

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi

2.1.1 Klasifikasi dan Pengenalan Botani

Berdasarkan klasifikasi botaninya, kopi mempunyai sistematika sebagai berikut (Suwanto dan Octavianty, 2010) :

Kerajaan	: Plantae
Devisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: Coffea
Spesies	: <i>Coffea sp</i>

Perakaran tanaman kopi adalah akar tunggang sehingga tidak mudah rebah. Akar tunggang tersebut hanya dimiliki tanaman kopi yang berasal dari bibit semai atau bibit sambung (okulasi) yang batang bawahnya berasal dari bibit semai. Tanaman kopi yang berasal dari bibit setek, cangkok, atau okulasi yang batang bawahnya berasal dari bibit setek tidak memiliki akar tunggang sehingga relatif mudah rebah.

Tanaman kopi mempunyai batang tegak, bercabang dan tingginya bisa mencapai 12m. Kopi mempunyai system percabangan yang agak berbeda dengan tanaman yang lain. Tanaman ini memiliki beberapa jenis cabang yang sifat dan fungsinya berbeda. Cabang yang tumbuhnya tegak dan lurus disebut cabang

reproduksi. Cabang ini berasal dari tunas reproduksi yang terdapat diketiak daun pada cabang utama atau cabang primer. Cabang ini memiliki sifat seperti batang utama. Jika batang utama mati, fungsinya dapat digantikan oleh batang reproduksi (Suwanto dan Octaviany, 2010).

2.1.2 Macam – macam Kopi

Menurut Siswoputranto (1993), macam-macam kopi dibedakan menjadi 2, yaitu:

1. Kopi Arabika



Gambar 2.1 Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica*),
Sumber : Nindya Resha Pramesti, 2011

- a. Jenis kopi ini merupakan jenis tertua yang dikenal dan dibudidayakan dunia dengan varietas–varietasnya : Maragocipe, Amarella, Bourbon, Murta, San Raon, Mocca, dan Nacional. Di Indonesia dihasilkan Arabika Toraja dan Gayo. Sering disebut kopi tradisional.
- b. Biji kopi Arabika berukuran cukup besar, dengan bobot 18 – 22 gr tiap 100 biji. Warna biji agak coklat dan biji yang terolah dengan baik akan mengandung warna agak kebiruan dan kehijauan.
- c. Yang bermutu baik dengan rasa khas kopi Arabika yang kuat dengan rasa sedikit asam. Kandungan kafein : 1 – 1,3 % (Kanisius, 1993)
- d. Mengandung lebih banyak cafestol dan kahweol dari biji kopi robusta

2. Kopi Robusta



Gambar 2.2 Biji Kopi Robusta
Sumber : Nindya Resha Pramesti, 2011

- a. Merupakan hasil persilangan alami antara jenis kopi arabika (*Coffea Arabica*) dan *Coffea canephora* yang berkembang subur di pulau Timor.
- b. Bijinya berukuran lebih kecil dibanding dengan biji kopi arabika, lazimnya mencapai bobot 12–15 gr tiap 100 biji, walau bisa mencapai 20 gr per 100 biji yang dihasilkannya. Kandungan kafeinnya 2–3 % (Kanisius,1993)

2.1.3 Kandungan Kopi

Menurut Winarno (1993) pada kopi yang telah disangrai terdapat beberapa senyawa penting, diantaranya:

1. Kafein

Kopi yang telah disangrai mengandung 1,2% kafein, suatu senyawa yang rasanya pahit yang memberi pengaruh stimulasi pada seduhan kopi. Kafein tidak hanya terdapat pada kopi saja, tetapi juga terdapat pada teh dan cokelat.

2. Karbondioksida

Kandungan karbondioksida dalam kopi yang telah disangrai banyak menentukan mutu seduhan kopinya. Gas tersebut terkumpul pada rongga–

rongga dan biji kopi yang sebelumnya dibentuk oleh kantong-kantong uap air. Tajamnya rasa seduhan kopi datang dari karbondioksida.

