dan masuk kedalam darah (Guyton, 2007).

Lipid tidak dapat larut dalam air yang berarti tidak dapat larut dalam plasma darah. agar lipid dapat diangkut kedalam peredaran darah, maka dalam plasma

darah, lemak akan melakukan *binding* dengan protein spesifik untuk membentuk lipoprotein suatu strukture kompleks makromolekul yang larut dalam air. Lemak dalam darah diangkut melalui dua cara yaitu melalui jalur eksogen dan endogen (Adam, 2009)



Gambar 2.2 Transporter lipid dalam darah (Arief, 2019)

a. Jalur Eksogen

Makanan berlemak yang masuk ke dalam pencernaan terdiri trigliserida dan kolesterol. Trigliserida dan kolesterol masuk dalam usus halus akan diserap oleh enterosit mukosa usus halus. Trigliserida akan diserap sebagai asam lemak bebas dan kolester diserap sebagai kolesterol. Setelah diserap asam lemak bebas akan diubah lagi menjadi trigliserida dan kolesterol mengalami esterifikasi menjadi kolesterl ester pada gambar 2.2. Kedua molekul tersebut bersama dengan fosfolipid dan apolipoprotein membentuk partikel besar yang disebut kilomikron. Kilomikron akan membawa trigliserida ke dalam aliran darah. trigliserida yang berada dalam kilomikron mengalami penguraian oleh enzim lipoprotein lipase yang berasal dari endotel yang akan membentuk asam lemak bebas dan kilomikron remnant. Asam lemak bebas disimpan sebagai trigliserida dan kembali ke jaringan adiposa, tetapi bila terdapat dalam jumlah yang banyak

sebagian akan diambil oleh hepar untuk bahan pembentukan trigliserida hepar. Kilomikron remnant dimetabolisme dalam hepar dan menghasilkan kolesterol bebas. Sebagian kolesterol yang ada di hepar akan diubah lagi menjadi asam empedu yang akan dikeluarkan ke dalam usus (Adam, 2009).

b. Jalur Endogen

Pembentukan trgliserida dan kolesterol disintesis oleh hepar kemudian diangkut secara endogen dalam bentuk VLDL. VLDL akan mengalami hidrolisis dalam sirkulasi oleh lipoprotein lipase yang akan menghidrolisis kilomikron menjadi IDL. Partikel IDL akan diambil oleh hepar dan akan mengalami pemecahan menjadi produk akhir yaitu LDL. LDL akan diambil oleh reseptor LDL yang berada di hepar dan mengalami katabolisme. LDL akan membawa kolesterol kedalam tubuh (Adam, 2009).

2.3 Hiperkolesteromia

Hiperkolesteromia adalah suatu kondisi dimana kadar kolesterol darah meningkat melebihi nilai normal yaitu ≥ 200 mg/dl dan penyebab paling umum hiperkolesteromia adalah kelebihan produksi VLDL yang mengarah pada peningkatan LDL. Kolesterol dapat mengubah dan mengganggu pembuluh darah yang menyebabkan gangguan fungsi endotel sehingga terjadi lesi, plak dan oklusi. Selain itu kolesterol bertanggung jawab terhadap terjadinya peningkatan stress oksidatif (Sorani *et al.*, 2017).

Hiperkolesteromia menjadi faktor resiko terbentuknya aterosklerosis pada pembuluh darah sehingga dapat meningkatkan resiko terkena penyakit jantung koroner. Hiperkolesteromia dapat disebabkan karena berbagai hal yaitu :

a. Aktivitas fisik yang kurang

Dengan melakukan latihan atau olahraga secara teratur dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL sebesar 3% sampai 9%. Peningkatan ini terkait dengan frekuensi dan intensitas latihan aktivitas fisik yang rutin dilakukan adalah 30 menit setiap hari. Penelitian sebelumnya mengatakan latihan aerobik selama empat bulan dapat menurunkan kadar kolesterol pada orang yang obesitas (Lestari & Utari, 2017).

b. Merokok

Perilaku merokok dapat meningkatkan kadar kolesterol melalui timbulnya perubahan profil lipid diantaranya penurunan HDL, peningkatan LDL dan VLDL. Peningkatan kadar LDL serum melalui beberapa mekanisme diantaranya adalah akibat penyerapan nikotin yang terkandung dalam rokok sehingga memicu pelepasan katekolamin, kortisol dan hormon pertumbuhan. Peningkatan hormon pertumbuhan dan katekolamin menyebabkan pelepasan insulin dalam darah sehingga aktivitas lipoprotein lipase (LPL) akan menurun menyebabkan perubahan lipid serum dan peningkatan kadar kolesterol total. Asap rokok dapat memicu aterosklerosis melalui beberapa mekanisme diantaranya dapat menyebabkan abnormalitas lipid dan peningkatan peroksidasi lipid yang memicu peningkatan ambilan lipid oleh makrofag. Peroksidasi lipid hepar akan memicu akumulasi ester kolesteril pada plak dan mempercepat ambilan LDL oleh makrofag. Makrofag akan membentuk sel busa (*foam cell*) yang merupakan sel dominan pada awal aterosklerosis (Minarti *et al.*, 2016).

c. Konsumsi alkohol

Konsumsi minuman beralkohol mempunyai efek pada kadar lipid plasma terutama peningkatan kadar trigliserida. Kandungan alkohol dapat menstimulasi hepar untuk mensekresikan VLDL sehingga dapat mengoksidasi asam lemak bebas dihepar yang akan memicu peningkatan trigliserida dan sekresi VLDL. Alkohol yang dikonsumsi 90% dimetabolisme di hepar oleh enzim alkoholdehidrogenase (ADH) dan koenzim Nikotinamid-Adenin-Dinukleotida (NAD) menjadi asetaldehid kemudian oleh enzim Aldehida Dehidrogenase (ALDH) diubah menjadi asam asetat. Asam asetat dioksidasi menjadi CO₂ dan H₂O. Konsumsi alkohol yang lama akan menimbulkan perubahan pada mitokondria yang akan menyebabkan berkurangnya kapasitas untuk oksidasi lemak (Purbayanti & Saputra, 2017).

d. Asupan serat yang kurang

Hiperkolesteromia dapat diakibatkan kurangnya asupan serat. Pada penelitian sebelumnya menemukan hubungan asupan sayur dengan hiperkolesteromia bahwa responden pada kelompok frekuensi konsumsi sayur

yang kurang berisiko 2,8 kali mengalami hiperkolesteromia dibandingkan dengan kelompok frekuensi konsumsi sayur cukup, hal ini karena serat dapat mengikat asam empedu sehingga akan mengikat kolesterol dari serum darah menjadi asam empedu di dalam hepar, sehingga kolesterol yang beredar dalam darah berkurang (Purbayanti & saputra, 2017).

Statin merupakan obat penurun kolesterol yang menjadi lini pertama dalam terapi dislipidemia dan menjadi pencegahan primer penyakit kardiovaskular. Statin bekerja melalui menghambat enzim HMG-CoA menjadi kolesterol dan mevalonat melalui penghambatan enzim HMG-CoA reduktase. Namun penggunaan statin memiliki efek samping yaitu miopati. Selain itu berdasarkan penelitian klinis diketahui beberapa efek samping statin antara lain dapat menyebabkan menurunnya fungsi kognisi, neuropati, disfungsi pankreas, hati dan seksual. *food and drug administration* (FDA) tahun 2012 mengeluarkan informasi mengenai statin yaitu mengonsumsi statin memberikan efek terhadap kerusakan ingatan dan kognisi (Nuraliyah & Sinuraya, 2017).

2.4 Dislipidemia

Dislipidemia adalah kelainan metabolisme yang menyebabkan peningkatan konsentrasi plasma kolesterol dan trigliserida secara persisten. Ada tiga jenis dislipidemia yaitu hiperkolesteromia, hipertrigliseridemia, dan hiperlipidemia campuran karena peningkatan kadar kolesterol dan trigliserida. Dislipidemia merupakan penyebab umum morbiditas di seluruh dunia dan bentuk paling umum adalah hiperkolesteromia yaitu kadar kolesterol total diatas 5,0 mmol/L atau 190 mg/L (Ombotto *et al.*, 2017). Dislipidemia didiagnosis ketika kadar trigliserida darah meningkat sampai 150 mg/L, kadar HDL-C rendah <40 mg/L pada pria dan < 50 mg/L pada wanita atau pada individu yang sudah menjalani pengobatan untuk hipertrigliseridemia yang terdeteksi penurunan HDL-C (Alberti *et al.*, 2006).

Beberapa pedoman terapi dari seluruh dunia menyebutkan target terapi pasien dislipidemia adalah menargetkan penurunan LDL-C. kadar LDL-C dan non HDL-C tinggi merupakan faktor resiko terjadinya penyakit kardiovaskular. Kadar HDL-C memiliki hubungan terbalik dengan penyakit kardiovaskular baik pada pria

maupun wanita. Semakin rendah kadar HDL-C maka resiko penyakit kardiovaskular semakin tinggi. HDL-C adalah prediktor resiko penyakit kardiovaskular yang sangat baik, namun bukan sebagai target terapi (Phan & Toth, 2014).

Adam tahun 2015 mengungkapkan saat ini dikenal beberapa jenis obat yang dapat memperbaiki profil lipid serum yaitu :

a. *Bile Acid sequestran*

Obat ini tidak diserap di usus dan bekerja mengikat asam empedu di usus halus yang akan dikeluarkan dengan tinja. Asam empedu yang kembali ke hati akan menurun, hal ini akan memacu hati untuk memecahkan kolesterol lebih banyak untuk menghasilkan asam empedu yang dikeluarkan oleh usus. Contoh obatnya adalah cholestyramin, colestipol, dan colesevelam.

b. HMG-CoA Reduktase Inhibitor

Obat ini bekerja dengan mencegah kerja enzim HMG-CoA Reduktase yaitu suatu enzim di hepar yang berperan pada sintesis kolesterol. Menurunnya sintesis kolesterol di hepar akan menurunkan sintesis Apo B100 dan meningkatkan reseptor LDL pada permukaan hepar sehingga kadar LDL darah akan ditarik kehepar, hal ini akan menurunkan LDL dan VLDL. Contoh obatnya yaitu lofastatin, simvastatin, pravastatin, fluvastatin, atrovastatin dan rosuvastatin.

c. Derivat Asam Fibrat

Obat ini bekerja menurunkan trigliserida plasma dan hepar. Obat ini bekerja mengaktifkan enzim lipoprotein lipase yang kerjanya memecahkan trigliserida dan meningkatkan kadar kolesterol HDL yang diduga melalui peningkatan apoprotein A-I, A-II. Contoh obatnya adalah gemfibrosil, bezafibrat, ciprofibrat dan fenofibrat.

d. Asam Lemak Omega -3

Minyak ikan kaya akan asam lemak omega -3 yaitu Eicosapentaenoic (EPA) dan Asam Docasaheptaenoic(DHA) dapat menurunkan sintesis VLDL sehingga dapat menurunkan kadar kolesterol. Contoh obatnya adalah Maxepa.

