

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kolesterol merupakan zat alamiah yang dihasilkan tubuh (Lystiana *et al.*, 2013). Kolesterol merupakan suatu senyawa yang sangat penting di dalam tubuh sebagai penyusun membran sel tubuh. Kolesterol juga berperan sebagai prekursor berbagai senyawa penting termasuk hormon-hormon steroid dan asam empedu (Diarti *et al.*, 2016). Meskipun demikian, apabila kolesterol dikonsumsi dalam jumlah berlebih dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol dalam darah yang disebut hiperkolesterolemia. Hiperkolesterolemia dalam jangka waktu panjang menyebabkan kematian (Beydaun, 2008). Menurut Gernadi (2012) kolesterol sangat berpengaruh terhadap pembentukan plak pada dinding pembuluh darah. Kadar kolesterol total yang tinggi akan membentuk aterosklerosis yang dapat menyebabkan hipertensi dan penyumbatan pada pembuluh darah pada pembuluh darah otak, jantung dan pembuluh darah tungkai.

Tubuh manusia yang sehat memerlukan ± 1 gram kolesterol per hari (Sinaga, 2012). Peningkatan kadar kolesterol di dalam darah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain keturunan, usia, jenis kelamin, merokok, konsumsi alkohol, kurang konsumsi sayuran dan buah, obesitas, diabetes mellitus, stres dan kebiasaan minum kopi berlebih (Nilawati *et al.*, 2008)

Kopi mengandung lebih dari seribu molekul zat, antara lain senyawa fenolik, vitamin, mineral dan alkaloid. Kandungan lain didalam kopi yaitu kafein, kafeol, kahweol dan chlorogenic acid berhubungan dengan metabolisme lipid dan secara teoritis dapat mempengaruhi profil serum lipid serum (Zindany dan Kadri, 2014). Kebiasaan minum kopi sudah menjadi tradisi bagi masyarakat di seluruh dunia.

Berdasarkan data yang didapatkan dari Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia (AEKI), diketahui terdapat peningkatan konsumsi kopi dari tahun 2010 sampai 2012, yaitu dari konsumsi 190.000 ton menjadi 230.000 ton pada tahun 2012 dan diperkirakan akan terus meningkat sampai tahun 2015 mencapai konsumsi 280.000 ton (AEKI, 2012).

Beberapa penelitian menyimpulkan adanya hubungan positif antara konsumsi kopi dengan peningkatan serum lipid. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wiwin (2013) tentang kadar kolesterol total pada peminum kopi tradisional di Dusun Sembung Daye Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat didapatkan hasil sebanyak 75,9% dari 83 responden dinyatakan memiliki kadar kolesterol di atas dari normal. Sedangkan pada penelitian Mestiwani (2017) tentang hubungan antara asupan lemak, kebiasaan minum kopi dan merokok dengan kadar kolesterol darah pada supir taksi di Bandar Udara Internasional Adisujipto menunjukkan bahwa dari total 30 responden, sebanyak 60% responden mengalami peningkatan kolesterol di atas normal.

Karyawan Stikes Borneo Cendekia Medika Pangkalan sebagian besar mencakup para Dosen atau Staf karyawan STikes secara rutin meminum kopi, sehingga peneliti menduga karyawan yang rutin meminum kopi memiliki kadar kolesterol total di atas normal. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Gambaran Kadar Kolesterol Peminum Kopi Di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun Kalimantan Tengah.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana gambaran kadar kolesterol pada peminum kopi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Cendekia Medika Pangkalanbun?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui gambaran kadar kolesterol pada peminum kopi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Cendekia Medika Pangkalanbun.

1.3.2 Tujuan Khusus

Mengetahui kadar kolesterol peminum kopi di STIKES Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

a. Bagi institusi pendidikan

sebagai referensi mahasiswa prodi D3 analis kesehatan STIKES Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun serta bahan informasi dan masukan dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan bagi calon pranata laboratorium kesehatan terutama dibidang kimia klinik.

b. Manfaat bagi masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat terkait pengaruh kopi terhadap kadar kolesterol dalam darah.

2. Manfaat praktis

Memberikan dasar bagi peneliti selanjutnya terkait kadar kolesterol total pada peminum kopi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kolesterol

2.1.1 Pengertian kolesterol

Kolesterol memiliki struktur hidrokarbon 4-cincin dengan rantai samping 8-karbon. Kolesterol berfungsi sebagai komponen kunci membran sel serta merupakan substrat untuk sintesis hormon steroid dan asam empedu. Kolesterol disintesis secara endogen atau diperoleh secara eksogen dengan menelan lemak hewani (misalnya daging, telur, dan produk susu). Biosintesis kolesterol dimulai dengan tiga molekul asetat yang terkondensasi untuk membentuk 3-hidroksi-3-metilglutaril koenzim A (HMG-CoA). HMG-CoA kemudian dikonversi menjadi asam mevalonat oleh HMG-CoA reductase. Langkah yang menentukan dalam biosintesis kolesterol dan asam mevalonat dikonversi menjadi kolesterol (Young,2011).

Kolesterol merupakan suatu senyawa lemak yang lunak seperti lilin. Sebagian besar kebutuhan kolesterol tubuh dibuat oleh hati, tetapi kolesterol tambahan juga didapat dari makanan seperti kuning telur, daging, makanan laut, dan susu. Kolesterol dalam makanan merupakan hasil pencernaan lemak yang menghasilkan trigliserida dan asam lemak bebas. Semua senyawa lemak ini diserap oleh tubuh melalui usus ke dalam darah (Ruslianti, 2014).

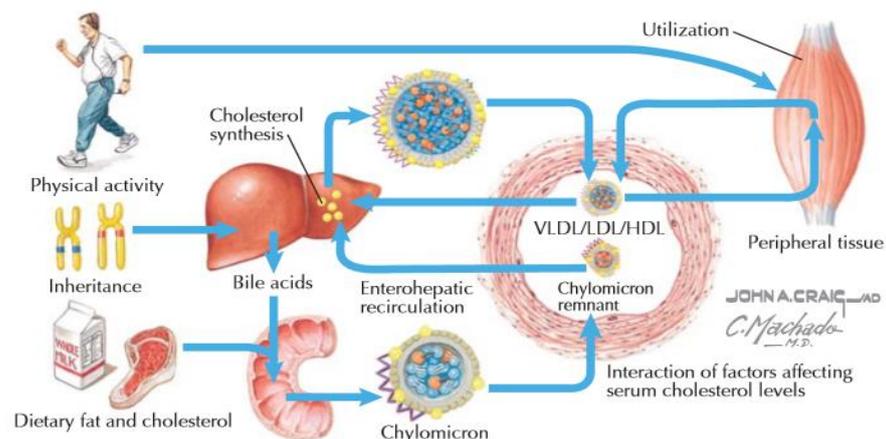


Gambar 2.1 Struktur Molekul Kolesterol (Wang, 2014)

2.1.2 Metabolisme kolesterol

Pada kondisi normal, kolesterol yang dibentuk oleh tubuh jumlahnya dua kali lipat dari kadar kolesterol makanan yang kita konsumsi. Kadar kolesterol dalam darah dan jaringan digunakan sebagai sumber energi, membentuk dinding sel-sel dalam tubuh. Dan sebagai bahan dasar pembentukan hormon-hormon steroid. Namun, sebagai kolesterol kembali ke dalam hati untuk diubah menjadi asam empedu dan garamnya. Sebagian lagi, akan dibuang melalui tinja (feses) (Rusliani, 2014).

Kolesterol yang menempel pada permukaan dalam dinding pembuluh darah mirip karat yang semakin menebal. Semakin lama akan mengeras dan menyumbat pembuluh darah jantung sehingga menyebabkan penyakit jantung koroner, sementara itu, sumbatan pembuluh darah dan pecahnya pembuluh darah di otak mengakibatkan terjadinya penyakit stroke. Hal inilah yang perlu dikhawatirkan, karena penyakit pembuluh darah merupakan penyebab kematian nomor satu di dunia (Rusliani, 2014).



Gambar 2.2 Metabolisme Kolesterol (Young, 2011)

Pada Gambar 2.3 terdapat partikel yang disebut Chylomicron. Chylomicron merupakan partikel besar, berkepadatan rendah yang mengangkut lipid makanan. VLDL memiliki tugas utama untuk mengangkut trigliserida. Kolesterol dimetabolisme oleh ekskresi

empedu kolesterol bebas atau dengan konversi menjadi asam empedu yang disekresikan ke usus. Sekitar 50% kolesterol empedu dan 97% asam empedu diserap kembali dalam usus kecil dan diedarkan kembali ke hati (sirkulasi enterohepatik). Sisa kolesterol empedu dan asam empedu diekskresikan dalam tinja (Young, 2011).

Lipoprotein, yang terdiri dari protein, trigliserida, ester kolesterol, dan kolesterol bebas. 12 protein dalam lipoprotein disebut apolipoprotein (apo). Apolipoprotein bertindak sebagai ligan untuk reseptor dan sebagai kofaktor untuk enzim. Lipoprotein memiliki inti lipid nonpolar yang dikelilingi oleh polol monolayer fosfolipid dan bagian polar dari kolesterol dan apolipoprotein (Young, 2011).

2.1.3 Fungsi kolesterol

1. Menjaga keseimbangan fungsi otak

Metabolisme kolesterol di otak dari jaringan peripheral hingga pembuluh darah di otak. Lipid yang ada di otak adalah glycerophospholipids, spingholipids, dan kolesterol. Otak merupakan organ yang banyak menyimpan kolesterol yaitu sekitar 20% (Sjarif, 2014).

2. Fungsi kolesterol sebagai pelindung sel

Kolesterol adalah komponen penting dan disintesis dalam serangkaian langkah-langkah enzimatik dalam retikulum endoplasma dan akhirnya diangkut melalui golgi ke membran plasma dimana konsentrasinya jauh lebih tinggi daripada di kompartemen seluler lainnya. Kolesterol berada dalam serum darah dalam bentuk lipoprotein, yang diambil oleh sel melalui endositosis dan didaur ulang ke dalam kumpulan kolesterol intraseluler. dengan demikian siklus kolesterol dalam sel dan masuk dan keluar sel dengan banyak fungsi transportasi ini melibatkan fisi dan fusi antara membran yang berbeda. Karena kolesterol memiliki efek fisik yang mendalam pada membran. kolesterol membran juga secara dramatis mempengaruhi fusi membran dan fisi membran.