3. Asam Organik

Dua senyawa yang terdapat didalam kopi yang telah disangrai adalah senyawa fenolik. Satu diantaranya adalah asam kafeat (coffeic acid), asam lainnya adalah asam klorogenat yang juga mengandung asam kafeat dan asam quinat (quinic acid). Asam klorogenat merupakan bagian kopi yang paling mudah larut yang jumlahnya sekitar 4% dari berat kopi yang telah disangrai dan kira-kira merupakan tiga perempat dari jumlah seluruh asam dalam minuman kopi. Asam ini masam dan terasa sedikit pahit. Karena jumlahnya yang besar maka asam klorogenat sangat berperan dalam menentukan rasa minuman kopi. Di samping dua asam tersebut, juga terdapat asam lain dalam jumlah yang relatif kecil, misalnya asam sitrat, asam malat, asam tartat dan yang paling sedikit adalah asam oksalat. Asam-asam tersebut dengan mudah terekstraksi dalam air. Hal ini dapat menjelaskan mengapa dalam seduhan kopi yang terlalu encer terasa asam.

4. Trigonelin

Senyawa lain yang terdapat dalam seduhan kopi dalam jumlah yang relatif tinggi, yaitu 5% dari seluruh senyawa yang larut dalam seduhan kopi adalah trigonelin. Dibandingkan dengan kafein, trigonelin memiliki daya kepahitan hanya sekitar seperempat kafein. Selama proses penyaringan trigonelin diubah menjadi asam nikotinat (*nicotinic acid*), karena itu setiap cangkir kopi mengandung rata-rata 0,5 mg asam nikotinat (Winarno, 1993).

5. *Cahfestol dan Kahweol*

Cahfestol adalah zat pemicu kolesterol yang paling kuat dalam makanan kita. Penelitian menunjukkan bahwa penambahan 10 mg *cahfestol* per hari selama 4 minggu meningkatkan kolesterol total 0,13 mmol / l. Dengan rata-rata kolesterol darah 5,5 mmol / l maka ada peningkatan sekitar 2%. Jumlah *cahfestol* dalam kopi sangat tergantung pada cara penyiapan dan jenis kopinya. Ketika menyiapkan kopi dengan disaring, misalnya dengan saringan kertas, *cahfestol* dan *kahweol* sebagian besar tersaring. Secangkir kopi saring hanya mengandung rata-rata 0,1 mg *cahfestol*. Padahal, kopi tubruk (yang disiapkan dengan menuang kopi bubuk ke dalam air mendidih tanpa penyaringan) mengandung 4-6 mg *cahfestol* per cangkir. Kopi instan yang dibuat dari konsentrat kopi hasil pengolahan mesin hampir tidak mengandung *diterpenes cahfestol* dan tidak atau sedikit sekali berpengaruh terhadap kadar kolesterol (Raka, 2010)

6. Tanin

Senyawa fenol yang paling utama dalam teh adalah tanin/katekin. Tanin disebut juga sebagai asam tanat atau asam galotanat. Tanin tidak berwarna sampai berwarna kuning atau coklat. Tanin meliputi Substansi fenol yang merupakan senyawa paling penting pada daun teh adalah tanin/catechin. Tanin merupakan senyawa paling kompleks dan tidak berwarna. Perubahannya di dalam pengolahan langsung atau tidak langsung selalu dihubungkan dengan semua sifat teh yang siap dikonsumsi, yaitu rasa, warna dan aroma. Tanin sebagian besar tersusun atas:

katekin, epikatekin, epikatekin galat, epigalo katekin, epigalo katekin galat, galo katekin. Dari seluruh berat kering daun teh terdapat catechin sekitar 20-30% (Danang, 2011).