2.5 Kelapa muda

2.5.1 Definisi Kelapa Muda

Pohon kelapa merupakan tumbuhan yang penting bagi manusia karena semua bagian dari pohon kelapa dapat digunakan manfaatnya sehingga disebut sebagai pohon kehidupan, pohon kelapa tumbuh subur di daerah tropis dan subtropis. Buah kelapa merupakan bagian dari pohon kelapa dan paling banyak dipasarkan karena buahnya dapat digunakan berbagai makanan dan minuman, selain bernilai ekonomis tinggi daging buah kelapa memiliki komposisi gizi yang cukup baik yakni mengandung asam lemak dan asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh, sedangkan air kelapa mengandung mineral, vitamin, gula dan asam amino esensial. Selain itu air kelapa mengandung nutrisi yang sangat baik sehingga dikategorikan sebagai minuman bergizi tinggi dan dapat menyebabkan berbagai penyakit (Rindengan, 2004).

Klasifikasi kelapa dan morfologi kelapa muda menurut *integrated taxonomic information system (ITIS)* tahun 2017

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Magnoliophyta
Ordo : Arecales
Famili : Arecaceae
Genus : Cocus
Spesies : Cocus nucifera

2.5.2 Morfologi Kelapa

Pohon kelapa mempunyai akar, batang, daun, bunga dan buah. Akar pada pohon kelapa adalah akar serabut. Akar pohon kelapa terdiri atas akar primer, akar sekunder dan akar tersier, akar primer pada pohon kelapa merupakan akar yang tumbuh mendatar dekat permukaan tanah dan akar sekunder merupakan percabangan atau hasil keluaran dari akar primer selanjutnya akar tersier merupakan akar yang berperan untuk menghisap unsur hara dan air. Batang pohon kelapa dapat tumbuh lurus ke atas, tetapi pohon kelapa yang terletak di daerah

sungai atau tebing dapat tumbuh melengung mengikuti arah matahari. Batang pohon kelapa dapat mencapai ketinggian lebih dari 3 meter dengan diameter 40 cm. Daun pohon kelapa terdiri atas tangkai (*petiole*) dan pelepah daun (*rachis*). Pelepah daun terdapat helai daun (*leaflets*) disertai bentuk berlidi yang terletak ditengahnya.

Buah kelapa mencapai maturasi maksimalnya pada usia 8-10 bulan dengan rentan berat 3-4 kg yang berisi air kelapa sekitar 0,3-0,4 liter. Buah kelapa usia 12-14 bulan merupakan buah yang maturasi maksimal, tetapi beratnya menjadi berkurang berkurang sekitar 1,5-2,5 kg dan usia tersebut adalah usia yang tepat untuk dipanen atau gugur jika dibiarkan lebih lama. Daging buah kelapa berwarna putih dengan ketebalan sekitar 8-10 mililiter. Pada daging buah kelapa yang sudah dewasa terdiri atas 53% air dan 1,5% zat gula. Sedangkan pada buah kelapa yang sudah maturasi maksimal daging kelapanya lebih tebal dari dewasa dan volume air kelapa sudah berkurang. Buah kelapa muda airnya berwarna jernih dan terasa manis, tetapi semakin tua umur buah kelapa maka airnya menjadi lebih keruh dan terasa hambar (Daryanto dan Satifah, 1982; Mardiatmoko, 2018).

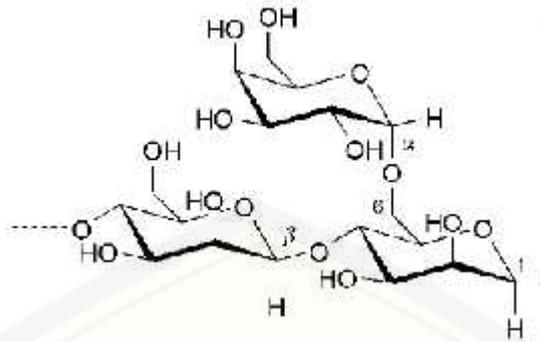
2.5.3 Komponen Buah kelapa

Buah kelapa yang dapat dikonsumsi adalah daging dan air kelapanya yang merupakan bagian dari jaringan endosperma. Endosperma adalah cairan yang mengandung nuklei bebas yang dihasilkan oleh suatu proses pembelahan siklus yang awalnya tanpa sitokinesis. Sitokinesis adalah proses sitoplasma sel eukariotik tunggal yang membelah membentuk dua sel, kemudian terjadi sitokinesis dan berkembang dari tepi ke pusat hingga membentuk lapisan endosperma selular. Pada awalnya bentuk endosperma selular transparan seperti jeli, kemudian mengeras dan menjadi daging putih kelapa (Yong & Tan, 2009).

Daging kelapa adalah bagian yang terpenting dari buah kelapa yang mempunyai komposisi yang sangat baik sebagai bahan pangan. Daging buah kelapa mengandung asam amino esensial yang baik untuk tubuh dan protein pada daging buah kelapa lebih baik dibanding dengan kacang-kacangan karena mengandung asam amino isoleusin, threonin, leusin, lisin dan valin. Minyak pada kelapa

didominasi oleh asam lemak rantai medium (MCFA) atau trigliserida rantai menengah. MCFA tidak memiliki efek negatif pada kolesterol dan dapat membantu melindungi terhadap penyakit jantung koroner. MCFA dapat menurunkan resiko terbentuknya aterosklerosis karena sifat MCFA mudah menyerap sampai ke mitokondria sehingga akan meningkatkan metabolisme tubuh. Peningkatan metabolisme akan menghasilkan penambahan energi yang akan menstimulasi seluruh tubuh. Daging buah kelapa mengandung galaktomanan sebesar 1,8-3,9% per berat kering serta fosfolipid yang mencapai 0,1%. Kedua senyawa tersebut merupakan senyawa yang paling banyak dikembangkan menjadi produk yang lebih tinggi karena galaktomanan termasuk dalam kelompok polisakarida yang merupakan polimer dari gula. Galaktomanan memiliki kemampuan menyerap air dengan kuat karena gugus hidroksil dalam jumlah besar dan bersifat polielektrolit (Subagio, 2011).

Air kelapa muda memiliki komposisi mineral dan gula yang baik sehingga mempunyai keseimbangan elektrolit yang cukup dan sama dengan cairan tubuh manusia. Komposisi mineral air kelapa dapat berperan sebagai minuman isotonik alami. Air kelapa memiliki unsur kalium (K) yang tinggi mencapai 7.300 mg/L (dapat dilihat di Tabel 2.2), sehingga dapat berperan dalam meningkatkan frekuensi buang air kecil dan membantu mengeliminasi zat-zat dan antibodi lain yang biasa digunakan pada kasus infeksi dan hipertensi (Rindengan, 2004).



Gambar 2.3 Struktur galaktomanan (Barlina *et al.*, 2015)

Hasil analisis daging buah kelapa mengandung 61% galaktomanan, 26% manan dan 13% adalah karbohidrat. Isolasi galaktomanan dari daging buah kelapa mengandung 45,91% galaktosa, 42,8% manosa dan sisanya air dan bahan lain (Purawisastra *et al.*, 2009). Manfaat galaktomanan terhadap kadar kolesterol telah diuji pada hewan yaitu pemberian serat galaktomanan dari ampas kelapa pada penghambatan kadar kolesterol darah pada kelinci percobaan yang berumur 3-4 bulan. Kelinci diberi ransum yang mengandung lemak kambing untuk meningkatkan kadar kolesterol kelinci, berdasarkan hasilnya pemberian isolat galaktomanan dari buah kelapa selama 52 hari dapat menurunkan kadar kolesterol sebesar 24 mg/dl (Barlina *et al.*, 2015).

2.6 Serat makanan

2.6.1 Jenis serat makanan

Serat makanan atau *diatery fiber* adalah makanan yang berasal dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resisten terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di kolon, selain itu serat makanan dari sel tumbuhan tidak dapat dihidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia yang meliputi hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum, dan lapisan lilin. Sumber utama dari serat makanan yang dikonsumsi sehari-hari yaitu sayur-sayuran, sereal, buah dan kacang-kacangan dapat dilihat di Tabel 2.3 (Santoso, 2011).

Berdasarkan kelarutannya serat makanan terbagi dua yaitu serat pangan yang larut dan serat makanan tidak larut

a. Serat makanan larut (*soluble fiber*)

Serat makanan larut didefinisikan sebagai *diatery fiber* yang mampu dilarutkan dalam larutan buffer dan enzim yang dimodelkan dengan enzim encer yang ada didalam sistem tubuh manusia. Serat makanan larut dapat meningkatkan waktu transit total dalam pencernaan dengan menunda pengosongan lambung dan juga memperlambat penyerapan glukosa. serat makanan larut meliputi oligosakarida termasuk *fructooligosaccharides*, pektin, glukukan (gandum), alginat, dan *psyllium* (Perry & Ying, 2016).

b. Serat makanan tidak larut (*insoluble fiber*)

Serat makanan tidak larut adalah serat yang tidak larut dalam air. Serat ini tidak dapat membentuk gel ketika melewati usus halus dan sulit difermentasikan oleh usus besar (Fairudz & Nisa, 2015). Contoh dari *insoluble fiber* adalah selulosa, hemiselulosa, pati, dan lignin. Selulosa adalah polisakarida yang terdiri dari rantai linear hingga beberapa ratus sampai lebih dari sepuluh ribu, 1-4 unit D-glukosa yang terhubung dan merupakan polimer organik yang merupakan komponen utama dari dinding sel dan membentuk 25% serat dalam biji-bijian, buah-buahan dan sepertiga dalam sayuran. Hemiselulosa adalah polisakarida yang mengandung gula selain glukosa (Perry & Ying, 2016).

Tabel 2. 3 Komponen serat makanan dalam berbagai bahan pangan

Jenis bahan pangan	Jenis jaringan	Komponen serat pangan yang terkandung
Buah-buahan dan sayuran	Terutama jaringan parenkim	Selulosa, substansi pektat, hemiselulosa dan beberapa glikoprotein
	Beberapa jaringan terlignifikasi	Selulosa, lignin, hemiselulosa dan beberapa jenis glikoprotein
Serealia dan hasil olahannya	Jaringan parenkim	Hemiselulosa, selulosa, ester – ester fenolik dan glikoprotein
	Jaringan terlignifikasi	Selulosa, hemiselulosa, substansi pektat, dan glikoprotein
Biji-bijian selain serealia	Jaringan parenkim	Selulosa, hemiselulosa, substansi pektat dan glikoprotein
	Jaringan dengan penebalan dinding endosperma	Galaktomanan, sejumlah selulosa
Aditif pangan		Gum guar, gum arabik, gum alginat, karagenan, selulosa termodifikasi, pati termodifikasi, dll

Sumber : Santoso, 2011

2.6.2 Manfaat serat makanan

Sayuran dan buah merupakan sumber serat makanan yang mudah ditemukan. Sayuran dapat dikonsumsi dalam bentuk mentah ataupun setelah perebusan. Indonesia merupakan negara yang kaya akan beraneka macam buah-buahan (Santoso, 2011). Beberapa manfaat mengonsumsi serat makanan untuk kesehatan yaitu :

a. Mengurangi resiko sindrom metabolik dan mencegah diabetes

Sindrom metabolik dideskripsikan sebagai sekelompok penyimpangan metabolik yang terjadi bersamaan pada individu yang digambarkan sebagai faktor resiko independen terjadinya penyakit jantung. Ketika dikelompokkan bersamaan dalam sindrom ini, resiko terkena penyakit jantung serta diabetes akan meningkat.