3. Sebagai pembentuk komponen hormon

Komponen hormone pada kolesterol adalah prekursor dari lima kelas utama hormon steroid yaitu progestagen, glukokortikoid, mineralokortikoid, androgen, dan estrogen. Hormon-hormon ini adalah molekul sinyal kuat yang mengatur sejumlah fungsi organisme. Progesteron, progestagen, mempersiapkan lapisan rahim untuk implantasi sel telur. Progesteron juga penting untuk pemeliharaan kehamilan. Androgen karakteristik seks sekunder pria, sedangkan estrogen (seperti estron) diperlukan untuk pengembangan karakteristik seks sekunder wanita. Estrogen, bersama dengan progesteron, juga berpartisipasi dalam siklus ovarium. Glukokortikoid (seperti kortisol) meningkatkan glukoneogenesis dan pembentukan glikogen, meningkatkan degradasi lemak dan protein, dan menghambat respons inflamasi untuk merespons stres. Mineralokortikoid (terutama aldosteron) bekerja pada tubulus distal ginjal untuk meningkatkan reabsorpsi Na^+ dan ekskresi K^+ dan H^+ yang mengarah pada peningkatan volume darah dan tekanan darah.

Kolesterol tidak larut dalam darah. Sirkulasi kolesterol dalam darah dibantu oleh protein dengan membentuk ikatan lemak dan protein atau dikenal lipoprotein. Berdasarkan densitas dan ukurannya, terdapat 5 jenis lipoprotein utama yaitu kilomikron, *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Intermediate Density Lipoprotein* (IDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan *High Density Lipoprotein* (HDL). Kelainan pada salah satu metabolisme lipoprotein dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol dan trigliserida yang berperan dalam penyakit pembuluh darah (Rusliani, 2014).

2.1.4 Kadar kolesterol

Kurangnya aktivitas fisik dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam tubuh yang menjadi faktor risikopenyakit jantung dan pembuluh darah (Maryati, 2017). Peningkatan kadar kolesterol darah banyak dialami oleh penderita hipertensi, pernyataan ini diperkuat dengan berbagai penelitian yang mendukung. Di Amerika, penelitian jantung Framingham menyatakan hubungan antara kadar kolesterol dengan tekanan darah. Pada Tahun 2006 *Physicians health study* membandingkan kadar kolesterol pada pria hipertensi dengan kadar kolesterol pada pria bertekanan darah normal. Resiko perkembangan hipertensi pada pria dengan kadar kolesterol tinggi lebih besar (23%) daripada pria dengan kadar kolesterol yang normal (Harefa (2009) dalam Maryati (2017)).

Menurut *Nasional Cholesterol Education program* dan *Concensus Conference on Cholesterol*, kolesterol ideal adalah antara 150-200 mg/dl. Jika nilai kolesterol antara 200-230 mg/dl masuk dalam tingkat resiko tinggi dan ketika kadar kolesterol lebih dari 240 mg/dl maka termasuk dalam tingkat resiko sangat tinggi terhadap berbagai penyakit komplikasi yang disebabkan oleh kolesterol.

Tabel 2.1 Kadar kolesterol (Kumar *et al.*, 2018)

Nilai Normal	Keterangan
<150 mg / dL	Normal
150 - 199 mg / dL	Ambang batas tinggi
200 – 499 mg / dL	Tinggi
>500 mg / dL	Sangat tinggi

2.1.5 Faktor yang mempengaruhi kolesterol menurut Wulandari (2018) antara lain:

a. Konsumsi Kopi

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kopi dapat meningkatkan kadar kolesterol. Kopi yang tidak disaring (*unfiltered*) lebih tinggi risikonya terhadap kenaikan kadar kolesterol dibandingkan kopi yang sudah disaring (*filtered*). Peningkatan kadar kolesterol ketika mengonsumsi kopi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya dengan banyaknya kopi yang dikonsumsi setiap hari, bahan pelengkap kopi (berupa gula, krim) dan merokok (Herdiana (2008) dalam Mulyani *et al.*, 2018).

b. Obesitas (Kegemukan)

Obesitas mempunyai korelasi positif dengan hipertensi, semakin besar massa tubuh, makin banyak darah yang dibutuhkan untuk memasok oksigen dan makanan ke jaringan tubuh. Volume darah yang beredar melalui pembuluh darah menjadi meningkat sehingga memberi tekanan lebih besar pada dinding arteri. Obesitas atau kegemukan berperan penting dalam makanan dalam lemak jenuh hiperkolesterolemia dan bertindak sebagai elemen berbahaya untuk penyakit jantung koroner. Grundy pada tahun 1987 melaporkan bahwa tingginya kadar kolesterol plasma adalah karena peningkatan kadar kolesterol *low Density lipid* (LDL-C) makanan lemak ganda tak jenuh menurunkan kadar kolesterol plasma dan beta lipoprotein ketika menggantikan lemak jenuh (Mushtaq *et al.*, 2014).

c. Stres

Stres dan kondisi emosi yang tidak stabil juga dapat memicu tekanan darah tinggi. Stres akan meningkatkan resistensi pembuluh darah perifer dan curah jantung sehingga akan merangsang aktivitas saraf simpatetik. Stres ini dapat berhubung dengan pekerjaan, kelas sosial, ekonomi, dan karakteristik personal (Mushtaq *et al.*, 2014)

d. Rokok

Merokok meningkatkan tekanan darah melalui mekanisme pelepasan norepinefrin dari ujung-ujung saraf adrenergic yang dipicu oleh nikotin. Resiko merokok berkaitan dengan jumlah rokok yang dihisap per hari, tidak tergantung pada lamanya merokok. Seorang yang merokok lebih dari satu bungkus pada setiap hari memiliki kerentanan dua kali lebih besar dari pada yang tidak merokok. Karena itu, kebiasaan merokok yang terus dilanjutkan ketika memiliki tekanan darah tinggi, merupakan kombinasi yang sangat berbahaya yang akan memicu penyakit-penyakit yang berkaitan dengan jantung dan darah. Kebiasaan merokok pada subjek yang menderita kolesterol tinggi lebih tinggi (45,0%) dibandingkan dengan subjek yang bukan penderita kolesterol tinggi (31,7%). Sedangkan yang tidak merokok berbanding terbalik. Subjek dengan penderita kolesterol tinggi proporsi yang tidak merokok lebih rendah dibandingkan dengan subjek bukan penderita kolesterol tinggi (Iskandar *et al.*, 2017).

e. Alkohol

Konsumsi alkohol secara berlebihan juga menyebabkan kolesterol meningkat. Jika meminum minuman keras (alkohol) sedikitnya dua kali per hari, maka tekanan darah sistolik meningkat kira-kira 1,0 mmHg dan tekanan darah diastolik juga meningkat kira-kira 0,5 mmHg per satu kali minum. Peminum harian mempunyai tekanan darah sistolik dan diastolik lebih tinggi, berturut-turut 6,6 mmHg dan 4,6 mmHg dibandingkan dengan peminum sekali seminggu.

f. Konsumsi Makanan Lemak Jenuh

Tingginya konsumsi lemak jenuh dan kolesterol pada menu makanan sehari-hari menyebabkan peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Kondisi ini dapat diminimalkan apabila diimbangi dengan konsumsi jenis bahan makanan yang dapat membantu menurunkan kolesterol seperti serat. Serat dapat menghambat penyerapan kolesterol dan membantu mengeluarkan kolesterol dari dalam tubuh. Aktivitas fisik

atau olahraga merupakan faktor yang berpengaruh pada kadar kolesterol tinggi. Ketika kurangnya aktivitas fisik, seperti sering naik kendaraan bermotor, naik turun lift di kantor, malas jalan kaki dan malas melakukan aktivitas fisik dapat meningkatkan kadar LDL dan menurunkan kadar HDL. Selain itu, kurangnya aktivitas fisik merupakan faktor resiko penyakit jantung. Stress juga akan meningkatkan kadar kolesterol darah. Karena itu, diperlukan kemampuan untuk mengendalikan stres. Usia dan jenis kelamin berpengaruh pula terhadap peningkatan kadar kolesterol tinggi. Semakin bertambahnya usia manusia, semakin meningkat pula kadar kolesterol darah. Selain usia, jenis kelamin juga mempengaruhi kadar kolesterol. Wanita sebelum menopause mempunyai kadar kolesterol yang lebih rendah dibandingkan pria dengan usia yang sama. Namun setelah menopause, kadar kolesterol pada wanita cenderung meningkat (Ruslianti, 2014).

2.2 Kopi

2.2.1. Pengertian kopi

Tanaman kopi berasal dari dataran tinggi di Ethiopia. Seluruh biji kopi di hancurkan lalu di tambahkan minyak, lalu adonan ini dibentuk berbentuk bundar dan menjadi makanan. Sampai saat ini, beberapa suku di Afrika masih memakan kopi dalam bentuk seperti itu (Devi, 2019).

Bagian-bagian penting yang membentuk buah kopi adalah kulit buah, daging buah, kulit tanduk, kulit ari, biji dan tangkai. Kulit buah terdiri dari satu lapisan yang tipis berwarna hijau tua saat buah masih muda, kuning saat setengah masak dan berwarna merah saat masak penuh (*fully ripe*). Apabila terlalu masak (*over ripe*) warna berubah jadi kehitam-hitaman. Daging buah yang telah masak berlendir dan mengandung senyawa gula sehingga rasanya manis. Lapisan lendir menempel kuat di permukaan kulit tanduk. Kematangan buah kopi juga dapat dilihat dari kekerasan dan komposisi gula di dalam daging buah. Buah kopi masak mempunyai daging buah lunak dan berlendir serta mengandung senyawa gula relatif tinggi sehingga rasanya manis.

Sebaliknya daging muda sedikit keras, tidak berlendir dan rasanya tidak manis karena senyawa gula belum terbentuk secara maksimal, sedangkan kandungan lendir pada buah yang terlalu masak cenderung berkurang karena sebagian senyawa gula dan pektin sudah terurai secara alami akibat proses respirasi (Mustika, 2013).



