

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak Goreng

Selama ini bahan yang biasa digunakan untuk memasak makanan oleh masyarakat adalah minyak goreng. Minyak goreng adalah minyak yang telah dimurnikan dan dapat digunakan sebagai bahan pangan. Minyak merupakan campuran asam lemak dan gliserol. Minyak yang umumnya digunakan adalah minyak sawit, minyak kacang tanah, minyak wijen, dan sebagainya. Tetapi minyak yang paling sering digunakan adalah minyak kelapa sawit. Penggunaan minyak goreng dikalangan masyarakat meningkat setiap tahunnya.⁹

Di dalam minyak goreng kelapa sawit terdapat kandungan asam lemak tak jenuh dalam bentuk ikatan tunggal maupun majemuk. Asam lemak tak jenuh tunggal (*mono unsaturated fatty acids*/MUFA) yang terkandung dalam minyak goreng ditemukan dalam bentuk asam oleat sebanyak 39-45% dan asam lemak tak jenuh majemuk (*poly-unsaturated fatty acids*/PUFA) dapat ditemukan dalam bentuk asam linoleat sebanyak 7-11%. Kandungan asam oleat dalam minyak goreng mudah menyebabkan ketengikan dalam minyak goreng dikarenakan mengandung satu ikatan rangkap. Selain itu di dalam minyak kelapa sawit juga terdapat asam lemak jenuh, dalam bentuk asam palmitat sebanyak 40-46%.¹⁰ Asam lemak jenuh (*saturated fatty acids*/SFA) umumnya merupakan unit penyusun lemak hewani ataupun manusia, tidak mempunyai ikatan rangkap dalam struktur kimianya.¹¹ Ingesti asam lemak jenuh

cenderung meningkatkan kolesterol darah.¹² Kandungan lengkap asam lemak yang terkandung dalam minyak goreng kelapa sawit dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 2. Kandungan asam lemak dalam minyak kelapa sawit.¹³

Asam Lemak	% Terhadap Asam Lemak Total	
	Kisaran	Rata-rata
Asam laurat (C12:0)	0,1 – 1,0	0,2
Asam miristat (C14:0)	0,9 – 1,5	1,1
Asam palmitat (C16:0)	41,8 – 45,8	44,0
Asam palmitoleat (C16:1)	0,1 – 0,3	0,1
Asam stearate (C18:0)	4,2 – 5,1	4,5
Asam oleat (C18:1)	37,3 – 40,8	39,2
Asam linoleiat (C18:2)	9,1 – 11,0	10,1
Asam linolenat (C18:3)	0,0 – 0,6	0,4
Asam arakidonat (C20:0)	0,2 – 0,7	0,4

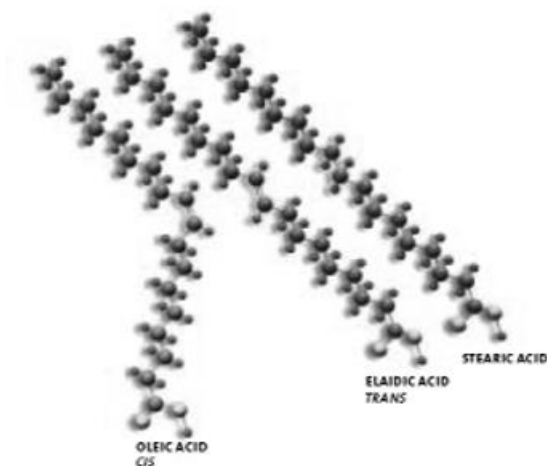
*) asam lemak dinyatakan dengan notasi **Cm:n**, dimana **m** adalah panjang rantai karbon, dan **n** adalah jumlah ikatan rangkap