Mengonsumsi serat makanan dapat mengurangi resiko tersebut yaitu dengan menurunkan berat badan, mengatur nafsu makan, mengatur glukoneogenesis, sensitif terhadap insulin dan juga LDL. Manfaat diet tinggi serat berpengaruh terhadap viskositas atau sifat pembentuk gel dari *diatery fiber* yang larut. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan efek fisiologis berpengaruh pada serat makanan larut dan serat makanan tidak larut terutama dengan menurunkan kolesterol darah dan menurunkan penyerapan glukosa di usus (Perry & Ying 2016).

b. Mengontrol berat badan atau obesitas

Serat larut air seperti paktin dan beberapa hemiselulosa mempunyai kemampuan untuk menahan air dan dapat membentuk cairan kental dalam sistem pencernaan, sehingga makanan yang kaya serat, pada saat dicerna lebih lama di lambung dan serat dapat menarik air dan memberikan sensasi kenyang lebih lama sehingga dapat mencegah konsumsi makanan yang banyak (Santoso, 2011).

c. Mencegah gangguan gastrointestinal

Konsumsi serat yang cukup dapat memberi bentuk terhadap air dalam feses, sehingga menghasilkan feses yang tidak keras akibatnya pada saat defekasi kontraksi otot yang dibutuhkan rendah dan feses dapat dikeluarkan dengan lancar. Hal ini berdampak pada fungsi gastrointestinal lebih baik dan sehat (Santoso, 2011).

d. Mencegah kanker kolon

Penyebab kanker usus sebagian besar diduga adanya kontak sel dengan senyawa karsinogen dalam konsentrasi tinggi dalam waktu lama di dalam kolon. Beberapa hipotesis mengemukakan mengenai mekanisme serat dalam mencegah kanker kolon yaitu dengan mengurangi waktu transit makanan dalam usus lebih pendek serta memengaruhi mikroflora usus sehingga senyawa karsinogen tidak terbentuk dan serat makanan bersifat mengikat air sehingga konsentrasi senyawa karsinogen rendah (Santoso, 2011).

e. Mengurangi tingkat kolesterol

Dalam saluran pencernaan serat dapat mengikat garam empedu yang merupakan produk akhir dari kolesterol yang kemudian dikeluarkan bersamaan dengan feses, sehingga serat makanan dapat menurunkan kadar kolesterol dalam plasma darah dan mencegah penyakit jantung (Santoso, 2011).

2.6.3 Pengaruh galaktomanan dari kelapa muda terhadap kolesterol

Prinsip serat makanan dalam menurunkan kolesterol adalah dengan mencegah penyerapan kembali asam empedu melalui sirkulasi enterohepatik. Setelah asam empedu diserap kembali, asam empedu dapat membentuk kolesterol dan bersirkulasi dalam darah sehingga viskositas serat makanan dan asam empedu mengikat kolesterol darah dan dieksresikan lewat tinja. Serat larut yang dapat difermentasikan menghasilkan *short chain fatty acid* (SCFA) di usus besar dan dapat menurunkan kadar kolesterol melalui penghambatan sintesis kolesterol di hepar. Selain itu serat makanan dapat memperlambat penyerapan karbohidrat dan dapat mengurangi respon insulin, karena insulin dapat merangsang sintesis kolesterol darah akibatnya konsentrasi insulin berkurang sehingga memengaruhi konsentrasi kadar kolesterol darah dan mencegah terjadinya penyakit jantung koroner (Harjana, 2011).

Galaktomanan sebagai serat dalam menurunkan kolesterol total adalah pertama peningkatan ekskresi asam empedu dan kolesterol bersama feses. Kemudian asam empedu disintesis dari kolesterol, sebanyak 95% asam empedu diambil kembali oleh tubuh pada usus halus dan diresirkulasi dari usus halus ke hepar. Akibatnya kadar kolesterol dalam hepar akan turun dan terjadi aktivasi ekskresi reseptor LDL yang selanjutnya akan meningkatkan pengambilan LDL melalui reseptor LDL di hepar, kedua galaktomanan dapat meningkatkan viskositas dalam saluran gastrointestinal sehingga menurunkan absorpsi beberapa zat seperti glukosa, kolesterol dan trigliserida (Pratama *et al.*, 2013). Galaktomanan tidak dapat dicerna di usus halus tetapi dimetabolisme oleh mikroflora di usus besar dan akan menghasilkan SCFA. Salah satu komponen buah kelapa yang dapat menurunkan kolesterol darah adalah kandungan asam uronat. Asam uronat meningkat ketika kelapa sudah dewasa (Mallillin *et al.*, 2006).

Prebiotik adalah bahan makanan yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia tetapi dalam saluran pencernaan prebiotik dapat menciptakan suasana yang dapat mendorong pertumbuhan mikroorganisme probiotik spesifik. Selain itu, prebiotik dapat mengaktifkan metabolit bakteri dalam saluran pencernaan serta memfasilitasi fermentasi bakteri di usus besar. Prebiotik

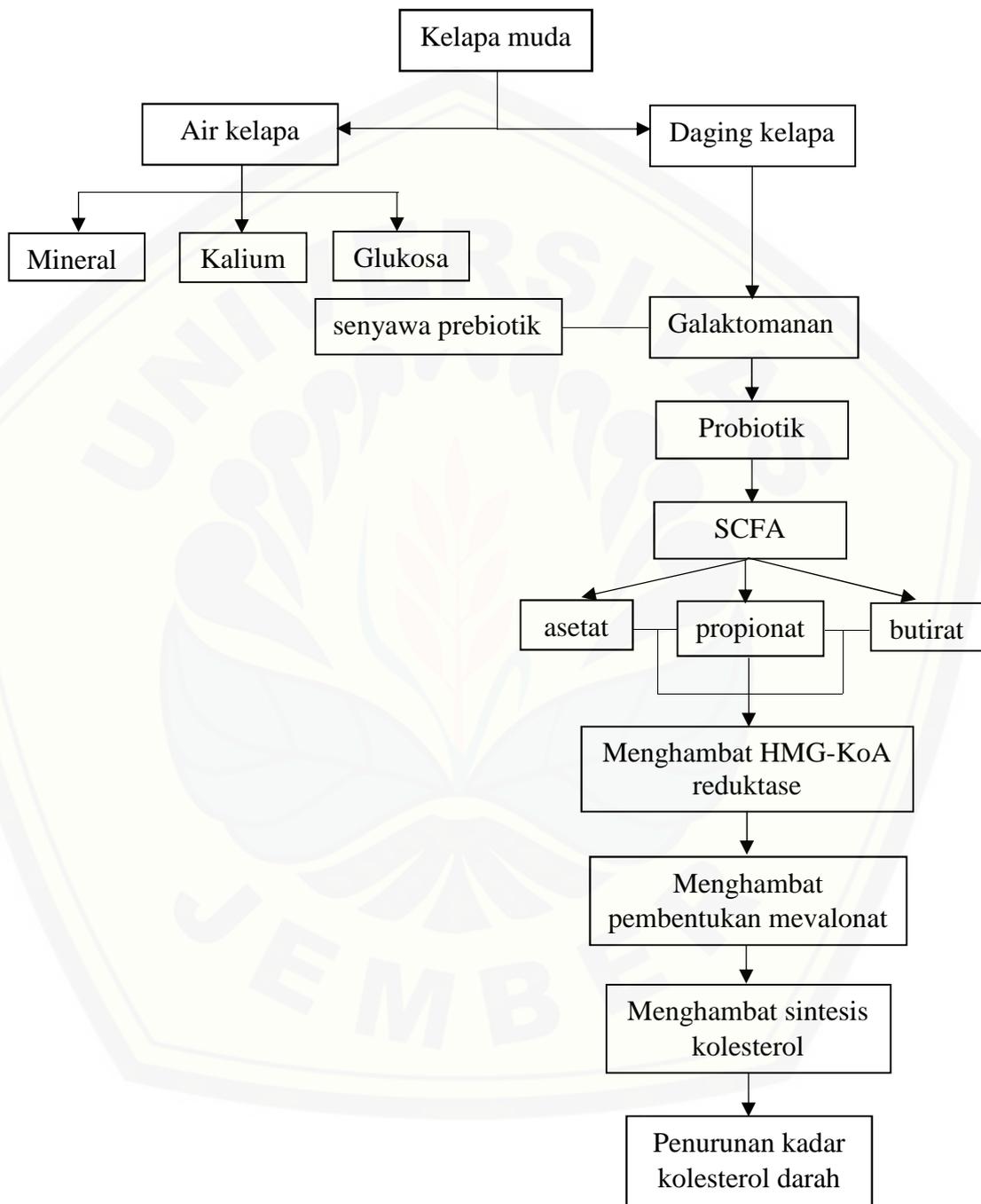
diterapkan dalam industri makanan untuk pertumbuhan kultur murni dan sebagai terapi memulihkan mikroflora di usus yang tidak seimbang dan mengatur proses metabolisme (Abbasiliasi *et al.*, 2017).

Definisi probiotik menurut *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) dan *World Health Organization* (WHO) adalah mikroorganisme hidup bila diberikan dalam jumlah yang memadai memberikan manfaat kesehatan bagi hostnya dan juga dapat menghasilkan SCFA. Probiotik memiliki sifat tertentu untuk memungkinkan mengarahkan pergerakannya untuk efek terapi maksimum. Dari sifat tersebut, ada beberapa yang dianggap hampir esensial bagi probiotik untuk efek terapeutik, termasuk terapi asam lambung dan stabilitas garam empedu karena memiliki kemampuan untuk melekat pada mukosa usus dan kemampuan untuk berkoloni di saluran intestinal (Behdani *et al.*, 2016).

SCFA mampu mengurangi konsentrasi kolesterol darah pada mencit dan manusia melalui penghambatan dari jalur biosintesisnya yaitu menghambat HMG-KoA reduktase (3-hidroksi-3-metilglutamat-KoA) menjadi mevalonat. Dalam percobaan secara *in vitro* menunjukkan bahwa propionat dapat menurunkan sintesis kolesterol dengan mengurangi aktivitas enzim hepatic 3-hidroksi-3-metilglutamat-KoA sintase dan 3-hidroksi-3-metilglutamat-KoA reduktase. Selain itu dalam percobaan *in vivo* menggunakan H₂O sebagai *traicer* menunjukkan sintesis kolesterol darah menurun pada hati mencit dengan penambahan diet propionat (Besten *et al.*, 2013).