Gambar 2.3 Tanaman Kopi (Supriadi, 2014)

2.2.2 Jenis Kopi

Adapun jenis dari tanaman kopi yang terbanyak yang ada di Indonesia menurut Hamdan dan Santoni (2018) sebagai berikut.

a. Kopi Arabika

Kopi arabika merupakan jenis kopi yang paling disukai karena rasanya dinilai paling sesuai. Jenis kopi ditanam di ketinggian 1000-2100 mdpl. Namun, masih bisa tumbuh baik pada ketinggian diatas 800 mdpl. Jenis kopi Arabika akan tumbuh optimal pada kisaran suhu 16-20°C. Kopi arabika membutuhkan waktu untuk panen sekitar 3 bulan/tahun. Arabika mulai bisa dipanen setelah berumur 4 tahun.

b. Kopi Robusta

Kopi robusta tumbuh baik pada ketinggian 400-800 mdpl dengan suhu 21-24°C. Dalam waktu sekitar 2,5 tahun robusta sudah mulai bisa dipanen meskipun hasilnya belum optimal. Produktivitas robusta secara rata-rata lebih tinggi dibanding arabika yakni sekitar

900-1.300 kg/ha/tahun. Dengan pemeliharaan intensif produktivitasnya bisa ditingkatkan hingga 2000 kg/ha/tahun.

c. Kopi liberika

Jenis pohon kopi ini memiliki ukuran daun, percabangan dan tinggi pohon jenis kopi liberika lebih besar dari arabika dan robusta. Kopi liberika mutunya dianggap lebih rendah dari robusta dan arabika. Ukuran buahnya tidak merata, ada yang besar ada yang kecil bercampur dalam satu dompol. Selain itu rendemen kopi liberika juga sangat rendah yakni sekitar 12%. Hal ini yang membuat para petani jarang menanam jenis kopi ini. Liberika dapat berbunga sepanjang tahun dan cabang primernya dapat bertahan lebih lama. Dalam satu buku bisa berbunga lebih dari satu kali. Di Indonesia, jenis kopi ini ditanam di daerah Jawa dan Lampung.

d. Kopi excelsa

Kopi excelsa merupakan salah satu jenis kopi yang paling toleran terhadap ketinggian lahan. Kopi ini bisa tumbuh dengan baik didataran rendah mulai 0-750 meter. Pohon kopi excelsa hingga 20 meter. Bentuk daunnya besar dan lebar dengan warna hijau keabu-abuan. Kulit buahnya lembut, bisa dikupas dengan mudah oleh tangan. Kelebihan lain jenis kopi excelsa adalah bisa tumbuh di lahan gambut. Di Indonesia, excelsa ditemukan secara terbatas di daerah Tanjung Jabung Barat, Jambi.

e. Kopi Instan

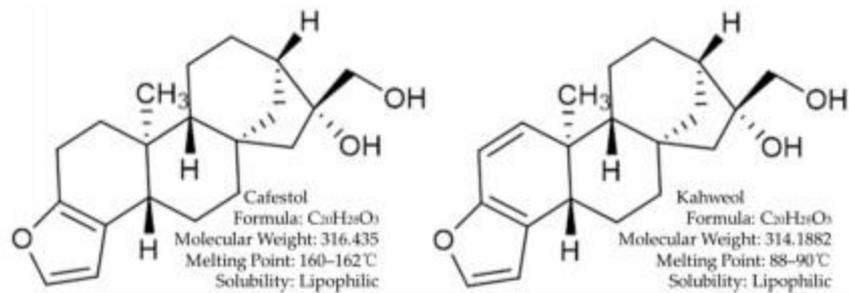
Proses penginstanan kopi dilakukan dalam tiga tahapan utama. Ketiga tahapan utama itu meliputi penyiapan bahan baku, ekstraksi dan dehidrasi. Ketiga proses tersebut dilakukan dengan cara yang sama untuk setiap perlakuan, proses yang berbeda adalah berupa waktu atau lamanya kristalisasi. Pada penyiapan bahan baku proses yang dominan untuk membentuk karakteristik produk kopi adalah penyangraian (*roasting*). Penyangraian merupakan proses pemanasan suhu tinggi terhadap biji kopi selama periode waktu

tertentu. Pemanasan berlangsung sekitar 200°C selama kurang lebih 40 menit tergantung dari jumlah dan kondisi awal biji kopi serta tingkat sangrai yang dituju (Gafar, 2018).

2.2.3 Senyawa pada kopi

a. Kafestol dan Kahweol

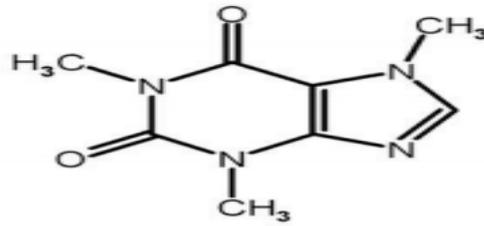
Senyawa kafestol dan kahweol adalah alkohol diterpen pentasiklik. Zat ini bersifat anti kanker dan hepatoprotektif. Hasil berbeda didapatkan bila zat ini dikonsumsi dalam jumlah tinggi. Hasil penelitian menunjukkan hubungan positif konsumsi kafestol dan kahweol dengan peningkatan serum kolesterol, *low density lipoprotein* (LPL) plasma dan peningkatan homosistein yang mungkin secara tidak langsung meningkatkan risiko penyakit kardiovaskuler (Zyndani *et al.*, 2017).



Gambar 2.4 Struktur Molekul Cafestol dan Cahweol (Ren *et al.*, 2019)

b. Kafein

Kafein adalah salah satu jenis senyawa turunan alkaloid yang dapat ditemukan dalam kopi dan teh. Kafein memiliki bermanfaat secara klinis, seperti menstimulasi susunan syaraf pusat, dengan efek menghilangkan rasa letih, lapar dan mengantuk, dan meningkatkan daya konsentrasi, memperkuat kontraksi jantung. Karena efek farmakologis inilah seringkali kafein ditambahkan pada minuman-minuman berenergi dalam kemasan (Farah (2012) dalam Zyndani *et al.*, 2017).



Gambar 2.5 Struktur molekul kafein (Novita, 2017)

2.2.4 Hubungan kopi dan kolesterol

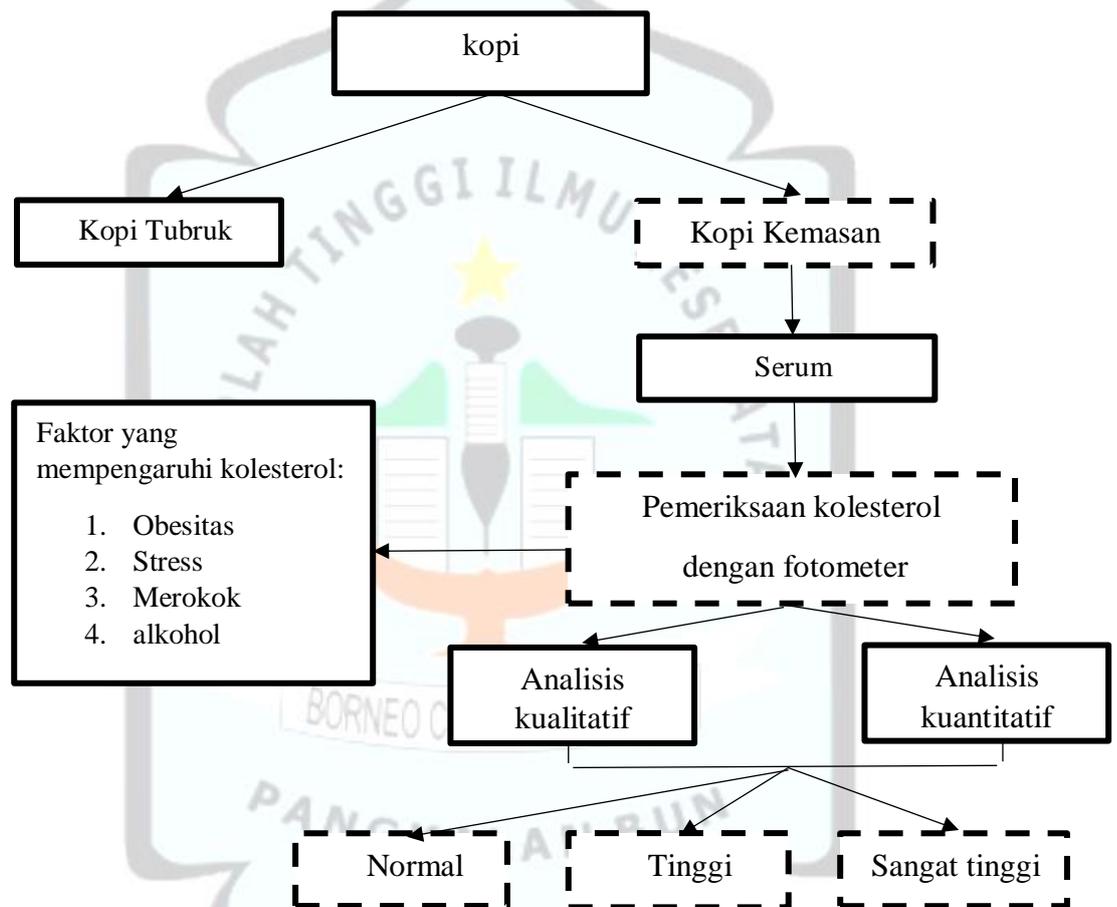
Faktor lain yang mempengaruhi kadar kolesterol adalah kafein, kafein merupakan senyawa kimia dalam kopi yang paling terkenal dan dipergunakan secara luas pada semua populasi di dunia. Lebih dari 80-90% populasi orang dewasa mengonsumsi minuman yang mengandung kafein. Kebiasaan minum kopi sudah menjadi bagian dari gaya hidup, sama seperti kebiasaan minum alkohol, merokok, serta minum minuman berkafein lainnya (Mestiwani, 2017).