2.2 Kerusakan Minyak Goreng Pada Pemanasan Berulang

Minyak goreng yang sudah mengalami pemanasan berulang biasanya disebut minyak jelantah. Selama proses pemanasan minyak goreng akan mengalami reaksi

degradasi yang disebabkan oleh panas, udara, dan air sehingga mengakibatkan terjadinya oksidasi, hidrolisis, dan polimerisasi. Selain itu juga oleh faktor-faktor seperti pengemulsi, jejak logam, sisa makanan, asam lemak bebas, dan reaksi bahan basa dalam minyak goreng. Vitamin seperti thiamin, pyridoxine, riboflavin, dan asam askorbat rusak pada pemanasan.¹⁴

Apabila minyak goreng sering dipanaskan, maka asam lemak tak jenuh yang berubah menjadi asam lemak jenuh akan semakin banyak yang menyerupai bentuk isomer trans ada juga dihasilkan peroksida. Isomer geometris terbentuk apabila ikatan rangkap cis (struktur bengkok) terisomerisasi menjadi konfigurasi stabil daripada cis, seperti asam oleat menjadi asam elaidat. Secara kimiawi, konfigurasi asam lemak trans akan mengikat atom hydrogen secara bersamaan, sedangkan bentuk cis sebaliknya.^{15,16,17} Asam elaidat mempunyai bentuk isomer trans fatty acids/TFA.¹⁸



Gambar 1. Struktur kimia dari Cis-Asam Lemak Tak Jenuh (Asam Oleat), Trans-Asam Lemak (Asam Elaidat), dan asam lemak jenuh (Asam stearat).¹⁹

2.3 Efek Minyak Jelantah Bagi Tubuh

Pada umumnya makanan hasil penggorengan mengandung 4%-14% lemak dari total beratnya. Penyerapan minyak ke dalam makanan bisa tergantung dari kualitas minyak goreng yang digunakan. Penggunaan minyak jelantah akan meningkatkan polaritas minyak dan menurunkan tegangan permukaan antara bahan pangan dan minyak sehingga penyerapan lemak akan semakin meningkat.²⁰

Semakin sering kita mengonsumsi minyak jelantah atau memakai minyak jelantah tersebut dalam waktu yang lama, maka akan semakin banyak juga lemak trans yang akan masuk ke dalam tubuh kita. Padahal kita tau lemak trans memberikan pengaruh yang negatif bagi tubuh kita. Penelitian yang dilakukan oleh Ayu (2009) tentang pengaruh suhu dan lama proses *deep frying* terhadap pembentukan asam lemak trans menunjukkan bahwa setelah proses *deep frying* yang ke-2 akan terbentuk asam lemak trans baru yang kadarnya akan semakin meningkat sejalan dengan pengulangan pembuatan minyak.²¹

Akibat dari kenaikan asam lemak trans adalah peningkatan kadar *low density* lipoprotein (LDL), trigliserid, dan lipoprotein, penurunan *high density* lipoprotein (HDL), dan mempengaruhi metabolisme asam lemak bebas yang akan menyebabkan dyslipidemia, sindrom metabolic, aterosklerosis, resistensi insulin, obesitas.²² Hal ini

diperkuat oleh penelitian Ni Wayan Bogoriani dan Ketut Ratnayani (2015) tentang efek berbagai minyak pada metabolisme kolesterol terhadap tikus wistar menunjukkan bahwa minyak jelantah memberikan kenaikan total kolesterol, trigliserida, LDL, VLDL, dan penurunan HDL paling tinggi dibandingkan dengan penggunaan minyak curah, minyak babi, dan minyak kelapa.²³