2.7 Kerangka konseptual

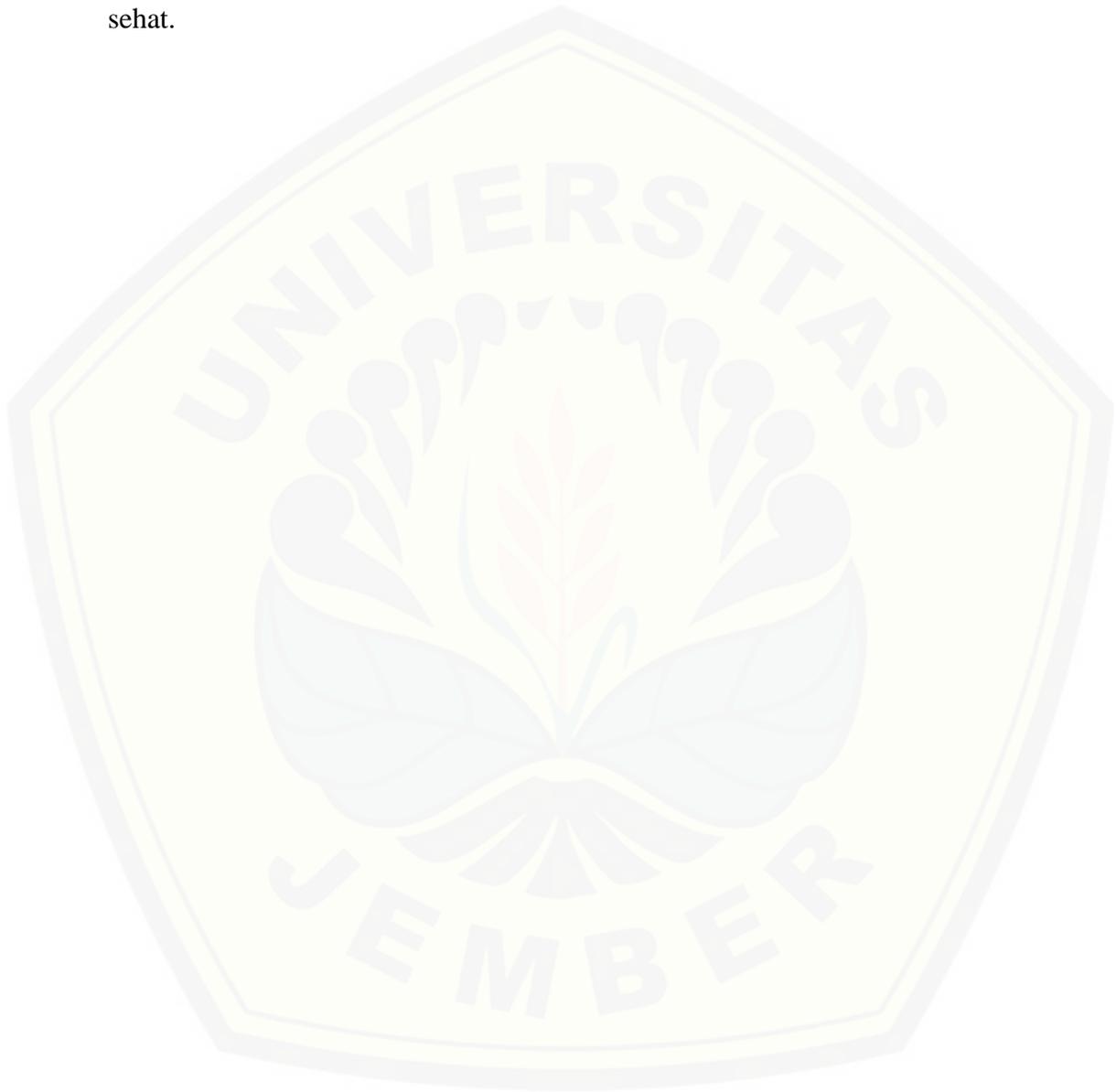
Kerangka konseptual penelitian ini diilustrasikan pada gambar 2.3 dibawah ini



Gambar 2.4 Kerangka konseptual

2.8 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka yang telah diuraikan diatas, maka hipotesis pada penelitian ini adalah “Konsumsi kelapa muda (*Cocos nucifera L*) dapat berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol darah orang sehat.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan berdasarkan tempat penelitian termasuk *laboratory reasearh* karena penelitian ini dilaksanakan di ruang laboratorium dan berdasarkan teknik metode yang digunakan adalah eksperimental laboratoris (*quasi experimental design*) disebut sebagai *quasi eksperimental design* karena dalam desain ini peneliti tidak menggunakan variabel kontrol hanya ada satu perlakuan saja. Rancangan penelitian ini adalah *one group pretest and posttest design*, desain ini peneliti akan melakukan observasi sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah eksperimen. Penelitian ini merupakan penelitian uji klinis (*clinical trial*) karena perlakuan diberikan kepada manusia.

3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan *pretest-posttest* berupa pengukuran kadar kolesterol darah. Partisipan akan diminta untuk mengosumsi kelapa muda dengan komponen air kelapa sebanyak 150 mililiter dan daging kelapa sebanyak 250 gram. Konsumsi kelapa muda akan dilakukan selama 14 hari berturut-turut dan waktu yang telah ditentukan yaitu mulai pukul 11.00 – 14.00 WIB. Rancangan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Rancangan penelitian

Keterangan

S : sampel / partisipan

Pretest : test kadar kolesterol sebelum perlakuan

P : perlakuan pemberian kelapa muda selama 14 hari

Posttest : test kadar kolesterol setelah perlakuan

3.3 Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember dan waktu untuk melakukan penelitian ini adalah selama 14 hari mulai dari 14 Maret - 27 Maret 2019.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh manusia dewasa muda sehat yang berusia 18-25 tahun.

3.4.2 Sampel Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan partisipan dewasa muda sehat sebanyak 20 orang terdiri dari 10 orang laki-laki dan 10 orang perempuan yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi yaitu berusia 18-25 tahun, sehat, dan bersedia menjadi partisipan penelitian, mengonsumsi antibiotik selama tiga bulan terakhir. Kriteria eksklusi yaitu mengonsumsi probiotik (yogurt dan yakult) maupun prebiotik (agar-agar, nutrijel dan rumput laut) dan hal-hal yang menyebabkan *drop out* (sakit dan tidak mengonsumsi kelapa) selama penelitian berlangsung.

3.4.3 Besar sampel penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah partisipan yang terpilih dari populasi penelitian secara random. Besar sampel pada penelitian ini akan menggunakan rumus Federer untuk uji eksperimental, yaitu :

$$(t-1)(r-1) > 15$$

Keterangan

t = Banyak perlakuan

r = Jumlah replikasi

$$(2-1)(r-1) > 15$$

$$r-1 > 15$$

$$r = 16$$

Berdasarkan perhitungan rumus diatas maka banyaknya sampel minimal yang dibutuhkan sebanyak 16 orang.

3.4.4 Teknik pengambilan sampel

Tehnik pengambilan sampel penelitian ini yaitu dengan tehnik *sampling incidental*, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan siapa saja yang secara kebetulan bertemu dengan peneliti dan dapat digunakan sebagai sampel bila dipandang orang tersebut memenuhi kriteria sebagai sumber data (Sugiono, 2017).

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Bebas (*independen variable*)

Variabel bebas dalam penelitian ini ialah pemberian kelapa muda, dengan komponen air kelapa sebanyak 150 mililiter dan daging kelapa sebanyak 250 gram.

3.5.2 Variabel Terikat (*dependen variable*)

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar kolesterol darah orang sehat yang menurun setelah pemberian kelapa muda.

3.5.3 Variabel Terkendali

Variabel yang dapat dikendalikan dalam penelitian ini meliputi umur partisipan, jenis kelamin, berat badan, volume air kelapa dan takaran daging kelapa.

3.6 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi operasional	Alat ukur	Skala
1.	Kelapa muda	Kelapa muda yang digunakan adalah kelapa muda lokal jenis hybrida yang berumur kira-kira 7-8 bulan dengan ciri-ciri berwarna hijau atau kekuningan, permukaan halus, dan terdapat lingkaran batok yang menyatu dengan tangkainya yang berasal dari daerah Tegal Gede Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember dengan komposisi daging kelapa 250 gram dan air kelapa 150 mililiter.	Gelas ukur dan timbangan obat digital	Rasio
2.	Kadar kolesterol total dalam darah	Kolesterol darah adalah gabungan dari kadar koleterol total yang meliputi HDL, LDL, dan Trigliserida yang berada dalam setiap desiliter darah. Pada penelitian ini kadar kolesterol darah diperoleh dari pemeriksaan laboratorium menggunakan mesin spektrofotometer bermerek dialab dengan kit DTN-510K <i>Chemistry Analyzer</i> .	Spektrofotometer	Rasio

3.7 Alat dan Bahan penelitian

3.7.1 Alat-alat yang diperlukan pada penelitian ini meliputi:

a. Alat-alat untuk pengambilan sampel *pretest* dan *posttest*

1. Spuit 3 mililiter untuk mengambil darah
2. Torniquet
3. Tabung reaksi untuk menampung darah
4. Mesin sentrifuge untuk memisahkan sel darah dan plasma darah bermerek dialab dengan kit DTN-510K *Chemistry Analyzer*
5. Mesin spektrofotometer merk dialab untuk mengukur absorbansi dengan cara melawatkan cahaya dengan panjang gelombang 546 nm
7. Mikro pipet
8. Tip mikropipet
9. Alkohol swab
10. Rak tabung.

b. Alat-alat selama perlakuan

1. Gelas ukur sebanyak dua untuk mengukur volume air kelapa dan daging kelapa saat ditimbang
2. Timbangan obat digital untuk mengukur massa daging kelapa muda
3. Gelas kaca sebanyak 21 sebagai wadah air kelapa dan daging kelapa muda yang telah diukur untuk siap dikonsumsi oleh partisipan
4. Satu sendok sayur untuk mengambil air kelapa dari wadah
5. Sendok makan sebanyak 21 untuk partisipan saat mengonsumsi kelapa muda
6. Gunting
7. Alat tulis seperti polpen, buku dan sticky note.

3.7.2 Bahan penelitian yang dibutuhkan antara lain

1. Air kelapa 150 mililiter
2. Daging buah kelapa 250 gram
3. Alkohol antiseptik 70%
4. Reagen kolesterol CHOD-PAP 25 mililiter
5. Standart kolesterol 3 mililiter
6. Aquades 500 mililiter
7. Blanko.