Para ahli terus mencari pengaruh kopi terhadap kesehatan. Beberapa penelitian menyimpulkan adanya hubungan positif antara konsumsi kopi dengan peningkatan lipid serum. Salah satu penelitian yang dilakukan pada 17 orang yang sehat kemudian diberikan 6 cangkir kopi selama 4 minggu menunjukkan peningkatan kadar kolesterol total (TC) sebesar 22 mg/dl (Arnesen *et al.*, 1984 dalam Zyndani *et al.*, 2017).

BAB III
KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka konsep

Kerangka konsep Gambaran kadar kolesterol pada konsumen kopi di pada peminum kopi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Cendekia Medika Pangkalanbun.



Gambar 3.1 Kerangka konseptual penelitian.

Keterangan: Variabel diteliti



Variable tidak diteliti



3.1.1 Penjelasan Kerangka Konseptual

Dari kerangka konsep di atas dijelaskan bahwa kopi memiliki kandungan yaitu kafein, kafesol, dan kahweol. Zat kafein dapat menimbulkan ketergantungan sehingga jika dikonsumsi secara berlebihan bias memberikan efek samping yaitu meningkatkan detak jantung dan tekanan darah. Sedangkan zat kafesol dan kahweol merupakan senyawa yang bias memicu peningkatan kolesterol, jika di konsumsi secara berlebihan dalam jangka waktu lama akan terjadi penumpukan lemak yang terkandung dalam minyak kopi akibatnya terjadi peningkatan lipolisis (pemecahan lemak), sehingga terjadi peningkatan asam lemak bebas di pembuluh darah dan akhirnya terbentuk plak karena konsumsi kopi berlebihan.

3.2 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu kadar kolesterol pada peminum kopi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun masuk dalam kadar kolesterol tinggi.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan tempat penelitian

4.1.1 Waktu

Penelitian ini mulai dilaksanakan dari perencanaan sampai dengan penyusunan akhir pada bulan 16 Oktober sampai 18 Desember 2019.

4.1.2 Tempat

Lokasi penelitian dan pengambilan sampel di STIKes Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun.

4.2 Desain penelitian

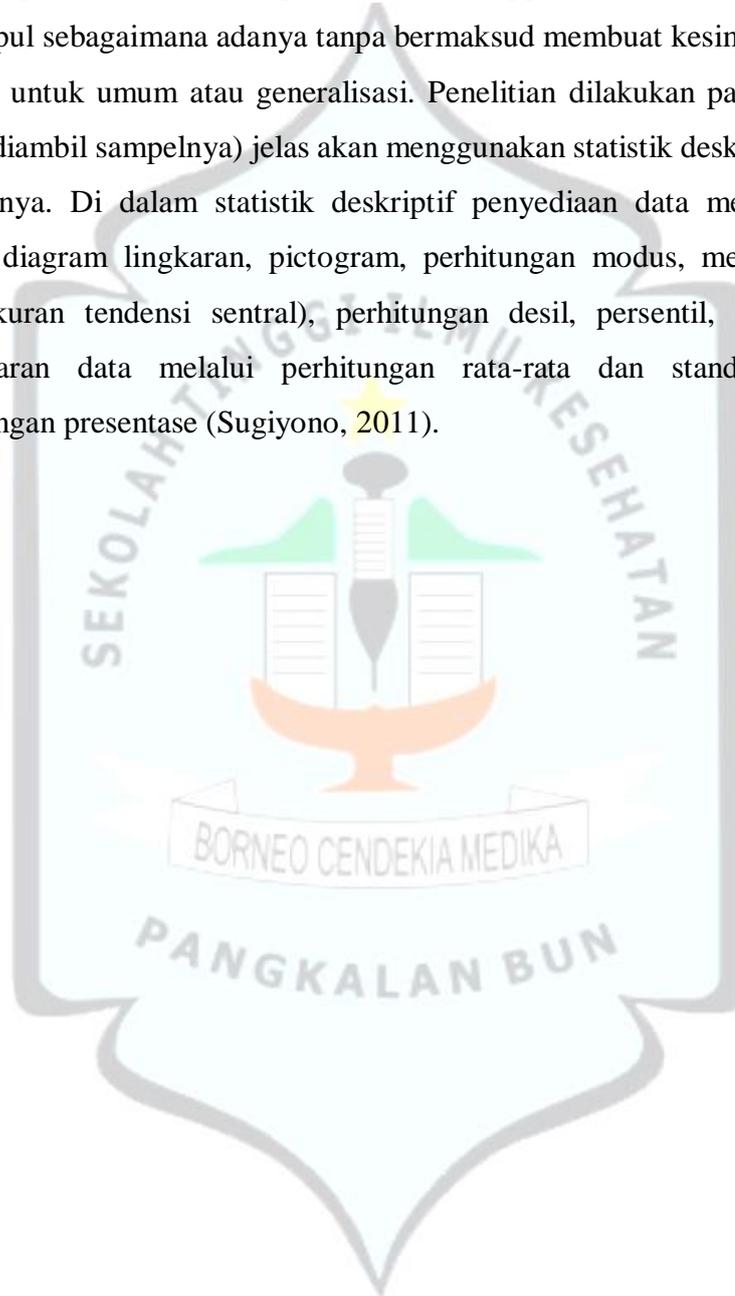
Desain penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif. Menurut Sugiyono (2014), metode deskriptif adalah suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu hasil penelitian tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas. Dalam penelitian ini menggambarkan Gambaran kadar kolesterol pada Konsumen kopi pada peminum kopi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Cendekia Medika Pangkalanbun.

4.3 Analisa Deskriptif

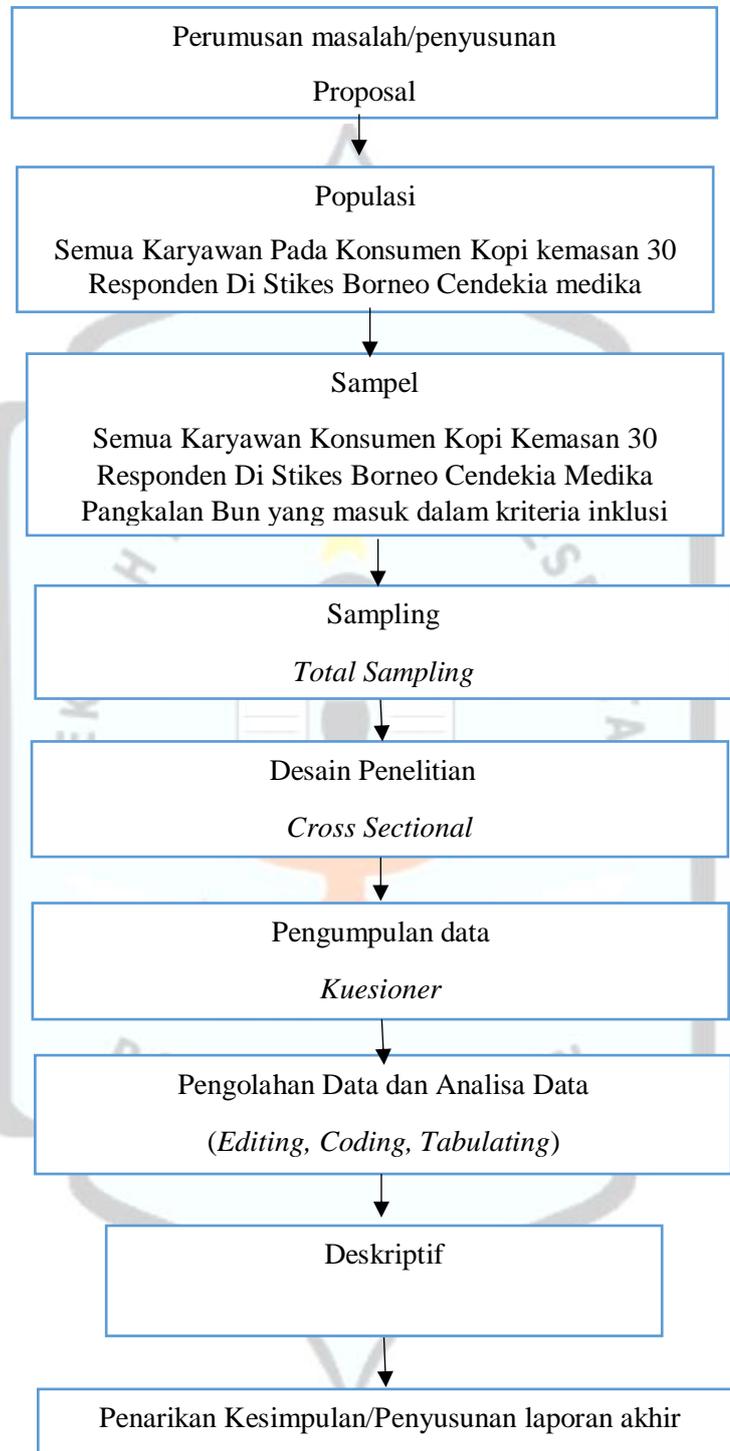
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif menggunakan software SPSS versi 20 yang bertujuan mengungkapkan suatu kebenaran dalam penelitian dan penelitian deskriptif ini menggambarkan apa adanya tentang suatu variable di dalam penelitian. Penelitian kuantitatif adalah penelitian yang banyak menuntut penggunaan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya. Demikian pula pada tahap kesimpulan penelitian akan lebih baik bila disertai dengan gambar, tabel, grafik, atau tampilan lainnya. Penelitian kuantitatif didasari oleh filsafat positifisme yg menekankan fenomena fenomena objektif dan dikaji secara kuantitatif. Maksimalisasi objektivitas desain penelitian ini dilakukan dengan

menggunakan angka-angka, pengolahan statistik, struktur dan percobaan terkontrol (sukmadinata, 2013).

Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Penelitian dilakukan pada populasi (tanpa diambil sampelnya) jelas akan menggunakan statistik deskriptif dalam analisisnya. Di dalam statistik deskriptif penyediaan data melalui tabel, grafik, diagram lingkaran, pictogram, perhitungan modus, median, mean (pengukuran tendensi sentral), perhitungan desil, persentil, perhitungan penyebaran data melalui perhitungan rata-rata dan standar deviasi, perhitungan presentase (Sugiyono, 2011).



4.4 Kerangka kerja (*frame Work*)



Gambar 4.1 Kerangka kerja Gambaran Kadar Kolesterol Pada Konsumen Kopi Di Stikes Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun.