Tabel 2.1 Kandungan Biji Kopi Arabika dan Robusta (% Bobot Kering)

Unsur	Kopi Arabika	Kopi Robusta
Protein	11,0 – 13,0	11,0 – 13,0
Asam Amino	2,0	2,0
Karbohidrat	50,0 – 55,0	37,0 – 47,0
Gula	6,0 – 8,0	6,0 – 7,0
Lipid	12,0 – 18,0	9,0 – 13,0
Kafein	0,9 – 1,2	1,6 – 2,4
Mineral-mineral	3,0 – 4,2	4,0 – 4,5
Trigonelin	1,0 – 1,2	0,6 – 0,75
Chlorogenic Acid	5,5 – 8,0	7,0 – 10,0
Aliphatic acid	1,5 - 2,0	1,5 - 2,0

Sumber: Siswoputranto,P.S. (1993)

2.1.4 Manfaat Kopi

Kopi memiliki beberapa manfaat untuk tubuh,yaitu :

1. Karena selain mengandung kafein, kopi juga mengandung antioksidan, dan mineral yang meningkatkan sensitifitas insulin dan metabolisme glukosa.
2. Mencegah Sakit kepala. Satu dosis obat penawar sakit mengandung 120 miligram kafein, sama seperti jumlah yang ditemukan dalam secangkir kopi. Kafein ditambahkan pada obat penawar sakit karena bisa meningkatkan penyerapan dalam peningkatan efek penghilang sakit. Kafein juga membatasi pembesaran pembuluh darah ke kepala, yang dapat menyebabkan migran.
3. Mencegah gigi rusak. Komponen yang memberi kopi aroma dan rasa pahit, yaitu Trigonelline, diakui para peneliti Italia memiliki zat anti bakteri dan anti lekat yang menceah gigi berlubang.

4. Membangun stamina tubuh. Kafein memberi signal pada otak dan sistem syaraf untuk melakukan hal-hal secara berbeda. Penelitian menunjukkan dua cangkir kopi sanggup membangun stamina tubuh (Royyak, 2011)
5. Penyakit Parkinson. Para peminum kopi memiliki risiko terkena Parkinson setengah lebih rendah dibanding mereka yang tidak minum kopi (Ikawati, 2016)

2.1.5 Dampak Mengonsumsi Kopi Berlebihan

Selain manfaatnya untuk kesehatan, ternyata kopi juga memiliki kerugian. Salah satunya adalah efek ketergantungan (Tasya, 2009). Sebenarnya minum kopi lebih banyak efek buruknya daripada efek baiknya. Beberapa efek buruk kopi adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan kadar kolesterol jahat dan kadar trigliserida, yang menjadikan darah lebih pekat, sehingga mengakibatkan penyempitan lubang pembuluh darah akibat endapan lemak, yang beresiko mengundang serangan jantung dan stroke (Royyak, 2011)
2. Kopi dapat meningkatkan kecepatan detak jantung dan dilatasi pembuluh darah arteri yang memberi pengaruh bertambah derasnya aliran darah ke ginjal (Dwi, 2010)
3. Minum kopi terlalu banyak bisa pula mengurangi kesuburan wanita, apalagi kalau dikombinasikan dengan alkohol. Bagi wanita usia monopouse, minum kopi dalam jumlah banyak bisa menambah resiko pengeroposan tulang (osteoporosis) (Anonim3, 2011)
4. Peningkatan Asam Lambung. Kopi dikenal dapat meningkatkan kegelisahan. Dosis konsumsi yang terlalu banyak tidak bisa diterima semua orang. Selain

itu, tingkat keasaman kopi yang tinggi dapat merangsang pengeluaran asam lambung berlebih. Dan ini bahaya untuk yang terkena penyakit maag, boleh jadi anda tidak bisa mengonsumsinya lagi. (Royyak, 2011)