2.4 Lipid

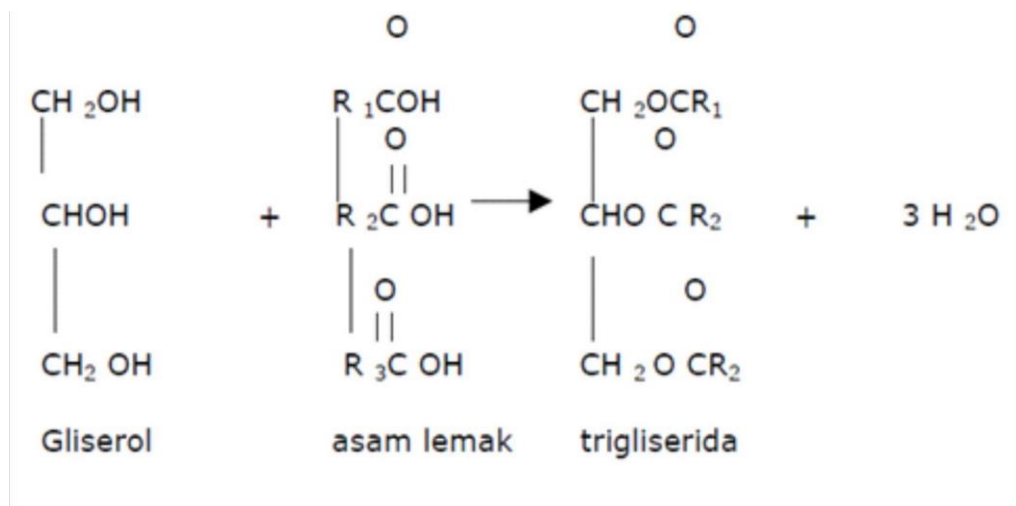
Lipid merupakan senyawa heterogen yang terdiri dari lemak (*fat*), minyak steroid, malam (*wax*), dan senyawa terkait, yang berkaitan lebih karena sifat fisiknya dari pada sifat kimianya. Lipid bersifat tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut non polar seperti alkohol, eter, kloroform, dan benzene. Selain kaya energi lipid juga berfungsi sebagai pelindung tubuh, penghasil panas, pembentukan sel, sumber asam lemak esensial, transport vitamin larut lemak, menghemat protein, memberi rasa kenyang dan kelezatan, dan sebagai pelumas. Lipid harus diangkut ke berbagai jaringan dan organ tubuh untuk digunakan serta disimpan. Lipid harus diangkut sebagai lipoprotein dikarenakan sifat lipid yang tidak larut dalam air. Pada ekstraksi senyawa lipid plasma, didapatkan 4 kelompok utama lipid di dalam lipoprotein yaitu triasilgliserol (trigliserida), fosfolipid, kolesterol, dan asam lemak bebas (FFA).^{17,24}

2.5 Trigliserid

Merupakan salah satu senyawa lemak dalam makanan dan tubuh. Energi yang dihasilkan dari proses pemecahan sempurna trigliserid adalah 9 Kkal/gram. Sehingga apabila sedang melakukan diet, akan sangat efektif jika kita mengurangi asupan

lemak. Karena jumlah kalori tersebut dua kali lipat lebih besar daripada yang dihasilkan karbohidrat dan protein.²⁷

Trigliserid terdiri dari 3 jenis asam lemak yang terikat melalui ikatan ester pada suatu molekul gliserol yaitu SFA, MUFA, dan PUFA. Dari sudut kimia trigliserid merupakan substansi yang terdiri dari gliserol yang mengikat gugus asam lemak. Asam lemak merupakan asam monokarboksilat yang rantai karbonnya tidak bercabang dan radikal karboksilnya terdapat pada ujung rantai karbon tersebut. Panjang rantai asam lemak pada trigliserid bervariasi, namun panjang yang paling umum adalah 16, 18, atau 20 atom karbon. Asam lemak dapat berupa asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh.¹¹



Gambar 2.Struktur Trigliserid.¹¹

Trigliserid memiliki fungsi utama sebagai sumber cadangan energi saat tubuh memerlukan tambahan. Ketika digunakan enzim lipase akan memecah trigliserid menjadi gliserol dan asam lemak serta melepaskannya ke dalam pembuluh darah.