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 *Ethical Clearence*

Sebelum dilakukan penelitian, partisipan dan prosedur penelitian akan dilakukan pengurusan *ethical clearence* dikomisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

3.8.2 *Inform Consent*

Sebelum perlakuan partisipan terlebih dahulu dilakukan *inform consent* terkait prosedur penelitian apa saja yang akan dilakukan selama penelitian dan tidak boleh dilakukan partisipan mulai dari hari pertama sampai hari terakhir perlakuan.

3.8.3 Pengambilan sampel

Hari pertama sebelum mengonsumsi kelapa muda dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol darah. Sebelum pengambilan darah untuk diperiksa, partisipan diminta untuk berpuasa terlebih dahulu selama 8-10 jam, kemudian darahnya diambil sebanyak 3 mililiter melalui vena mediana cubiti kemudian diperiksa kadar kolesterolnya.

3.8.4 Pemeriksaan kadar kolesterol darah

- a. Pengambilan serum darah melalui vena mediana cubiti dilakukan pada setiap partisipan sebanyak 20 orang. Sampel diambil masing-masing satu sampel darah dari masing-masing partisipan.
- b. Sampel darah yang diperoleh disentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan berupa serum diambil menggunakan mikro pipet dan ditempatkan pada tabung reaksi dan siap untuk dianalisis.
- c. Persiapan yang dilakukan yaitu tabung blanko diisi 5 μ m aquades dan 500 μ m reagen CHOD-PAP, tabung standar diisi 5 μ m larutan standar kolesterol dan 500 μ m reagen CHOD-PAP, tabung sampel diisi 5 μ m serum darah dan 500 μ m reagen CHOD-PAP.
- d. Campurkan sampai homogen kemudian diinkubasi pada suhu 30°C selama 20 menit.
- e. Melakukan pembacaan menggunakan mesin spektrofotometer bermerek dialab dengan panjang gelombang 546 nm dalam waktu 30 menit.

3.8.5 Perlakuan pemberian kelapa muda

Selama perlakuan partisipan mengonsumsi kelapa muda selama 14 hari berturut-turut dengan komposisi daging kelapa sebanyak 250 gram dan air kelapa

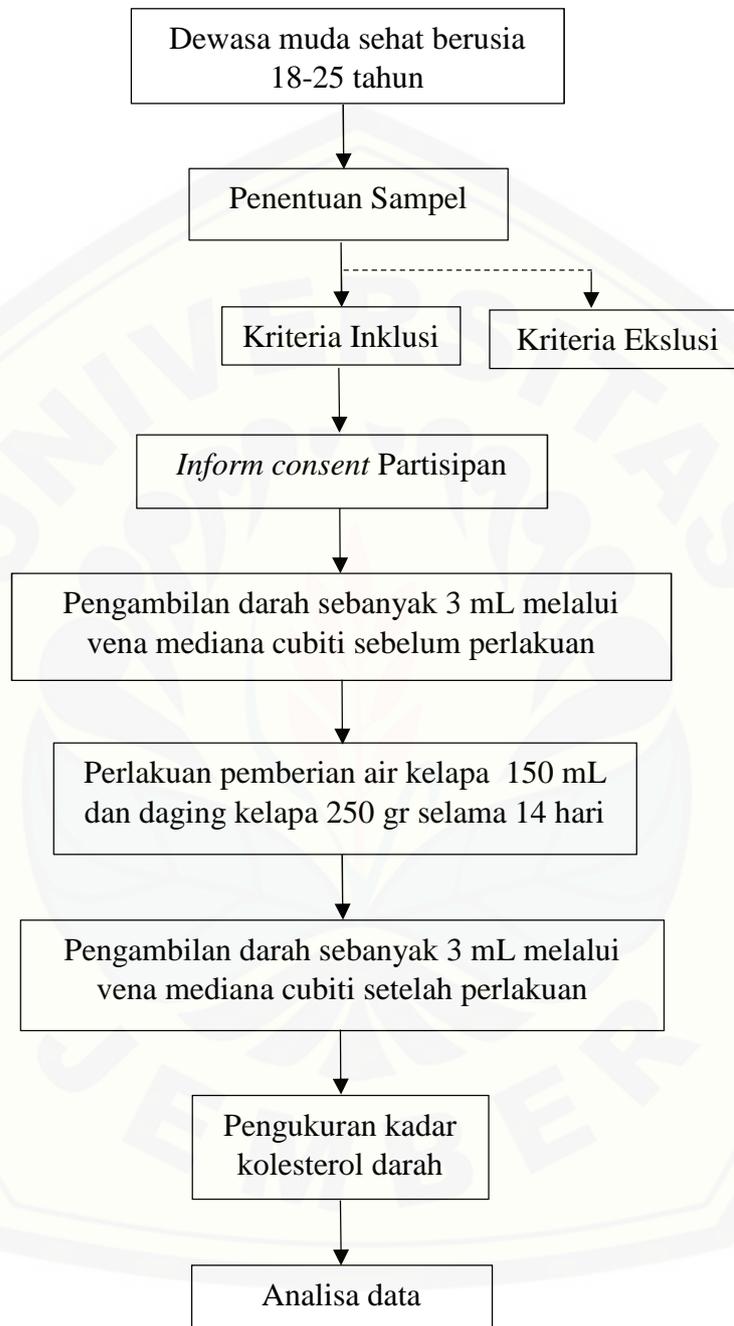
sebanyak 150 mililiter dengan waktu yang telah ditetapkan yaitu pada pukul 11.00-14.00 WIB. Dihari ke 15 darah diambil lagi sebanyak 3 mililiter untuk diperiksa kadar kolesterolnya setelah pemberian kelapa muda, sebelum diambil partisipan diminta berpuasa selama 8-10 jam.

3.9 Analisis Data

Data yang didapatkan kemudian dilakukan analisis statistik untuk mengetahui hasil penelitian. Sebelum dianalisis, data dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji *paired t-test* untuk membandingkan rata-rata dua variabel untuk suatu grup sampel tunggal. Analisa data dilakukan menggunakan aplikasi SPSS.

3.10 Alur Penelitian

Berikut alur penelitian yang diilustrasikan pada gambar 3.2 berikut :



Keterangan :

————— : Diteliti

----- : Tidak diteliti

Gambar 3.2 Alur Penelitian

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat pengaruh secara signifikan konsumsi buah kelapa muda (*Cocos Nucifera L*) dapat menurunkan kadar kolesterol darah orang sehat.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini, saran yang dapat diajukan adalah sebagai berikut :

- a. Perlu dilakukan pemantauan seperti aktivitas fisik dan *food recall* agar dapat mengetahui asupan dan pengeluaran energi
- b. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan ekstrak galaktomanan yang akan dikonsumsi oleh manusia.
- c. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait dengan SCFA melalui pemeriksaan feses manusia.
- d. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan upaya preventif untuk mencegah hiperkolesterolemia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasiliasi, S., M. N. Marikkar, dan Ariff, A., 2017. Defatted coconut residue crude polysaccharides as potential prebiotics: study of their effects on proliferation and acidifying activity of probiotics in vitro. *Journal Food Science Technology*. 1(50): 164-173.
- Adam, J. M. 2015. Dislipidemia. Dalam: *Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: interna Publishing, pp. 2551-2553.
- Aronow, W. S. 2015. Treatment of Hypercholesterolemia in 2015. *American Journal of Therapeutics*.
- Barlina, R., 2004. Potensi Buah Kelapa Muda Untuk Kesehatan dan Pengolahannya. 3(2): 46-60.
- Besten, G. D., K. Eunen, dan Venema K. 2013. The role of short-chain fatty acids in the interplay between diet, gut microbiota, and host energy. *Journal of Lipid Research*. 54(9): 2331-2335.
- Behdani, R. dan Khalighi A. K. 2016. Probiotics: A Comprehensive Review of Their Classification, Mode of Action and Role in Human Nutrition.
- Belski, R. 2012. Fiber, Protein, and lupin-Enriched foods : Role for improving cardiovascular Health. *Advances in Food and Nutrition Research*. 54 pp 140-151.
- Botham, K. M. dan Mayes. P. A. Mayes. 2014. Sintesis, Transpor, dan Ekskresi Kolesterol. Dalam: R. Soeharsono, F. Sandra & H. O. Ong, penyunt. *BIOKIMA HARPER*. Jakarta: s.n., pp. 282-283.
- Byrne, C. S., Chambers, E. S., Morrison D.J., dan Frost, G. 2015. The Role of Short Energy Homeostasis. *International Journal of Obesity*. 39 (9).

- Debmandal, M. dan Mandal, . S., 2011. Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): In health promotion and disease prevention. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, pp. 241-247.
- Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (*Adult Treatment Panel III*) 2002, s.l.: National Cholesterol Education Program.
- Eyres, M. F. E. F., Chisholm, A dan Eyres, L., 2016. Coconut oil consumption and cardiovascular risk factors in humans. *Nutrition Reviews*, R Vol. 0(0):1–14
- Fairudz, A. dan Nisa, K., 2015. Pengaruh Serat Pangan terhadap Kadar Kolesterol Penderita Overweight. 4(8), pp. 124-125.
- Feingold, K. R. F. R., 2018. Lipoproteins, Introduction to Lipids. *National Institutes of Health*.
- Guyton A.C. dan Hall J. E. 2007. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 9. Jakarta: EGC.
- Harjana, T., 2011. Kajian Tentang Potensi Bahan-Bahan Alami untuk Menurunkan Kadar Kolesterol Darah. pp. 1-3.
- Kesehatan , K. R., 2012. *Gambaran penyakit tidak menular Di rumah sakit Di indonesia Tahun 2009 dan 2010*, Jakarta: Pusat data dan informasi Kesehatan RI.
- Kim, K, N., Yao. Y. Dan Sang Yhun, J. 2019. Short Chain Fatty Acids and Fecal Microbiota Abundance in Humans with Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*.
- Lestari , W. A. dan Utari, D. M., 2017. Faktor dominan hiperkolesterolemia pada pra-Lansia di wilayah kerja Puskesmas Rangkapanjaya kota Depok. *BKM Journal of Community Medicine and Public Health*, 33(6).
- Listiyana, A. D., Mardiana dan Prameswari, G. N., 2013. Obesitas Sentral dan Kadar Kolesterol Darah Total. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume I, pp. 37-43.