4.5 Populasi, Sampel dan Sampling

4.5.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh konsumen kopi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Cendekia Medika Pangkalanbun yang berjumlah 30 orang.

4.5.2 Sampel

Sampel adalah sebagian drari keseluruhan objek yang di teliti dan dalam penelitian ini adalah peminum kopi yang berada di STikes Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun.

4.5.3 Sampling

Sampling adalah proses penyeleksi porsi dari populasi yang ada (Nursalam, 2008). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *total sampling*.

4.6 Instrumen Penelitian

4.6.1 Alat penelitian

Tabung reaksi, kuvet, spektrofotometer, pipet piston, tissue, spuit 3 cc, di anggap mewakili seluruh populasi (Notoatmodjo, 2010). Pada penelitian ini menggunakan metode total sampling sebanyak 30 orang alkohol 70, tabung vacum, plaster dan tourniquet.

4.6.2 Bahan penelitian

1. Sampel (serum darah manusia)
2. Reagen yang mengandung :
4-aminoantipyrin 0,30 mmol/L, Phenol 6 mmol/L, Peroksidase > 0,5 U/mL, Kolesterol esterase > 0,15 U/mL, Kolesterol oksidase > 0,1 U/mL dan Pipes buffer 80 mmol/L ; pH 6,8.
3. Larutan standar:
Kolesterol 5,17 mmol/L (200 mg/dL)

4.6.3 Prosedur pengambilan darah

1. Meminta pasien meluruskan lengan, pilih lengan yang banyak melakukan aktifitas.
2. Mendesinfeksi kulit sekitar tempat pengambilan darah (daerah vena mediana cubiti) dengan alkohol 70% dan biarkan mengering.
3. Menusuk vena dengan posisi jarum 30 derajat dari kulit, bila darah tampak mengalir ke dalam spuit, segera melepaskan tourniquet dan menarik pinston pelan-pelan hingga di dapatkan darah sesuai kebutuhan
4. Mengeluarkan jarum dengan hati-hati kemudian menutup bekas tusukan dengan kapas kering dan plaster.

4.6.4 Prosedur pembuatan serum

1. Mendiamkan darah yang telah di masukan ke dalam tabung selama 20- 30 menit.
2. Memutar darah selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm.
3. Memisahkan serum dari endapan sel darah merah dengan cara memipet dan menampung dalam tabung reaksi yang bersih dan kering.

4.6.5 Prosedur pemeriksaan kolesterol

1. Menyiapkan tiga tabung
2. Memipet dengan menggunakan pipet piston ke masing-masing tabung reaksi / kuvet.

Tabel 4.6 Prosedur pemeriksaan kolesterol

Keterangan	Blanko	Standar	test
	Reagen		
Standar	-	10 µl	-
Sample	-	-	10 µl
Reagen	1000 µl	1000 µl	1000 µl

3. Menghomogenkan masing-masing tabung dan inkubasi selama 10 menit pada suhu 37⁰ C.
4. Membaca absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer.

4.7 Rencana Pengumpulan, Pengelolaan Data dan Analisa Data

4.7.1 Rencana pengumpulan

Data dikumpulkan dengan *kuesioner (angket)* yang diisi oleh responden. Kuesioner adalah sederet pertanyaan-pertanyaan yang telah disiapkan oleh peneliti yang akan digunakan sebagai alat untuk mengumpulkan data penelitian (Swarjana, 2016).

4.7.2 Pengolahan Data

a. Editing

Editing adalah upaya untuk memeriksa kembali kebenaran data yang diperoleh atau dikumpulkan. Editing dilakukan pada tahap pengumpulan data atau setelah data terkumpul (Hidayat, 2014).

b. Coding

Pada tahap ini yang dilakukan adalah memberikan kode. Pemberian kode ini menjadi penting untuk mempermudah tahap-tahap berikutnya terutama pada tabulasi data (Swarjana, 2016).

Pengkodean dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Responden

Responden 1 : R1

Responden 2 : R2

Responden 3 : R3

Responden n : Rn

B. Umur

20-35 : U1

36-50 : U2

>50 : U3

C. Jenis kelamin

Laki-laki : K1

Perempuan : K2

D. Frekuensi minum kopi

< 3 kali sehari : K1

> 3 kali sehari : K2

E. Lama mengonsumsi kopi

< 5 tahun : T1

> 5 tahun : T2

F. Konsumsi makanan berlemak

Ya : P1

Tidak : P2

G. Aktivitas fisik/ kebiasaan berolahraga

Ya : T1

Tidak : T2

c. *Tabulating*

Tabulating yakni membuat tabel-tabel data, sesuai dengan tujuan penelitian yang diinginkan oleh peneliti (Notoadmojo, 2012). Dalam penelitian ini menyajikan data dalam bentuk tabel yang menggambarkan distribusi frekuensi responden berdasarkan karakteristik dan tujuan penelitian, penyusunan data ini menggunakan aplikasi software SPSS versi 20.

4.7.3 Analisis Data

Untuk mengetahui Gambaran kadar kolesterol pada peminum kopi di Stikes Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun maka

Menurut Meiga (2018) data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P : persentase

n : jumlah yang diteliti

f : frekuensi sampel yang diteliti

Selanjutnya untuk menginterpretasikan data yang telah dianalisis, akan digunakan sistematika sebagai berikut (Arikunto, 2010).

100% : seluruhnya

76-99% : hampir seluruh sampel

- 51-75% : sebagian besar sampel
- 50% : setengah sampel
- 26-49% : hampir setengah sampel
- 1-25% : sebagian kecil sampel
- 0% : tidak satupun sampel

4.8 Etika Penelitian

Menurut (Nursalam, 2016) masalah etika yang harus diperhatikan antara lain adalah sebagai berikut :

1. *Informed consent*

Informed consent atau persetujuan menjadi responden, dimana subjek harus mendapatkan informasi secara lengkap tentang tujuan penelitian yang akan dilaksanakan, mempunyai hak untuk bebas berpartisipasi atau menolak menjadi responden.

2. *Anonimity* (Tanpa nama)

Anonimity dimana subjek mempunyai hak untuk meminta bahwa data yang diberikan harus dirahasiakan. Kerahasiaan dari responden dijamin dengan jalan mengaburkan identitas dari responden atau tanpa nama.

3. *Confidentiality* (Kerahasiaan)

Confidentiality merupakan kerahasiaan yang diberikan kepada responden dijamin oleh peneliti.

Dalam penelitian analisa kandungan kolesterol pada peminum kopi dilaksanakan di laboratorium menggunakan bahan-bahan kimia dan alat-alat untuk pemeriksaan ini. Prinsip menggunakan bahan kimia ini yaitu dengan menggunakannya dalam jumlah sedikit mungkin tetapi memberikan hasil penelitian yang valid, memastikan penggunaan, pembuangan, dan instrumennya dengan tepat, serta melaksanakan prosedur keselamatan dengan memakai alat dan pakaian pelindung diri yang tepat ketika bekerja dengan bahan kimia sesuai standar operasional prosedur yang telah ditetapkan.

4.9 Keterbatasan

Penelitian ini hanya sekedar menguji Gambaran Kadar Kolesterol Pada Peminum Kopi menggunakan metode Spektrofotometer dan hasil data digambarkan dalam bentuk persentase, disajikan dalam bentuk tabel.



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

5.1.1 Gambaran Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di STIKes Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun pada tanggal 21 Februari sampai 13 Maret 2019 dengan jumlah responden sebanyak 30 orang. Pengambilan sampel penelitian ini dilakukan di STIKes Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun. Pengujian kadar kolesterol dilaksanakan di laboratorium medis DIII Analisis Kesehatan STIKes Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun.

5.1.2 Data penelitian

Hasil penelitian disajikan dalam dua bagian yaitu data umum dan khusus. Dalam data umum memuat data-data tentang umur, jenis kelamin, frekuensi minum kopi perhari, lamanya mengonsumsi kopi, kebiasaan makan-makanan berlemak dan kebiasaan berolahraga. Data khusus yaitu kadar kolesterol pada peminum kopi. Berdasarkan data umum dan data khusus selanjutnya dilakukan tabulasi silang. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

A. Data Umum

1. Karakteristik responden berdasarkan umur

Karakteristik responden berdasarkan umur karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika disajikan dalam tabel berikut:

Tabel.5.1. Distribusi frekuensi responden berdasarkan umur karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika

No.	Umur (tahun)	Frekuensi	Persentase
1.	20-35	23	76,7%
2.	36-50	5	16,7%
3.	> 50	2	6,7%
Jumlah		30	100%

Berdasarkan tabel 5.1 dapat dilihat bahwa hampir seluruh responden berumur antara 20-35 tahun dengan frekuensi sebanyak 23 responden (76,7%). Hanya sebagian kecil responden yang berumur

antara 36-50 tahun sebanyak 5 responden (16,7%). Responden yang berusia diatas >50 tahun sebanyak 2 responden (6,7%).

2. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin

Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika disajikan dalam tabel berikut:

Tabel.5.2. Distribusi frekuensi responden berdasarkan jenis kelamin karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika.

No.	Jenis kelamin	Frekuensi	Persentase
1.	Laki-laki	16	53,3%
2.	Perempuan	14	46,7%
Jumlah		30	100%

Berdasarkan tabel 5.2. dapat dilihat bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki dengan frekuensi 16 responden (76,7%). Sebagian kecil responden berjenis kelamin perempuan dengan frekuensi 14 responden (46,7%).

3. Karakteristik responden berdasarkan frekuensi minum kopi per hari

Karakteristik responden karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika berdasarkan frekuensi minum kopi per hari disajikan dalam tabel berikut:

Tabel.5.3. Distribusi frekuensi responden berdasarkan frekuensi minum kopi karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika.

No.	Frekuensi minum (gelas/hari)	Frekuensi	Persentase (%)
1.	< 3	17	56,7%
2.	> 3	13	43,3%
Jumlah		30	100%

Berdasarkan tabel 5.3. dapat dilihat bahwa sebagian besar responden mengkonsumsi kopi <3 gelas per hari sebanyak 17 responden (56,7%). Responden yang mengonsumsi kopi >3 gelas per hari hampir setengah dari total responden yaitu 13 responden (43,3%).