2.5.1 Absorpsi Dan Transportasi

Pencernaan lipid dimulai di dalam lambung. Molekul trigliserid merupakan incaran dari enzim lipase lingual dan gastrik, terutama molekul yang mengandung asam lemak rantai pendek dan sedang. Di lambung sekitar 30-40% trigliserid yang dapat di hidrolisis dikarenakan waktu pengosongan lambung berkisar 2-4 jam. Kemudian asam lemak yang berantai panjang akan masuk ke duodenum. Sedangkan asam lemak berantai pendek yang telah terhidrolisis langsung diabsorpsi ke dalam sirkulasi porta dan terikat oleh albumin menuju hati.^{17,28,29,30,31}

Dalam duodenum terjadi proses emulsifikasi yang berguna untuk meningkatkan kerja enzim agar dapat berjalan efektif. Emulsifikasi dicapai melalui 2 mekanisme komplementer yaitu penggunaan sifat detergen garam empedu yang mengandung struktur cincin sterol dan rantai samping glisin atau taurin dan pencampuran mekanik akibat peristaltik. Garam empedu akan berinteraksi dengan partikel lipid sehingga menstabilkan partikel tersebut setelah diekskresikan oleh hati.^{17,28,29,30,31}

Molekul trigliserid yang tidak tercerna oleh gaster tadi ,akan dihidrolisis oleh enzim lipase pankreas yang terutama memutus rantai asam lemak pada karbon 1 dan 3. Asam lemak pada karbon 2 sangat sulit untuk dipecah karena adanya ikatan ester sekunder. Untuk menghidrolisis ikatan ini harus melalui proses pemindahan menjadi ikatan ester primer yang relative membutuhkan waktu cukup panjang, sehingga

hanya kurang dari seperempat yang dapat dihidrolisis sempurna. Dengan demikian produk utama hasil hidrolisis enzim lipase pancreas adalah 2-monoasilgliserol dan asam lemak bebas.^{17,28,29,30,31}

Produk gliserol dan asam lemak tadi akan masuk ke pembuluh darah. Lemak diangkut lipoprotein dari usus sebagai kilomikron dan dari hati sebagai VLDL, ke sebagian besar jaringan untuk dioksidasi dan ke jaringan adipose untuk di simpan. VLDL dan kilomikron *nascent* hanya mengandung sedikit apolipoprotein C dan E, bentuk utuhnya diperoleh dari HDL dalam sirkulasi. Selanjutnya asam lemak akan berdifusi masuk ke sel lemak dan disimpan dalam bentuk trigliserid. Lipid dimobilisasi dari jaringan adiposa sebagai FFA yang melekat pada albumin serum.^{17,28,29,30,31}

2.6 Lipoprotein

Lipoprotein yang khas terdiri atas inti lipid, yang terutama berupa triasilgliserol nonpolar dan ester kolesteril yang dikelilingi oleh satu lapisan permukaan dari molekul kolesteril dan fosfolipid amfipatik. Disamping asam lemak, bebas, di dalam plasma terdapat beberapa kelompok utama lipoprotein yang secara fisiologis dan penting dalam diagnosis klinis yaitu :

a. Kilomikron

Berfungsi mengangkut lipid dari system pencernaan ke dalam sirkulasi darah melalui limfe. Kilomikron akan dicerna di pembuluh darah oleh lipoprotein lipase menjadi gliserol dan asam lemak bebas yang akan masuk ke jaringan otot ataupun

disimpan di jaringan adipose. Kilomikron sendiri berasal dari penyerapan trigliserid (dominan) dan lipid lain di usus.^{12,17,25,26}

b. *Very Low Density Lipoprotein (VLDL)/pre- β -lipoprotein*

Berasal dari hati untuk ekspor trigliserid. Trigliserid dikemas bersama kolesterol, fosfolipid, dan apoB-100 menjadi VLDL menuju jaringan di luar hati. Di dalam darah HDL memindahkan apoC_{II} dan apoE serta ester kolesterol ke VLDL untuk membentuk VLDL matur.^{12,17,25,26}