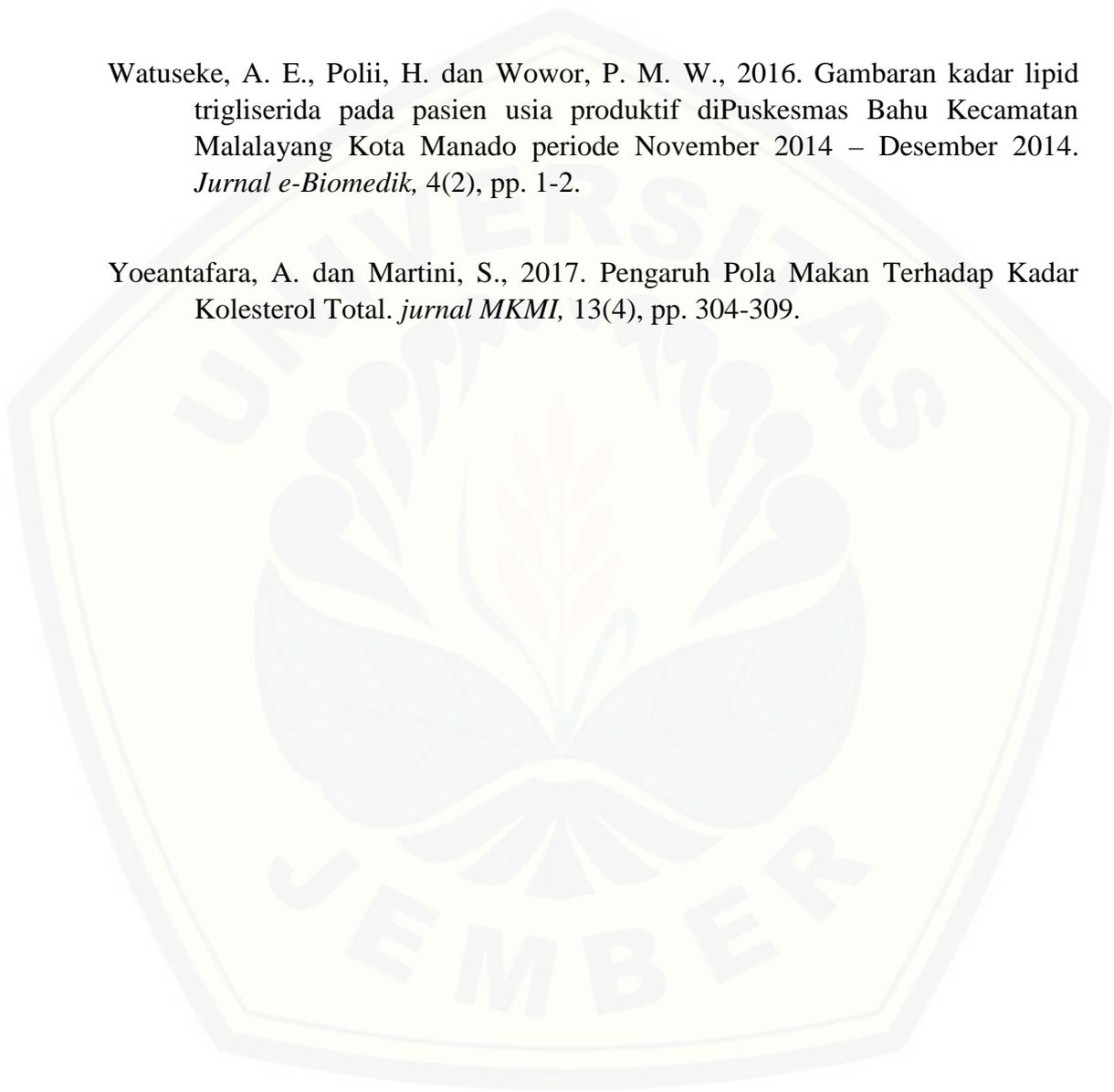
- Ma , H. dan Shieh , . K. -J., 2006. Cholesterol and Human Health. *The Journal of American Science*, 2(1), pp. 46-50.
- Mallilin, A. C. dan Valdez, D. H., 2006. Diatery fiber from coconut flour : A fungsional food. *Innovative food science and Emerging technologies*, pp. 309-317.
- Mallillin, A. C., Valdez, D. H. dan Loyola, A. S., 2006. Dietary fiber from coconut flour: A functional food. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, Volume 7, pp. 309-317.
- Mardiatmoko, G. dan M. Ariyanti. 2018. *Produksi Tanaman Kelapa (Cocos nucifera L.)*. Ambon: Badan Penerbit Fakultas Pertanian Universitas Pattimura (BPPF-UNPATTI).
- Minarti, S. N., Ketaren, . I. dan Hadi, . D. P., 2016. Hubungan Antara Perilaku Merokok Terhadap Kadar Kolesterol Low Density Lipoprotein (LDL) Serum Pada Pekerja CV. JULIAN PRATAMA PONTIANAK. pp. 11-15.
- Nuraliyah, N. M. dan Sinuraya, R. . K., 2018. Efek Neuroprotektor dan Gangguan Kognitif Statin: Sebuah Literature Review. 15(2), pp. 112-128.
- Ombotto, S. dan nonga, B. n., 2017. Dyslipidemia in Patients with a Cardiovascular Risk and Disease at the University Teaching Hospital of Yaoundé, Cameroon. *International Journal of Vascular Medicine*.
- Pamelia, I., 2018. Perilaku Konsumsi Makanan Cepat Saji pada Remaja dan Dampaknya bagi Kesehatan. *Jurnal IKESMA* , 14(2).
- Perry, J. R. dan Ying, W., 2016. A Review of Physiological Effects of Soluble and Insoluble Dietary Fibers. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 6(2).
- Phan, B. A. P. dan Toth, P. P., 2014. Dyslipidemia in women: etiology and management. *International Journal of Women's Health*, volume 6, pp. 185-191.

- Prasetyo, A. dan Sri, W. 2019. Karakteristik Effervescent Prebiotik Galaktomanan dari Ampas Kelapa. *Jurnal Teknologi Pangan*. 13(2)
- Pratama, S., Prasetyo, A., dan subagio, A., 2013. Pengaruh Ekstrak Galaktomannan dari Daging Kelapa (*Cocos nucifera L*) terhadap LDL serum Tikus Wistar Jantan Hiperkolesterolemia
- Purawisastra, S., 2006. Pengaruh Suplementasi Serat Galaktomanan Ampas Kelapa Terhadap Penghambatan Kenaikan Kadar Kolesterol Darah. 34(1), pp. 20-29.
- Purbayanti, D. dan saputra , N. A. R., 2017. Efek Mengonsumsi Minuman Beralkohol Terhadap Kadar Trigliserida. *Jurnal Surya Medika*, 3(1).
- Rahmany, S., dan Ishwarlal, J., 2019 Biochemistry Chylomicron. A service of the National Library of Medicine. 3(2)
- Sandhya, V. dan Rajamohan, T., 2006. Beneficial Effects of Coconut Water Feeding on Lipid Metabolism in Cholesterol-Fed Rats. *Journal of medicinal food*, 3(1), pp. 400-407.
- Santoso, A., 2011. Serat Pangan (Diatery Fiber) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. 23(75).
- Sastri, S, 2014. Pengaruh Diet Tinggi Minyak Kelapa dan Minyak Sawit Terhadap Profil Lemak Darah Tikus. *Majalah Kedokteran Andalas*. 34(1).
- Scott M. Grundy, S. dan Stone. J. N., 2018. *Guideline on the Management of Blood Cholesterol*, 2018: American College of Cardiology.
- Soran, H., Adam , S., dan Mohammad, J. B., 2017. Hypercholesterolaemia – practical information. *Archives of Medical Science*, 1(14), pp. 1-5.
- Stapleton, P. A. dan Goodwill. A. G., 2010. Hypercholesterolemia and microvascular dysfunction: interventional strategies. *Journal of Inflammation*, pp. 7-54.
- Thomas, J., 2016. Cholesterol: Biosynthesis, Functional Diversity, Homeostasis and Regulation by Natural Products. Issue www.intechopen.com.

Wadhera, R. K. dan steen , D. L., 2016. A Review of Low-Density lipoprotein cholesterol, Treatment strategies, and its impact on cardiovascular disease morbidity and mortality. *Journal of clinical lipidology*, Volume 10, pp. 472-489.

Watuseke, A. E., Polii, H. dan Wowor, P. M. W., 2016. Gambaran kadar lipid trigliserida pada pasien usia produktif di Puskesmas Bahu Kecamatan Malalayang Kota Manado periode November 2014 – Desember 2014. *Jurnal e-Biomedik*, 4(2), pp. 1-2.

Yoeantafara, A. dan Martini, S., 2017. Pengaruh Pola Makan Terhadap Kadar Kolesterol Total. *jurnal MKMI*, 13(4), pp. 304-309.



LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Keterangan Layak Etik

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
KOMITE ETIK PENELITIAN
Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember
68121 – Email : fk_unej@telkom.net

KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK
ETHICAL APPROVA
Nomor: C. 994/H25.1.11/KE/2020

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :

PENGARUH KONSUMSI KELAPA MUDA (*Cocos Nucifera L*) TERHADAP KADAR KOLESTEROL DARAH ORANG SEHAT

Nama Peneliti Utama : Alif Kufari.
Name of the principal investigator

NIM : 162010101081

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
And approved the above mentioned proposal.

Jember, 25 Februari 2020
Ketua Komisi Etik Penelitian

dr. Rini Riyanti, Sp.PK


Lampiran 1.2 Etik Kelompok Riset

 KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS JEMBER
(THE ETHICAL COMMITTEE OF MEDICAL RESEARCH
FACULTY OF DENTISTRY UNIVERSITAS JEMBER)

ETHIC COMMITTEE APPROVAL
No.349/UN25.8/KEPK/DL/2019

Title of research protocol : "Pengaruh Konsumsi Kelapa Muda Terhadap Fisiologi Manusia"
Document Approved : Research Protocol
Principal investigator : Dr. dr Aris Prasetyo M.Kes
Member of research : 1. dr. Jauhar F
2. dr. Ely NS Msi
3. dr. Adelia H Msi
Responsible Physician : Dr. dr Aris Prasetyo M.Kes
Date of approval : February 11th, 2018
Place of research : Lab Fisiologi FKG UNEJ

The Research Ethic Committee Faculty of Dentistry Universitas Jember states that the above protocol meets the ethical principle outlined and therefore can be carried out.