4. Karakteristik responden berdasarkan lama mengonsumsi kopi

Karakteristik responden berdasarkan lama mengonsumsi kopi karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika disajikan dalam tabel berikut:

Tabel.5.4. Distribusi frekuensi responden berdasarkan lama mengonsumsi kopi karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika.

No.	Lama konsumsi (tahun)	Frekuensi	Persentase
1.	< 5	18	60%
2.	> 5	12	40%
Jumlah		30	100%

Berdasarkan tabel 5.4. dapat dilihat bahwa sebagian besar responden mengonsumsi kopi < 5 tahun dengan frekuensi sebanyak 18 responden (60%). Responden yang mengonsumsi kopi > 5 tahun hampir setengah dari total responden yaitu 12 responden (40%).

5. Karakteristik responden berdasarkan konsumsi makanan berlemak

Karakteristik responden berdasarkan kebiasaan mengonsumsi makanan berlemak karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika disajikan dalam tabel berikut:

Tabel.5.6. Distribusi frekuensi responden berdasarkan kebiasaan mengonsumsi makanan berlemak karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika

No.	Makan berlemak	Frekuensi	Persentase
1.	Ya	30	100%
2.	Tidak	0	0%
Jumlah		30	100%

Berdasarkan tabel 5.6. dapat dilihat bahwa seluruh responden yang berjumlah 30 responden (100%) memiliki kebiasaan mengonsumsi makanan yang berlemak.

6. Karakteristik responden berdasarkan kebiasaan olahraga

Karakteristik responden berdasarkan kebiasaan olahraga karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika disajikan dalam tabel berikut:

Tabel.5.6. Distribusi frekuensi responden berdasarkan kebiasaan mengonsumsi makanan berlemak karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika

No.	Kebiasaan olahraga	Frekuensi	Persentase
1.	Ya	5	16,7%
2.	Tidak	25	83,3%
Jumlah		30	100%

Berdasarkan tabel 5.6. dapat dilihat bahwa hampir seluruh responden tidak pernah berolahraga dengan frekuensi sebanyak 25 responden (83,3%). Hanya sebagian kecil responden yang memiliki kebiasaan berolahraga yaitu sebanyak 5 responden (16,7%).

B. Data Khusus

Kadar kolesterol pada peminum kopi di STIKes Borneo Cendekia Medika dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel.5.7. Distribusi frekuensi kadar kolesterol karyawan peminum kopi di STIKes Borneo Cendekia Medika.

No.	Kadar kolesterol	Frekuensi	Persentase
1.	Di atas normal	20	66,7%
2.	Normal	10	33,3%
Jumlah		30	100%

Berdasarkan tabel 5.7. dapat dilihat bahwa sebagian besar responden memiliki kadar kolesterol di atas normal dengan frekuensi sebanyak 20 responden (66,7%).

C. Tabulasi Silang

Berikut ini merupakan hasil tabulasi silang distribusi frekuensi data umum dan data khusus peminum kopi karyawan STIKes Borneo Cendekia Medika.

Tabel 5.2 Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan umur, jenis kelamin, frekuensi/ hari kopi, lama konsumsi kopi, makanan lemak, dan kebiasaan berolahraga.

Karakteristik	Normal		Tidak Normal	
	N	%	N	%
Umur				
20-35 tahun	9	30%	15	50%
36-49 tahun	1	3,3%	3	10%
> 50 tahun	0		2	6,7%
Jenis Kelamin				
Laki-laki	7	23%	9	30%
Perempuan	2	6,7%	11	36,7%
Frekuensi /Hari				
< 3 kali	8	26,7%	9	30%
> 3 kali	2	6,7%	11	36,7%
Lama Konsumsi kopi				
< 5 tahun	7	23%	12	40%
> 5 tahun	3	10%	8	26,7%
Makanan lemak				
Ya	10	33,3%	20	66,7%
Tidak	0	0	0	0
Kebiasaan berolahraga				
Ya	1	3,3%	4	13,3%
Tidak	9	30%	16	53,3%

Karakteristik responden berdasarkan umur pada tabel 5.2 menunjukkan bahwa responden yang memiliki kadar kolesterol di atas normal sebagian besar berusia antara 20-35 tahun, dengan frekuensi sebanyak 15 responden (50%). Berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa responden yang memiliki kadar kolesterol di atas normal sebagian besar berjenis kelamin perempuan dengan frekuensi sebanyak 11 responden (36,7%). Berdasarkan frekuensi/hari menunjukkan bahwa responden yang paling banyak memiliki kadar kolesterol di atas normal adalah yang mengonsumsi kopi dengan frekuensi >3 kali sehari yaitu sebanyak 11 responden (36,7%). Berdasarkan lama konsumsi kopi menunjukkan bahwa responden yang memiliki kadar kolesterol di atas normal adalah responden yang mengonsumsi kopi <5 tahun, dengan frekuensi sebanyak 12 responden (40%). Berdasarkan mengonsumsi makanan berlemak dapat dilihat bahwa seluruh responden memiliki kebiasaan makan makanan berlemak, dan sebagian besar responden memiliki kadar kolesterol di atas normal, dengan frekuensi sebanyak 20 responden (66,7%). Berdasarkan kebiasaan berolahraga menunjukkan bahwa sebagian besar responden yang tidak berolahraga memiliki kadar kolesterol di atas normal dengan frekuensi sebanyak 16 responden (53,3%).

5.2. Pembahasan

Pada bagian ini akan membahas mengenai hasil penelitian yang telah dilakukan, yaitu kadar kolesterol pada karyawan STIKes Borneo Cendekia medika yang mengonsumsi kopi. Jumlah keseluruhan responden pada penelitian ini sebanyak 30 responden.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kadar kolesterol dalam darah. Kolesterol adalah zat alamiah dengan sifat fisik berupa lemak tetapi memiliki rumus steroida. Kolesterol merupakan bahan pembangun esensial bagi tubuh untuk sintesis zat-zat penting seperti membran sel dan bahan isolasi. Namun, apabila dikonsumsi dalam jumlah berlebih dapat

menyebabkan peningkatan kolesterol dalam darah yang disebut hiperkolesterolemia, bahkan dalam jangka waktu yang panjang bisa menyebabkan kematian (Listiyana.,*et al.*, 2013). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *total sampling* sehingga total responden dalam penelitian ini berjumlah 30 responden. Teknik total sampling pada penelitian ini merupakan semua populasi konsumen kopi di STIKes Borneo cendekia Medika Pangkalan Bun yang berjumlah 30 responden.

Sampel yang digunakan untuk pemeriksaan kolesterol adalah darah di bagian vena median cubiti. Pengambilan darah vena dilakukan pada median cubiti karena venanya mudah terlihat pada jaringan subkutan dan tidak terhubung dengan sampel darah dari masing-masing responden diambil sebanyak 3 ml supaya setelah proses setrifugasi serum yang didapatkan cukup untuk pengujian kolesterol. Darah yang telah diambil disimpan pada vacutainer tutup kuning yang berisi gel separator. Gel separator yang terdapat ditabung vacutainer berfungsi untuk memisahkan serum dengan komponen darah yang lain, mengurangi kerusakan pada sampel, meningkatkan stabilitas serum untuk analisis dan aerolisasi zat berbahaya (Demir *et al.*, 2019). Sampel dibawa ke laboratorium medis STIKes Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun dalam waktu rentang 60 menit untuk meminimalisir kerusakan pada sampel darah yang diambil.

Sampel darah yang telah dimasukkan pada tabung vacutainer selanjutnya dilakukan pemisahan serum dengan sel-sel darah lain menggunakan alat centrifuge. Centrifuge berfungsi memisahkan serum dengan sel-sel darah yang prinsip densitas partikel padat harus lebih besar dari desitas cairan agar partikel dapat dipisahkan (Istianah et al.,2018). Sentrifugasi dilakukan dengan kecepatan 2.000 rpm karena ketika serum darah memisah 2.000-11.000 rpm sel-sel menjadi terpisah secara sempurna dan mencapai posisi keseimbangan berdasarkan densitasnya (Hoffman dan Shinya, 2006). Waktu sentrifugasi terpendek yang disarankan untuk pemisahan komponen darah minimal 10 menit (Sultan, 2010). Serum dipindahkan ke tabung reaksi menggunakan pipet tetes. Pemeriksaan kadar kolesterol menggunakan reagen

kit yang berisikan blanko dan standar. Menurut Gandjar dan Rohman (2018) larutan-larutan yang mengandung analit dengan konsentrasi tertentu disebut dengan larutan-larutan baku atau dapat disederhanakan sebagai standar. Larutan baku harus disiapkan secara akurat dari bahan dengan kemurnian yang tinggi, sehingga konsentrasi analit dalam larutan dapat diketahui seakurat mungkin. Larutan-larutan standar harus mencakup satu larutan yang tidak mengandung analit, dengan demikian konsentrasinya adalah nol. Reagen blanko berisi reagen yang digunakan untuk menyiapkan sampel.

Tahap selanjutnya dilakukan pipetasi reagen sesuai dengan volume yang telah ditetapkan dan dilakukan pereaksian antara reagen dengan serum dilanjutkan dengan inkubasi sesuai SOP pada reagen kit kolesterol. Setelah waktu inkubasi selesai dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol dengan alat spektrofotometer. Spektrofotometer merupakan salah satu metode yang dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dan cahaya. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam spektrofotometri disebut spektrofotometer. Cahaya yang dimaksud dapat berupa atom atau molekul namun yang lebih berperan adalah elektron valensi (Hasibuan, 2015).

Setelah data hasil pengukuran kadar kolesterol pada peminum kopi di STIKes Borneo Medika diperoleh, selanjutnya dilakukan analisis secara deskriptif. Hasil disajikan dalam bentuk tabel. Berdasarkan tabel 5.7 dapat dilihat bahwa sebagian besar responden memiliki kadar kolesterol di atas normal, dengan frekuensi sebanyak 20 responden (66,7%).