c. *Intermediate Density Lipoprotein (IDL)*

Merupakan hasil metabolisme VLDL oleh LPL (Lipoprotein Lipase). IDL hanya mengandung apoprotein B₁₀₀ dan E pada permukaan dan mempunyai afinitas tinggi terhadap LDL reseptor hati dan jaringan lainnya. Selama hidrolisis VLDL menjadi IDL, fosfolipid, apoprotein C, dan beberapa apoprotein E kembali ke HDL. IDL dapat diambil oleh hati atau dapat berubah menjadi LDL. Kurang lebih 50% IDL diubah ke LDL oleh kerja HTGL (Hepatic Triglyceride Lipase).^{12,17,25,26}

d. *Low Density Lipoprotein (LDL)/ β -lipoprotein*

Memiliki protein lebih sedikit dan kolesterol lebih banyak, menggambarkan suatu tahap akhir metabolisme VLDL yang dicerna oleh lipoprotein lipase. LDL berfungsi membawa kolesterol ke jaringan perifer untuk dimanfaatkan atau disimpan sel, termasuk sel-sel yang melapisi bagian dalam dinding vascular. LDL juga bersifat mudah menembus arteri sehingga membantu proses aterosklerosis. Oleh sebab itu LDL disebut juga lemak jahat.^{12,17,25,26}

e. *High Density Lipoprotein (HDL)/ α -lipoprotein*

Berperan dalam transport kolesterol dari perifer dan metabolisme VLDL dan kilomikron. HDL memiliki protein paling banyak dan kolesterol paling sedikit. Kolesterol yang diangkut dalam kompleks HDL akan diesterefikasi oleh enzim LCAT menjadi ester kolesteril yang merupakan lipid dominan pada HDL. Kolesterol yang diperoleh HDL akan dibawa ke hepar, agar penimbunan di perifer berkurang. Oleh sebab itu HDL disebut lemak baik.^{12,17,25,26}

Jumlah kadar lipoprotein plasma yang ada di tubuh kita dengan yang ada pada orang lain berbeda-beda dikarenakan beberapa faktor. Faktor yang mempengaruhi kadar lipoprotein plasma adalah genetik, diet (asupan karbohidrat, lemak, kolesterol, serat), aktivitas fisik, obesitas, konsumsi alkohol berlebihan, paparan asap rokok, stress, obat-obatan, usia dan jenis kelamin, dan penyakit penyerta.³²

2.7 Akibat Kenaikan Trigliserid

2.7.1 Dislipidemia

Merupakan kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan maupun penurunan fraksi lipid dalam plasma. Dislipidemi dapat dibedakan menjadi primer dan sekunder. Dislipidemi primer tidak dapat diketahui penyebabnya sedangkan sekunder dapat diketahui penyebabnya seperti DM, sindroma nefrotik, dan hipotiroidisme.³³

2.7.2 Aterosklerosis

Ditandai dengan pengendapan kolesterol ester dan lipid lainnya termasuk trigliserid dalam jaringan ikat dinding arteri. Asam lemak jenuh diidentifikasi sebagai penyebab utama aterosklerosis. Kadar trigliserid tinggi menunjukkan faktor risiko tambahan, seperti resistensi insulin yang mempengaruhi kerentanan aterosklerosis.³⁹

2.7.3 Sindroma Metabolik

Merupakan suatu kelompok kelainan metabolic terkait erat dengan risiko DM tipe II, PJK, stroke, dan kematian kardiovaskular. Hipertrigliseridemia, yang sering diamati pada pasien dengan sindroma metabolic, DM tipe II, atau hyperlipidemia dengan familial (FCHL).¹⁷