5. Kafein menghambat produksi melatonin di otak. Efek penghambatan kafein pada produksi melatonin oleh kelenjar pineal di otak kelihatannya berlangsung selama enam sampai sembilan jam. Melatonin mengatur fungsi tubuh selama tidur dan membantu untuk tidur. Jadi, penghambatan melatonin adalah salah satu alasan mengapa kopi menyebabkan hilangnya rasa kantuk.
6. Kafein menghambat enzim-enzim yang digunakan dalam pembentukan memori, dan pada akhirnya menyebabkan hilangnya memori. Telah ditunjukkan bahwa kafein menghambat enzim fosfodiesterase, yang terlibat dalam proses pembelajaran dan perkembangan memori.
7. Orang yang mengkonsumsi lima sampai enam cangkir kopi sehari memiliki risiko dua kali lebih besar terhadap serangan jantung.
8. Kafein dapat merusak DNA dan menyebabkan DNA menjadi abnormal dengan menghambat mekanisme perbaikan DNA. Kafein telah menunjukkan diri sebagai penyebab abnormalitas genetika pada hewan dan tanaman.
9. Kafein menyerang cadangan energi sel-sel otak dan menurunkan ambang kendalinya sedemikian rupa, sehingga sel-sel menghabiskan terlalu banyak cadangan energinya. Tanpa memilah, kafein “menyalakan” banyak fungsi yang menghabiskan energi sampai ke titik kelelahan. Ketika sel-sel otak yang telah dipengaruhi oleh kafein menghadapi suatu situasi baru yang menuntut kerja sama penuh, sel tersebut sudah kekurangan energi. Ini menciptakan penundaan respons otak. Inilah penyebab keletihan dan mudah marah setelah

konsumsi kafein yang berlebihan. Kafein bisa menyebabkan gangguan kekurangan perhatian pada orang muda yang mengonsumsi terlalu banyak soda. Kafein bercampur air merangsang ginjal dan menyebabkan lebih banyak air dikeluarkan dari tubuh daripada air yang diminum. Ini menghabiskan cadangan energi sel-sel otak. (Hermawan, A., 2009)

10. Mineral dalam kopi mempengaruhi penyerapan zat besi dalam tubuh. Serta mengurangi kemampuan ginjal untuk mempertahankan zat-zat dan mineral penting yang diperlukan tubuh. Hal ini akan mengakibatkan usus tidak bisa bekerja dengan teratur.

2.2 Darah

Darah merupakan medium transpor tubuh, volume darah manusia sekitar 7%-10% berat badan normal dan berjumlah kira-kira 5 liter sekitar 55% adalah cairan, sedangkan 45% sisanya terdiri atas sel darah. Keadaan jumlah darah pada tiap-tiap orang berbeda, tergantung pada usia, pekerjaan, serta keadaan jantung atau pembuluh darah (Andi,SH., dan Handayani,W., 2008).

Dalam keadaan fisiologik, darah selalu berada dalam pembuluh darah sehingga dapat menjalankan fungsinya sebagai : pembawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh, mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi, mengedarkan sari-sari makanan keseluru tubuh dan mengangkut karbondioksida ke paru-paru . Darah terdiri dari dua komponen utama yaitu plasma (bagian cair darah yang sebagian besar terdiri atas air, elektrolit, dan protei darah) dan butir-butir darah yaitu eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan trombosit (kepingan darah) (Bakta,IM., 2006).

2.2.1 Plasma darah

Plasma adalah bagian darah yang encer tanpa sel-sel darah, warnanya bening kekuning-kuningan. Hampir 90% plasma terdiri atas air (Andi,SH., dan Handayani,W., 2008).

Zat-zat yang terkandung dalam plasma darah antara lain:

1. Fibrinogen yang berguna dalam peristiwa pembekuan darah.
2. Garam-garam mineral (garam kalsium, kalium, natrium, dan lain-lain) yang berguna dalam metabolisme dan juga mengadakan osmotik.
3. Protein darah (albumin, globulin) meningkatkan viskositas darah juga memelihara keseimbangan cairan tubuh.
4. Zat makanan (asam amino, glukosa, lemak, mineral dan vitamin).
5. Hormon, suatu zat yang dihasilkan dari kelenjar tubuh.
6. Antibodi

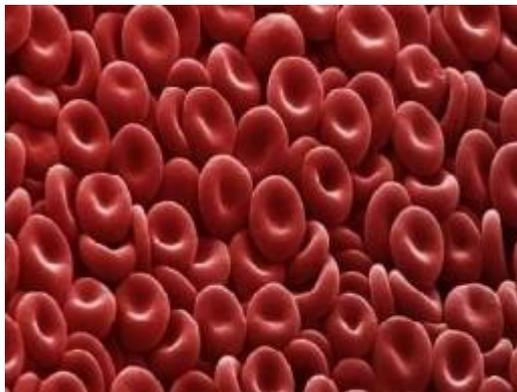
Plasma berfungsi sebagai prantara untuk menyalurkan makanan, mineral, lemak, glukosa, dan asam amino ke jaringan, juga perantara untuk mengangkut bahan buangan: urea, asam urat, dan sebagian karbondioksida.