Berdasarkan Tabel 5.8. dapat diketahui bahwa responden yang memiliki kadar kolesterol di atas normal sebagian besar berusia antara 20-35 tahun, dengan frekuensi sebanyak 15 responden. Berdasarkan data distribusi frekuensi menurut umur dalam penelitian ini (Tabel 5.1) memang didominasi oleh rentang usia antara 20-35 tahun yaitu sebanyak 23 responden (76,7%) sehingga persentase untuk rentang usia ini tinggi. Pada penelitian ini responden dengan usia di atas 50 tahun hanya dijumpai 2 responden, dan semuanya memiliki kadar kolesterol di atas normal. Menurut Darmayanti (2019) salah

satu faktor penyebab tingginya kadar kolesterol adalah usia. Hal ini disebabkan semakin bertambahnya usia, aktifitas fisik seseorang cenderung berkurang dan laju metabolisme berjalan lambat, sehingga dapat menyebabkan akumulasi lipid dalam darah. Hal inilah yang menjadi salah satu faktor tingginya kadar kolesterol responden peminum kopi yang berusia > 50 tahun.

Berdasarkan tabel 5.9. menunjukkan bahwa responden yang memiliki kadar kolesterol di atas normal sebagian besar berjenis kelamin perempuan dengan frekuensi sebanyak 11 responden (36,7%). Berdasarkan observasi yang dilakukan pada saat pengambilan sampel, responden perempuan lebih rutin mengonsumsi kopi tanpa pernah melewatkan kebiasaan minum kopi, bahkan setiap hari selalu membawa minuman kopi ke kantor. Hasil observasi terhadap karyawan perempuan selain tidak rutin berolahraga, selama bekerja di kantor juga lebih banyak duduk. Menurut Sari (2019) perempuan cenderung memiliki kolesterol yang tinggi dikarenakan mereka tidak banyak melakukan aktivitas fisik. Hasil ini didukung dengan data distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan kebiasaan olahraga yang dapat dilihat pada tabel 5.6. Berdasarkan tabel 5.6. dapat dilihat bahwa hampir seluruh responden tidak pernah berolahraga dengan frekuensi sebanyak 25 responden (83,3%). Hanya sebagian kecil responden yang memiliki kebiasaan berolahraga yaitu sebanyak 5 responden (16,7%).

Berdasarkan tabel 5.10. dapat dilihat bahwa responden yang paling banyak memiliki kadar kolesterol di atas normal adalah responden yang mengonsumsi kopi dengan frekuensi >3 kali sehari yaitu sebanyak 11 responden (36,7%). Menurut Sari (2019), seseorang yang memiliki kebiasaan meminum kopi berlebih memiliki resiko lebih tinggi mengalami kadar kolesterol tinggi. Hal ini karena adanya senyawa kafeol dan kafeol pada minyak biji kopi, dimana kafeol dan kafeol ini memiliki efek negatif seperti penyebab *hypercholesterolemic*. Lebih lanjut dikemukakan oleh Dias *et al* (2013) senyawa kafeol yang terdapat pada kopi dapat meningkatkan kadar kolesterol dengan cara menghambat mekanisme beta oksidasi, mencegah

pemecahan trigliserida menjadi energi sehingga kadar kolesterol dalam darah meningkat.

Berdasarkan tabel 5.11. menunjukkan bahwa responden yang memiliki kadar kolesterol di atas normal adalah responden yang mengonsumsi kopi < 5 tahun, dengan frekuensi sebanyak 12 responden (40%). Menurut Sari (2019) semakin lama seseorang mengonsumsi kopi maka akan terjadi akumulasi kafeol dan kahweol yang semakin banyak sehingga akan menyebabkan tingginya kadar kolesterol. Berdasarkan observasi, responden yang mengonsumsi kopi <5 tahun ini kebanyakan tidak menjaga pola makan, sehingga walaupun belum lama mengonsumsi kopi tetapi memiliki kadar kolesterol di atas normal. Responden yang mengonsumsi kopi >5 tahun dalam penelitian ini sebanyak 8 responden (26,7%) memiliki kadar kolesterol di atas normal, sisanya sebanyak 3 responden (10%) masih normal. Berdasarkan observasi, responden yang memiliki kadar kolesterol normal walaupun sudah lebih dari 5 tahun mengonsumsi kopi mereka rutin mengonsumsi buah dan sayur. Konsumsi buah dan sayur dapat mencegah dari penyakit kardiovaskuler, sebagai salah satu zat pengatur, buah dan sayur yang kaya antioksidan mampu mencegah otot mengalami kerusakan saat digunakan saat beraktivitas.

Lebih lanjut berdasarkan tabel 5.13 dapat dilihat bahwa responden yang memiliki kadar kolesterol di atas normal adalah responden yang memiliki kebiasaan mengonsumsi makanan berlemak, yaitu sebanyak 20 responden (66,7%). Menurut Yoeantafara (2017) bahwa konsumsi makanan yang tinggi lemak dan kolesterol akan meningkatkan kadar kolesterol total dan kadar LDL. Hati akan mempunyai cukup kadar kolesterol dan akan menghentikan pengambilan LDL yang dapat meningkatkan kadar kolesterol total. Hasil penelitian Nurrahmani (2014) menyatakan orang yang berisiko memiliki kadar kolesterol tinggi adalah mereka yang menerapkan pola makan yang mengandung kadar lemak jenuh yang tinggi. Lemak jenuh (ditemukan pada daging, mentega, keju dan krim) dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL dalam darah. Pola makan tinggi lemak dalam penelitian ini adalah frekuensi responden dalam mengonsumsi makanan yang tinggi akan kandungan lemak.

Makanan tinggi lemak pada penelitian ini meliputi sumber makanan lemak hewani (daging sapi, ayam goreng, daging kambing, ikan mujair, jeroan sapi, ayam, telur ayam dan telur bebek), serta produk olahan lainnya (lemak hewan, margarine, mentega, gorengan, santan, coklat batang, es krim dan susu).

Berdasarkan tabel 5.14 dapat dilihat bahwa responden yang memiliki kadar kolesterol di atas normal adalah responden tidak berolahraga, yaitu sebanyak 16 responden (53,3%). Menurut penelitian Anakonda, *et al.* (2019) seseorang yang tidak melakukan olahraga dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol yang tinggi. Orang yang tidak rutin berolahraga lebih berisiko mengalami kejadian penyakit jantung koroner (PJK). Penyakit kardiovaskular juga dapat dipengaruhi oleh tekanan emosional dan obesitas, namun berhubungan negatif oleh aktivitas fisik. Hasil penelitian Anakonda, *et al.* (2019) menunjukkan bahwa kurangnya aktivitas fisik menjadi salah satu faktor risiko penyebab penyakit jantung pada usia ≥ 15 tahun. Lebih lanjut menurut Wani., *et al* (2016) olahraga dan aktifitas fisik juga dapat berpengaruh pada profil lipid darah dengan meningkatnya aktifitas fisik dan menyebabkan terbakarnya cadangan lemak tubuh untuk memenuhi kebutuhan kalori tubuh pada saat latihan senam aerobik. Sedangkan aktivitas fisik yang rendah dan kurang berolahraga yang ditambah dengan asupan makanan yang berlebih merupakan faktor penimbunan lemak pada tubuh yang dapat mengakibatkan tingginya kadar kolesterol dalam plasma darah.

Dari hasil uji statistik deskriptif yang telah dilakukan dari 30 sampel yang telah diteliti didapatkan rata-rata kadar kolesterol sebesar 265.23 mg/dl, nilai tengah (median) dari rata-rata data tersebut adalah 285.50 mg/dl. Nilai minimum dari pemeriksaan kadar kolesterol adalah sebesar 115 mg/dl dan nilai maksimum dari pemeriksaan kadar kolesterol adalah sebesar 379 mg/dl.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian gambaran kadar kolesterol pada karyawan Di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Cendekia Medika Pangkalan Bun yang mengonsumsi kopi dapat diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki kadar kolesterol di atas normal (66,7%).

6.2 Saran

6.2.1 Bagi masyarakat

Diharapkan kepada masyarakat untuk mengurangi konsumsi kopi berlebih, membatasi asupan makanan berlemak serta rutin melakukan aktifitas fisik seperti olahraga secara teratur dan rutin serta memeriksakan kesehatan di puskesmas atau rumah sakit terdekat. Dengan menjaga gaya hidup sehat dan baik, diharapkan dapat meminimalisir resiko peningkatan kadar kolesterol dalam darah.

6.2.2 Bagi peneliti selanjutnya

Melalui penelitian ini diharapkan bagi peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitiannya dengan memperhatikan penyakit yang mendasari sebagai faktor yang dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah, pra analitik.

6.2.3 Bagi Institusi (Dosen dan Mahasiswa)

Dapat dijadikan sebagai literatur untuk melakukan pengabdian masyarakat melalui penyuluhan tentang bahaya peningkatan kadar kolesterol dalam darah dan pemeriksaan kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anakonda, S., F. L. Widiyany dan I. Inayah. 2019. Hubungan Aktivitas Olahraga Dengan Kadar Kolesterol Pasien Penyakit Jantung Koroner. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia*. 02 (02).
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik.*: Rineka Cipta. Jakarta
- Berg, J. M., J. L. Tymoczko. L. Stryer. 2002. *Biochemistry*. Freeman. New York.
- Basuki, A. T. 2014. *Penggunaan SPSS dalam Statistik*. Penerbit Danisa Media. Yogyakarta
- Diarti, M. W., I. Fauzi dan S. R. Sabariyah. 2016. Kadar Kolesterol Total Pada Peminum Kopi Tradisional Di Dusun Sembung Daye Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Kesehatan Prima*. 10(1).
- Daniati dan Erawati. Hubungan Tekanan Darah Dengan Kadar Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) Pada Penderita Penyakit Jantung Koroner Di RSUP.Dr.M.Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*. 2(5): 154-155.
- Diarti, W. M., Y. Jiwintarum dan Ida, A.R. 2018. Kadar Kolesterol Pada Pengonsumsi Kopi Bubuk Hitam (Tradisional) Dengan Persiapan Pasien. *Jurnal Kesehatan Prima*. 1(12): 73-74.
- Diarti, W. M., I. Pauzi dan Siti, R. S. 2016. Kadar Kolesterol Total Pada Peminum Kopi Tradisional Di Dusun Sembung Daye Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Kesehatan Prima*. 1(10): 1108.
- Devi, I. 2008. *Coffeso The Espresso Quest*. Loowedge publishing. Jakarta.
- Darmayanti,S. Rosanti. Dian. R. A. 2018. Gambaran Kadar Kolesterol Total Pada Pecandu Kopi Kecamatan Poasia Kota Kendari. *Jurnal Penelitian*. 1(10): 58-59.
- Grund,S.M.,Becker,D.,Clark,L.T.,Cooper,R.S.,Denke,M.A.,Howard,W.J.,Hunnin ghake,D.B.,Lllingworth,D.R.,Luepker,R.V.,Mcbride,P.,Mekenney,J.M.,Pas ternak,R.,Stone,N.J dan Horn,L.V. 2015. *Detection Evaluation and Treatment Of High Blood Cholesterol In Adults (Adult treatment panel III)*. NIH Publication. USA.
- Gafar, P. A. 2015. Proses Penginstanan Aglomerasi Kering dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisiko Kimia Kopi Bubuk Robusta (*Coffea Robusta Lindl.Ex De Will*). *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*. 2(29): 163-164.
- Hamdan, D dan Sontani, A. 2018. *Coffee Karena Selera Tidak Dapat Di Perdebatkan*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.