2.7.4 Penyakit Jantung Koroner

Disebabkan oleh penyumbatan pada arteri koronaria. Beberapa penelitian metaanalisis menunjukkan asosiasi independen kadar trigliserid dengan risiko penyakit jantung koroner, terlepas dari kadar HDL/LDL. Adanya peningkatan konsentrasi aterogenik kaya trigliserid pada sisa lipoprotein bertanggung jawab terhadap prinsip penyakit jantung koroner.^{40,41}

2.8 Jamur

Jamur merupakan tubuh buah yang tampak di permukaan media tumbuh dari sekelompok fungi (Basidiomycota), berbentuk seperti payung dan terdiri dari bagian yang tegak atau batang serta bagian yang membulat atau mendatar. Secara teknis

biologis, tubuh buah ini disebut basidium. Beberapa jenis jamur ada yang aman untuk dimakan manusia (edible) dan ada yang tidak aman dimakan (nonedible) karena memiliki senyawa yang bersifat toksik. Dahulu kala jamur sering digunakan oleh masyarakat di daerah Cina dan Jepang sebagai bahan pengobatan, dan sekarang sudah banyak dibuktikan khasiatnya lewat penelitian-penelitian modern. Contoh jamur aman dimakan dan dapat berkhasiat sebagai obat adalah jamur merang (*Volvariella volvacea*), jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*), jamur kuping hitam (*Auricularia polytricha*), jamur kancing atau champignon (*Agaricus campestris*), dan jamur shitake (*Lentinus edulis*). Jamur-jamur tersebut diduga memiliki komponen bioaktif yang dapat berfungsi sebagai obat. Salah satu diantaranya adalah jamur kuping hitam.³⁴

2.9 Jamur Kuping Hitam



Gambar 3.Jamur Kuping Hitam

Oleh peneliti jamur kuping hitam diklasifikasikan menjadi :

Kerajaan	:	<i>Fungi</i>
Divisi	:	<i>Eumycota</i>
Subdivisi	:	<i>Basidiomycota</i>
Kelas	:	<i>Heterobasidiomycetes</i>
Subkelas	:	<i>Phragmobasidiomycetidae</i>
Ordo	:	<i>Auriculariales</i>
Famili	:	<i>Auriculariaceae</i>
Genus	:	<i>Auricularia</i>
Spesies	:	<i>Auricularia polytricha</i> . ³⁶

Jamur kuping hitam merupakan salah satu dari berbagai jenis jamur kayu yang dapat dikonsumsi. Biasanya jamur kuping hitam dikenal juga sebagai jamur kuping hitam pohon atau kuping kayu, karena tumbuh pada batang-batang kayu terutama kayu yang sudah lapuk. Di Jepang jamur ini dikenal juga dengan nama *Kikurage*. Disebut sebagai jamur kuping karena jamur yang tergolong dalam genus *Auricularia* ini mempunyai bentuk dan kekenyalan yang menyerupai kuping atau telinga. Jamur kuping hitam memiliki bentuk tubuh berupa lembaran yang bergelombang, tidak menentu, dan berbentuk seperti cawan. Secara umum ciri jamur kuping hitam adalah berdaging lunak seperti agar-agar, berlendir, tubuh buahnya berwarna keunguan atau hitam dengan lebar 6-10 cm, elastis, tembus cahaya, dan

tidak berbau. Jamur kuping optimum tumbuh pada suhu 20-30 °C di daerah beriklim dingin sampai panas. Kelembaban ideal yang dibutuhkan berkisar 80-90%.^{34,35}

2.9.1 Kandungan Jamur Kuping Hitam

Kandungan nutrisi jamur kuping hitam sendiri terdiri kadar air, protein, lemak, karbohidrat, serat, abu dan nilai energi sebesar 351 kal. Kandungan lemak di dalam jamur, lebih dari 72% lemak dalam jamur ini termasuk unsaturated sehingga aman dan sehat jika dimakan. Kandungan mineral jamur ini tersusun oleh K, P, Ca, Na, Mg, Cu, dan beberapa elemen mikro lainnya. Kandungan serat di dalam jamur berkisar antara 7,4-27,6%. Sedangkan vitamin di dalam jamur ini sendiri terdiri atas thiamine (vit. B-1), riboflavin (vit. B-2), niasin, biotin, vitamin C, dan sebagainya.³⁶