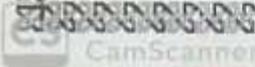
Jember, February 18th, 2019

Dean of Faculty of Dentistry Universitas Jember

(Prof. H. Rahardyan P. M. Kes, Sp. Pros)

Chairman of Research Ethics Committee Faculty of Dentistry Universitas Jember

(Prof. Dr. Irena Wawa Ayu Ratna Dewanti, M.Si)



Lampiran 1.3 Case Report Form**CASE REPORT FORM**

Nomor Responden	Rumah Sakit	Tanggal

Identitas Responden

Nama Responden	
Tempat tanggal lahir	
Jenis Kelamin	<input type="checkbox"/> Perempuan <input type="checkbox"/> Laki-laki
Pekerjaan	
Nomor Telepon	

Riwayat Responden

Golongan Darah	
Tekanan Darah /
Riwayat Penyakit Tidak menular	
Riwayat penyakit sekarang	
Alergi makanan	Tidak ada / ada :
Alergi Obat	Tidak ada / ada :

Hasil Pemeriksaan Responden

Kadar kolesterol darah	
Tanggal periksa :	TTD Pemeriksa
Nama pemeriksa :	

Lampiran 1.4 Lembar Informasi Penelitian

LEMBAR INFORMASI PENELITIAN

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Konsumsi Kelapa Muda (*Cocos nucifera* L) Terhadap Kadar kolesterol darah orang sehat” yang dilakukan oleh Alif Kufari, Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Latar belakang penelitian ini adalah Indonesia dikenal sebagai salah satu negara penghasil kelapa (*Cocos mucifera* L) di dunia. Selama ini, buah kelapa belum dimanfaatkan optimal dan belum memiliki nilai ekonomi yang tinggi, padahal dari buah kelapa, melalui proses pemasakan dan pengolahan sederhana, dapat diolah menjadi ekstrak yang mengandung senyawa galaktomanan. Senyawa galaktomanan dilaporkan banyak terdapat di dalam daging buah kelapa sebesar. Galaktomanan daging buah kelapa dapat mencegah kenaikan kadar kolesterol pada hewan coba.

Komponen daging buah dan air kelapa mengandung potensi gizi yang cukup baik. kelapa mengandung asam lemak tak jenuh (ALTJ) oleat atau omega 9 dan ALTJ esensial linoleat atau omega 6. Omega 6 adalah salah satu jenis asam lemak esensial yang harus diperoleh dari makanan karena tidak dapat dimetabolisme dalam tubuh. Di dalam tubuh omega 6 akan dimetabolisme menjadi asam arakidonat (AA). AA dan linoleat (omega 6) menduduki urutan ke-2 dan ke-3 dari keempat jenis asam lemak yang menunjang kecerdasan otak.

Penelitian tentang manfaat konsumsi daging dan air kelapa dalam pengobatan penyakit telah banyak dilakukan akan tetapi bagaimana pengaruh konsumsi daging dan air kelapa muda terhadap kadar kolesterol darah pada orang sehat masih menarik untuk diteliti.

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsumsi daging dan air kelapa muda terhadap kadar kolesterol darah orang sehat. Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsumsi daging dan air kelapa muda terhadap pertumbuhan probiotik saluran cerna manusia serta kadar gula darah, kadar kolesterol darah.

Penelitian ini tidak membahayakan bagi responden. Responden memiliki hak untuk mengundurkan diri dari penelitian ini tanpa adanya paksaan, saksi atau kehilangan hak. Data atau catatan dalam penelitian ini akan dirahasiakan. Semua data hanya digunakan untuk pengolahan data.

Subyek penelitian akan mendapatkan kompensasi yang pantas. Jika terdapat hal yang perlu ditanyakan dapat menghubungi Alif kufari, Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember dengan nomor 085397220904..



Lampiran 1.5 Formulir Persetujuan**FORMULIR PERSETUJUAN
(INFORMED CONSENT)**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

Alamat :

Nomor HP :

Menyatakan bersedia untuk menjadi subyek penelitian dari

Nama : Alif Kufari

NIM : 162010101081

Fakultas : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Pembimbing : Dr. dr. Aris Prasetyo M. Kes

dr. Septa Surya Wahyudi, Sp. U

Dengan judul penelitian “Pengaruh Konsumsi Kelapa Muda (*Cocos Nucifera L*) Terhadap Kadar Kolesterol Darah orang sehat”. Saya telah diberikan penjelasan mengenai penelitian tersebut, saya telah diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai hal – hal yang belum dimengerti, dan saya telah mendapatkan jawaban yang jelas dan benar.

Dengan ini saya menyatakan bersedia secara sukarela untuk bersedia sebagai subyek penelitian dalam penelitian ini.

Jember,2018

Saksi

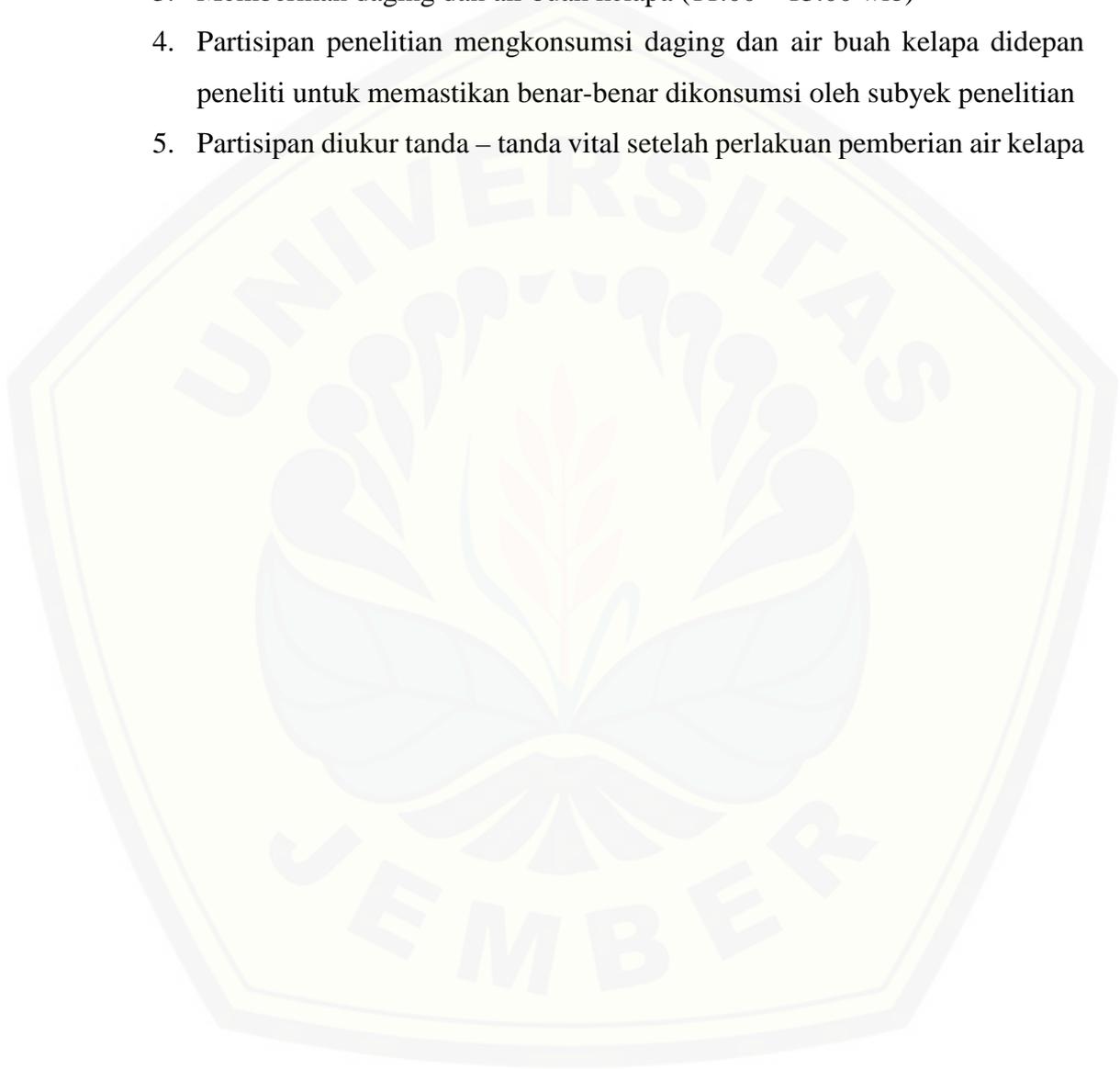
Responden

(.....)

(.....)

PROTOKOL PEMBERIAN DAGING DAN AIR BUAH KELAPA

1. Partisipan diukur tanda – tanda vital sebelum penelitian
2. Mengisi berita acara pemberian daging dan air buah kelapa
3. Memberikan daging dan air buah kelapa (11.00 – 13.00 wib)
4. Partisipan penelitian mengkonsumsi daging dan air buah kelapa didepan peneliti untuk memastikan benar-benar dikonsumsi oleh subyek penelitian
5. Partisipan diukur tanda – tanda vital setelah perlakuan pemberian air kelapa



Lampiran 1.6 Dokumentasi



Partisipan mengonsumsi kelapa muda



Pengambilan darah partisipan



Sampel darah yang akan diperiksa



Reagen pemeriksaan kolesterol



Pemeriksaan kolesterol darah menggunakan mesin spektrofotometer



Proses Sentrifugasi

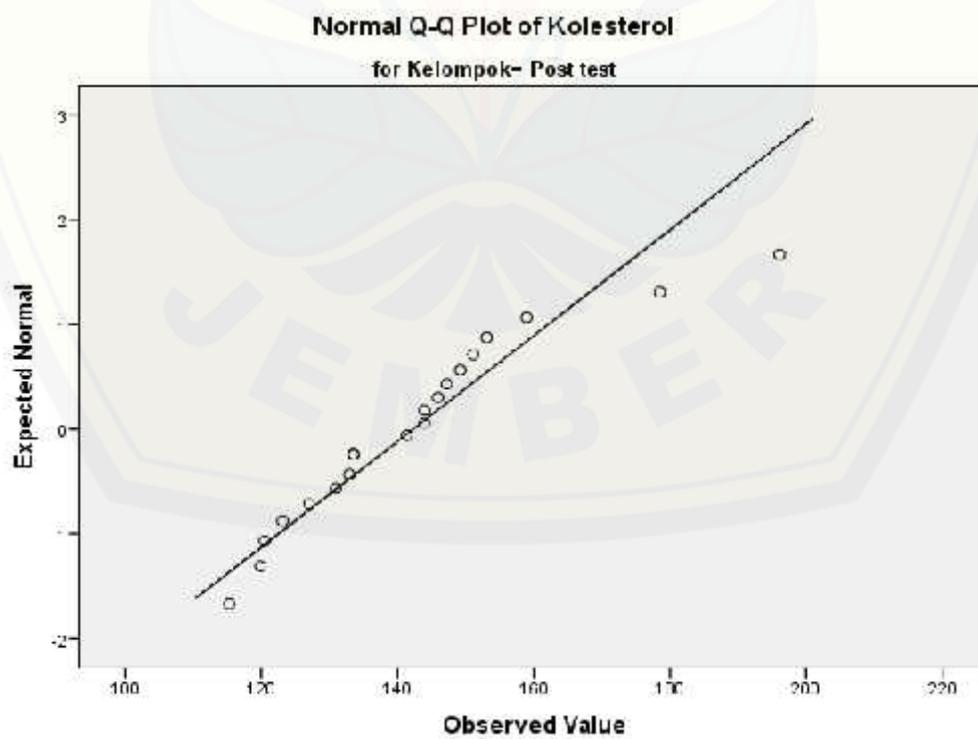
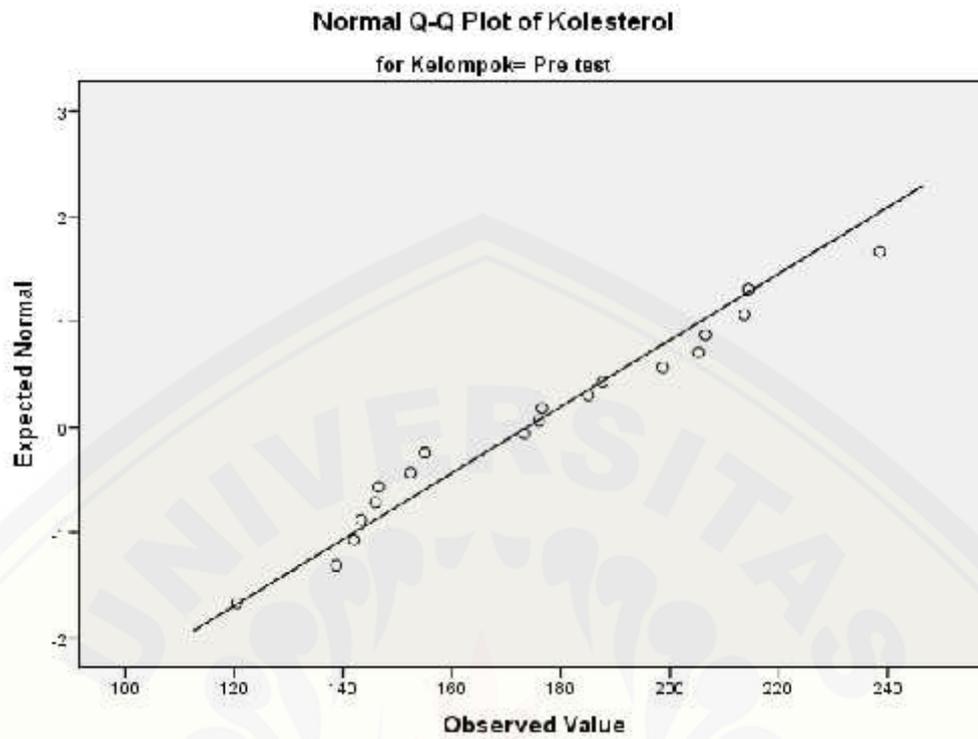
Lampiran 1.7 Hasil Analisis Statistik Uji Shapiro Wilk