- Hasibuan,E. 2015. Pengenalan Spektrofotometri Pada Mahasiswa Yang Melakukan Penelitian di Laboraturium Terpadu Fakultas Kedokteran USU. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.
- Iskandar., Abdul, H., dan Alfridsyah. Faktor Resiko Terjadinya Penyakit Jantung Koroner Pada Pasien Rumah Sakit Umum Meuraxa Banda Aceh. *Jurnal action*. 2 (1) : 35.
- Janwar,A.A. 2014. Pengaruh Penambahan Kopi (*coffea* spp.) Terhadap Kualitas Susu Pasteurisasi. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Kurniasih,D. 2017. Hubungan Defisiensi Vitamin D Dengan Sindrom Metabolik Pada Anak Obes. *Tesis*. Konsentrasi Pendidikan Dokter Spesialis Terpadu Program Studi Biomedik Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makasar.
- Lystiana, A. D., M. Mardiana dan G. N, Prameswari 2013. Obesitas Sentral Dan Kadar Kolesterol Darah Total. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 9 (1): 31
- Meiga,Tri.W. 2018. Gambaran Kadar Kolesterol LDL (Low Density Lipoprotein) Pada Peminum Kopi Di Dusun Ketapang Lor Rt 17/Rw 007 Desa Kudubanjat Kecamatan Kudu Kabupaten Jombang. *Karya Tulis Ilmiah*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang.
- Mulyani,N.S.,H.A.R,Agus dan Raudatul, j. 2018. Faktor Resiko Kadar Kolesterol Darah Pada Pasien Rawat Jalan Penderita Jantung Koroner Di RSUD Meuraxa (Risk Factors For Blood Cholesterol Levels In Outpatients With Coronary Heart Disease In Meuraxa Hospital). *Jurnal Action Aceh Nutrition Journal*. 2 (3) : 132-133.
- Maryati,H. 2018. Hubungan Kadar Kolesterol Dengan Tekanan Darah Penderita Hipertensi Di Dusun Sidomulo Desa Rejoagung Kecamatan Ploso Kabupaten Jombang. *Journal Universitas Muhammadiyah Malang*. 2(8): 129.
- Mestiwani, M. 2017. Hubungan Antara Asupan Lemak, Kebiasaan Minum Kopi dan merokok Dengan Kadar Kolesterol Darah Pada Supir Taksi di Bandar Udara Internasional Adisutjipto. *Skripsi*. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.
- Novit, L., dan Barita, A. 2017. Penetapan Kadar Kafein Pada Minuman Berenergi Sediaan Sachet Yang Beredar Di Sekitar Pasar Petisah Medan. *Jurnal Kimia Saintek Dan Pendidikan*. 1(1): 37.
- Notoatmodjo,S. 2012. *Promosi Kesehatan dan Perilaku Kesehatan*. Rineka Cipta Jakarta.
- Nurrahmani, U. 2014. *Buku Stop Diabetes, Hipertensi, Kolesterol Tinggi, Jantung Koroner*. Istana Media. Yogyakarta.

- Ruslianti. 2014. *Kolesterol tinggi Untuk Ditakuti*. Imprint AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Ren,y ., Chunlang,W ., dan Jiakun, X., dan S.W, Cafesol And Kahweol. 2018. A Review On Their Bioactivities And Pharmacological Properties. *Interntional Journal Of Molecular Scenes*. 20 (10) : 2-15.
- Supriadi, H. 2014. Budidaya Tanaman Kopi Untuk Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim. *Jurnal Perspektif*. 1(13): 1-42.
- Sagith,V.D., Cimi Ilmiawati dan Yusticia,K. 2018. Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Melinjo (*Gnetum gnemon*) Terhadap Kadar Kolesterol LDL Pada Tikus Galur Wistar (*Rattus novergicus*) Model Hiperkolesterolemia. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 7(4): 487.
- Sukmadinata, N.S. 2013. Metode Penelitian Pendidikan. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Sugiyono, 2011. Metode *Penelitian Kualitatif dan R&D*. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Sari.N. M. T. D. M. 2019. Kadar Kolesterol Total Pada Peminum Kopi Di Desa Sumita Gianyar. *Skripsi*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar Jurusan Analis Kesehatan.
- Wang, A. 2014. *Hidup Sehat Dan Panjang Umur*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Young, W. F. 2011. *Endocrine System*. Elsevier Published. Philadelphia.
- Yang, S .T., A. J. B, Kreutzberger., J. L.V. Kiessling dan L. K, Tamm. 2016. The Role Of Cholesterol In Membrane Fusion.*HHS Author Manuscripts*. 5.(003). 199

Lampiran 1.

Tabel 5.1 Hasil Kadar Kolesterol Pada Peminum Kopi

Kategori	Responden	Konsumsi kopi	Lama konsumsi kopi	Hasil
Normal 150 mg / dL	Tn.Sn	< 3 gelas	> 5 tahun	167,87
	Tn.Fi	< 3 gelas	> 5 tahun	192,81
	Tn.Yi	< 3 gelas	> 5 tahun	179,38
	Ny.Ri	< 3 gelas	> 5 tahun	193,29
	Tn.Ys	< 3 gelas	> 5 tahun	188,01
	Yn.Yh	< 3 gelas	> 5 tahun	125,66
	Ny.In	< 3 gelas	> 5 tahun	134,29
	Tn.Wi	< 3 gelas	> 5 tahun	181,77
	Tn. Ad	< 3 gelas	> 5 tahun	114,63
	Tn.Fi	< 3 gelas	> 5 tahun	159,71
Tidak Normal 200 - >500 mg /dL	Tn.Pi	< 3 gelas	> 5 tahun	367,87
	Tn.Hl	> 3 gelas	> 5 tahun	308,87
	Tn.Wo	> 3 gelas	> 5 tahun	321,82
	Tn.Al	> 3 gelas	> 5 tahun	333,81
	Tn.At	> 3 gelas	> 5 tahun	284,81
	Tn.Un	> 3 gelas	> 5 tahun	378,42
	Tn.Ai	> 3 gelas	> 5 tahun	208,15
	Tn.Ri	> 3 gelas	> 5 tahun	344,36
	Ny.Um	> 3 gelas	> 5 tahun	350,60
	Tn.So	> 3 gelas	> 5 tahun	338,61
	Tn.Th	> 3 gelas	> 5 tahun	286,33
	Ny.Lk	> 3 gelas	> 5 tahun	311,75
	Ny.La	> 3 gelas	> 5 tahun	270,50
	Ny.Fi	< 3 gelas	> 5 tahun	297,36
	Ny.Ng	< 3 gelas	> 5 tahun	266,67
	Ny.Us	> 3 gelas	> 5 tahun	314,15
	Ny.Ia	< 3 gelas	< 5 tahun	370,26
	Tn.Bg	> 3 gelas	> 5 tahun	378,42
Ny.Sh	> 3 gelas	> 5 tahun	374,10	
Ny.Vg	> 3 gelas	> 5 tahun	210,55	

Lampiran 2.

Lembaran koesioner

LAMBAR KUESIONER

IDENTITAS RESPONDEN

Nama : Siti Aisyah
Umur : 47 tahun
Jenis kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Sultan Syahrir

Daftar pertanyaan

A.

1. Apakah anda peminum kopi ?
 Ya
 Tidak
2. Berapa lama anda mengonsumsi kopi ?
 1 tahun
 1-5 tahun
 > 5 tahun
3. Berapa banyak dalam sehari anda minum kopi ?
 2 gelas
 3 gelas
 >3 gelas
4. Jenis kopi apa yang anda minum ?
 kopi tubruk / kopi hitam
 kopi instan
 kopi luwak
 kopi herbal
5. Apakah anda merokok ?
 ya
 tidak

6. Apakah anda berolahraga ?
- a. rutin
 - b. jarang
 - c. tidak pernah
7. Makanan apa saja yang sering anda konsumsi ?
- a. Daging
 - b. Telur
 - c. Jeroan
 - c. Telur,daging dan jeroan
 - d. atau semuanya
8. Apakah anda memiliki riwayat penyakit hipertensi ?
- a. Ya
 - b. tidak
9. Apakah ada keluhan kesehatan semenjak anda sering meminum kopi ?
- a. Ya
 - b. Tidak
10. Apakah anda melakukan aktifitas lain saat menikmati kopi ?
- a. Ya
 - b. Tidak

Lampiran 3.

Dokumentasi Gambar

	<p>Sprit 3 cc</p>
	<p>Tourniquet</p>
	<p>Kapas kering</p>
	<p>Kapas alkohol</p>
	<p>Tabung vakum</p>

	<p>Centrifuge</p>
	<p>Reagen kolesterol</p>
	<p>Spektrofotometer</p>
	<p>Pengambilan darah pada pasien</p>

	<p>Lakukan sentrifugasi</p>
	<p>Pemisahan serum yang telah di sentrifugasi</p>
	<p>Pencampuran reagen kolesterol pada serum yang telah dipisah</p>
	<p>Pemeriksaan hasil dengan menggunakan spektrofotometer</p>