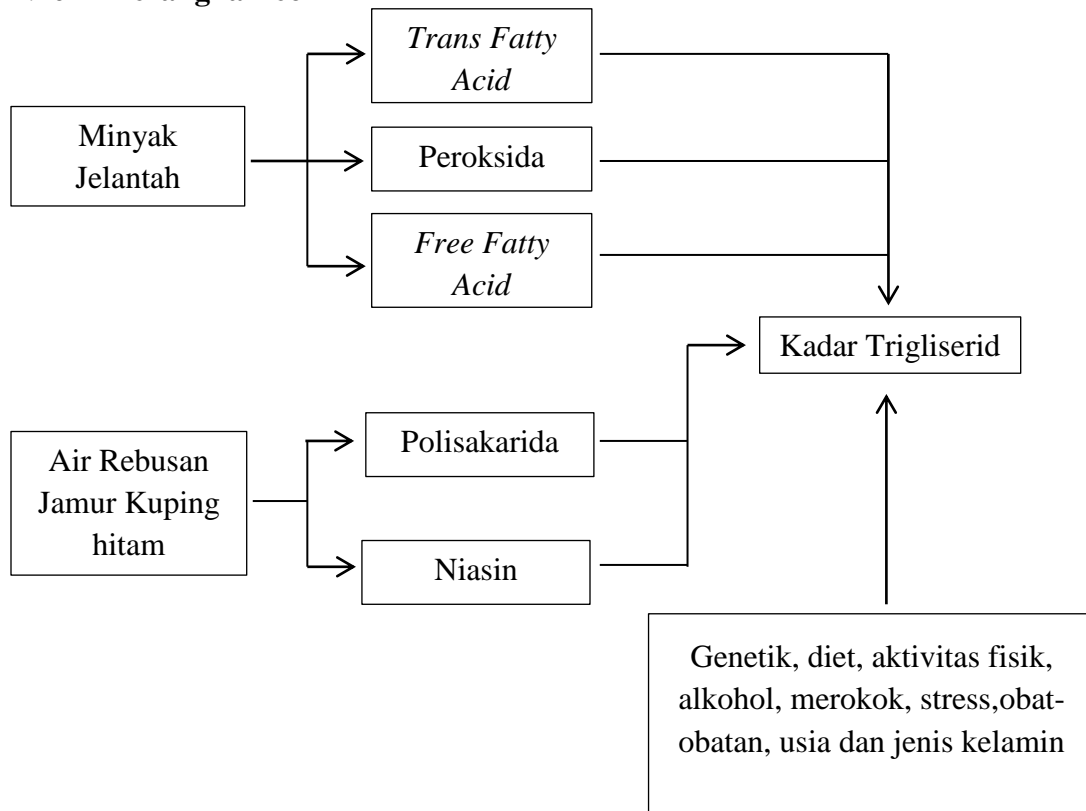
Sekitar tahun 1956, niasin mulai digunakan pertama kali untuk menurunkan kadar kolesterol dan mencegah serangan jantung. Niasin berfungsi dengan baik untuk meningkatkan HDL, menurunkan kadar LDL dan trigliserida, namun penggunaan niasin dapat juga menimbulkan efek samping yaitu *niacin flush* diantaranya adalah gatal.^{39,42}