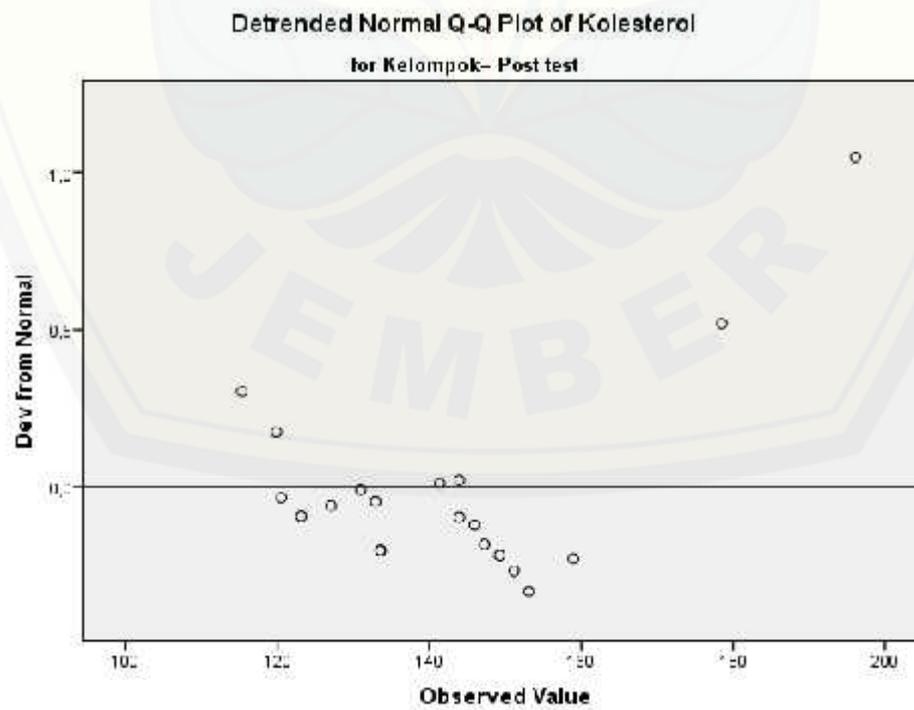
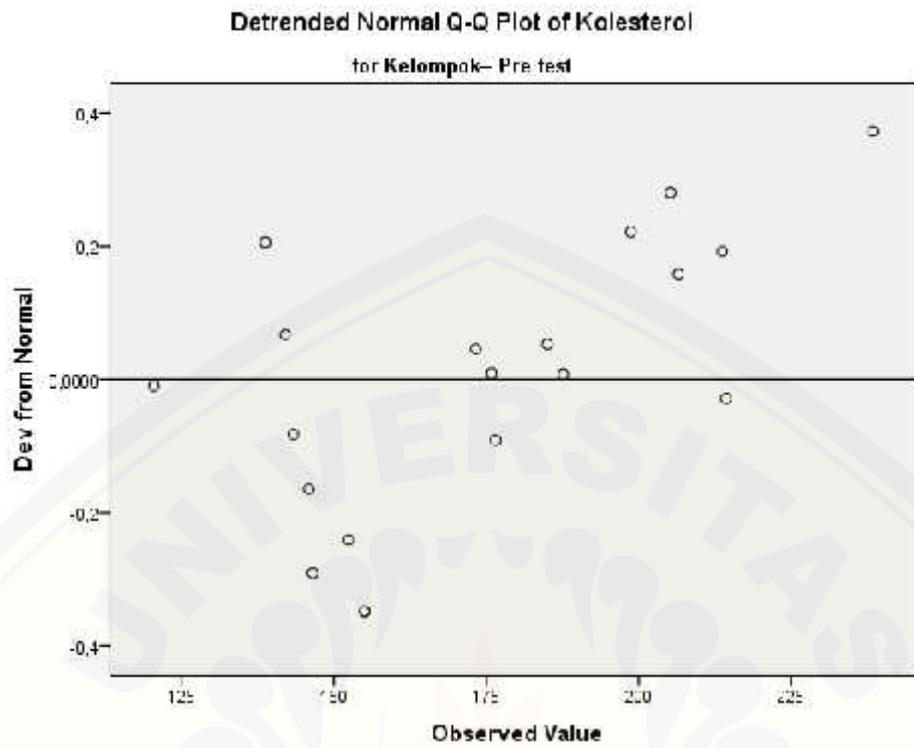
Case Processing Summary

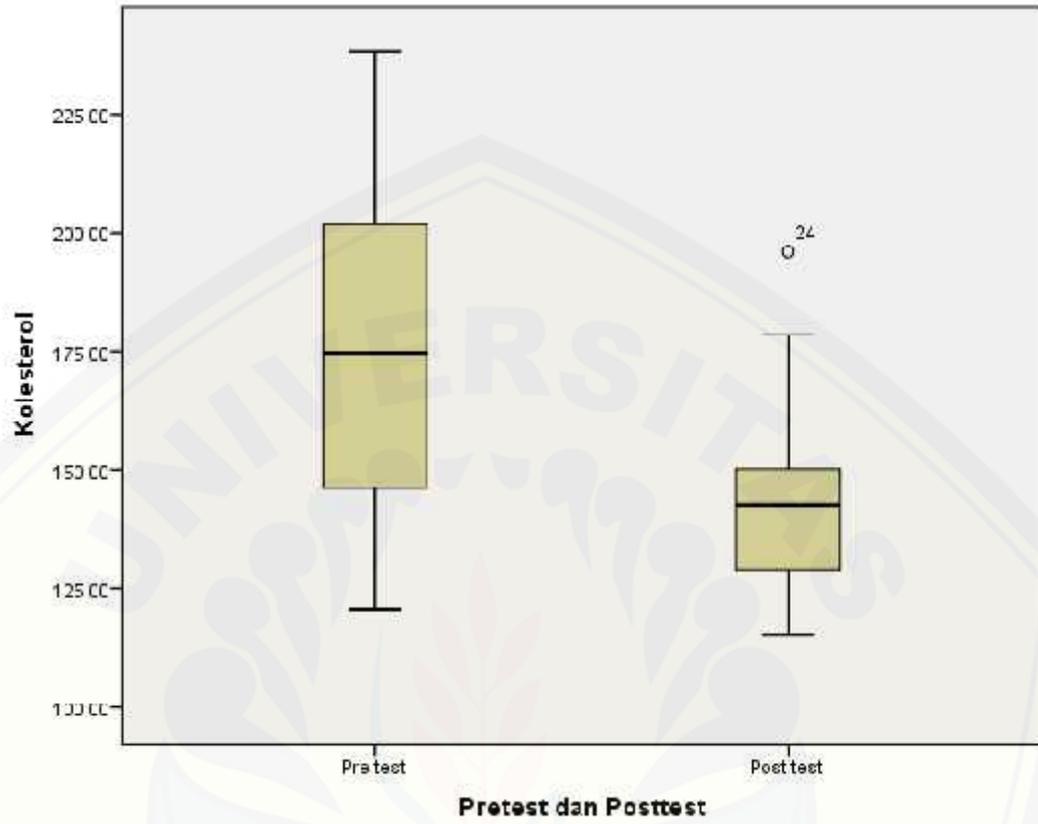
	Pretest dan Posttest	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kolesterol	Pre test	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%
	Post test	20	100,0%	0	0,0%	20	100,0%

Descriptives

Pretest dan Posttest			Statistic	Std. Error		
Kolesterol	Pre test	Mean	173,7462	7,08940		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	158,9079		
			Upper Bound	188,5845		
		5% Trimmed Mean		173,1093		
		Median		174,5930		
		Variance		1005,192		
		Std. Deviation		31,70476		
		Minimum		120,52		
		Maximum		238,44		
		Range		117,91		
		Interquartile Range		57,49		
		Skewness		,311	,512	
		Kurtosis		-,799	,992	
		Post test	Post test	Mean	142,3134	4,42629
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	133,0491
	Upper Bound			151,5777		
5% Trimmed Mean				140,8260		
Median				142,6575		
Variance				391,842		
Std. Deviation				19,79499		
Minimum				115,31		
Maximum				196,09		
Range				80,78		
Interquartile Range				22,65		
Skewness				1,164	,512	
Kurtosis				1,832	,992	







Lampiran 1.8 Hasil Analisis Statistik Uji *Paired T-test*

Paired Samples Test

Paired Differences

		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Pre-test - Pretest	31,43280	34,00841	7,60451	15,51637	47,34923	4,133	19	,001

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre-test	173,7462	20	31,70476	7,08940
	Pretest dan Posttest	142,3134	20	19,79499	4,42629

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre-test & Pretest dan Posttest	20	,192	,418