Kandungan nutrisi yang terdapat pada jamur kuping hitam per 100 g yaitu air 14.8 g, energi 284 kkal, protein 9.25 g, lemak 0.73 g, karbohidrat 73 g, serat 70.1 g, ampas 2.21 g. Pada jamur kuping hitam terdapat pula berbagai macam vitamin dan mineral. Jenis vitamin yang ada dalam jamur kuping hitam ialah thiamin 0.015 mg, riboflavin 0.844 mg, niasin 6.267 mg, asam pantotenat 0.481 mg, vitamin B6 0.112

mg, dan folat 38 mcg. Sementara itu, mineral yang terkandung dalam jamur kuping hitam ialah kalsium 159 mg, besi 5.88 mg, magnesium 83 mg, fosfor 184 mg, kalium 754 mg, natrium 35 mg, seng 1.32 mg, tembaga 0.183 mg, mangan 1.951 mg, dan selenium 128 mcg. Selain itu juga jamur kuping hitam mengandung polisakarida yang diyakini sebagai zat yang berperan dalam aktivitas biologis tanaman ini. Kandungan polisakarida paling banyak terdapat pada lendirnya^{36,37}

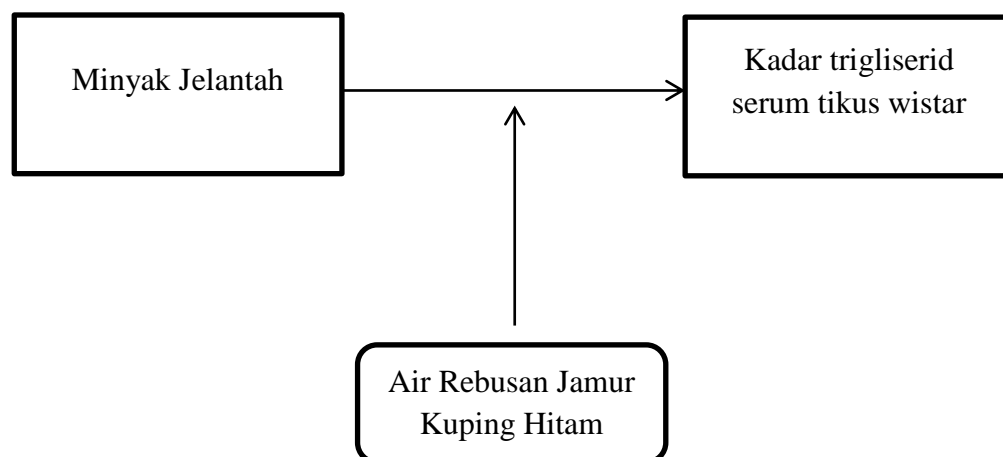
Dosis pemberian air rebusan jamur kuping hitam mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Septiyana 2010 di Semarang terhadap mencit Balb/C dengan merebus 25,77 gram jamur kuping hitam kering dalam 1800 ml air sampai tinggal 600 ml, disaring dengan kain flannel kemudian diuapkan pada suhu 90 °C hingga tersisa 25 ml. Dengan menggunakan tabel konversi mencit ke tikus didapatkan dosis jamur kuping hitam yaitu sebesar 18,039 g/kgBB tikus.³⁸

2.10 Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka teori

2.11 Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka konsep

2.12 Hipotesis Mayor

Pemberian jamur kuping hitam berpengaruh terhadap kadar trigliserid serum pada tikus wistar yang diberi minyak jelantah.

2.13 Hipotesis Minor

1. Kadar trigliserid serum kelompok kontrol negatif (K1) lebih rendah dibanding kelompok kontrol positif yang diberi minyak jelantah selama 28 hari (K2)
2. Kadar trigliserid serum kelompok kontrol negatif (K1) lebih tinggi dibanding kelompok kontrol positif yang diberi jamur kuping hitam 28 hari (K3)
3. Kadar trigliserid serum kelompok K2 lebih tinggi dibanding kelompok perlakuan yang diberi minyak jelantah dan jamur kuping hitam selama 28 hari (K4)
4. Kadar trigliserid serum kelompok K3 lebih rendah dibanding kelompok perlakuan yang diberi minyak jelantah dan jamur kuping hitam selama 28 hari (K4)