Darah selalu bersifat alkali, kadarnya tergantung dari konsentrasi ion hydrogen dan dinyatakan dengan pH darah. Darah selalu mengandung sedikit alkali, pH darah adalah 7,37-7,45. Angka ini harus tetap dipertahankan, sedikit berubah saja baik ke arah asam maupun ke arah basa dapat mempengaruhi kehidupan. Maka usaha untuk mempertahankan tingkat alkali yang konstan dalam

darah adalah sangat penting dan dikendalikan oleh berbagai faktor yaitu : pengeluaran karbondioksida melalui paru-paru, ekskresi bahan asam melalui urine. Kemampuan untuk mempertahankan sifat alkali darah tergantung pada natriumbikarbonat dalam plasma. Zat ini bekerja untuk menghindari penurunan kebasaaan darah akibat asam-asam hasil metabolisme (Pearce, E. 1999).

2.2.2 Sel darah

2.2.2.1 Sel darah merah



Gambar 2.3 Sel darah merah (Fikri, 2015)

Pembentukan sel darah berlangsung di dalam sumsum tulang dan sel-sel yang matang akan dilepaskan ke dalam aliran darah. Darah dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan trombosit (kepingan darah) (Bakta,IM., 2006).

Sel darah merupakan cairan bikonkaf dengan diameter sekitar 7 mikron. Warnanya kuning kemerah-merahan karena didalamnya mengandung suatu zat yang disebut hemoglobin. Sel darah merah tidak memiliki inti sel, mitokondria dan ribosom. Serta tidak dapat bergerak. Sel ini tidak dapat melakukan mitosis,

fosforilasi oksidatif sel, atau pembentukan protein (Andi,SH., dan Handayani,W., 2008).

Komponen darah terdiri dari: Membran eritrosit, sistem enzim (enzim G6PD), dan hemoglobin dimana komponennya terdiri atas heme (merupakan gabungan protoporfirin dengan besi) dan globin (bagian protein yang terdiri atas dua rantai alfa dan 2 rantai beta (Andi,SH., dan Handayani,W., 2008).

Eritrosit hidup dan beredar dalam darah tepi rata-rata selama 120 hari. Setelah 120 hari eritrosit akan mengalami proses penuaan kemudian dikeluarkan dari sirkulasi oleh system retikulo endotel (RES) (Bakta,IM., 2006).

Jumlah eritrosit pada laki-laki sekitar 5-6 juta/mm³, dan pada wanita sekitar 4,5-5,5 juta/mm³. Fungsinya yaitu mengikat oksigen dari paru-paru untuk diedarka keseluruh jaringan tubuh untuk dikeluarkan melalui paru-paru. Tempat pembuatannya yaitu didalam sumsum tulang, limpa dan hati.

2.2.2.2 Sel darah putih

Bentuk leukosit dapat berubah-ubah dan dapat bergerak dengan prantara kaki palsu (pseudopodia). Mempunyai bermacam-macam inti sel, sehingga ia dapat dibedakan menurut inti selnya serta tidak berwarna. Sel darah putih dibentuk di sumsum tulang dari sel-sel bakal (Andi,SH., dan Handayani,W., 2008).

Sel darah putih (leukosit) dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu agranulosit dan granulosit:

1. Agranulosit: sel leukosit yang tidak mempunyai granula didalamnya terdiri dari:

a. Limfosit

Limfosit memiliki nukleus besar bulat, ukuran 7-15 mikron, banyaknya 20-25% dan berfungsi membunuh dan memekan bakteri yang masuk ke dalam jaringan tubuh.

b. Monosit

Memiliki ukuran yang lebih besar dari limfosit, protoplasmanya besar, warnanya biru sedikit abu-abu, serta mempunyai bintik-bintik sedikit kemerahan. Inti selnya bulat atau panjang.. Jumlahnya 34% dari total komponen yang ada di sel darah putih.

2. Granulosit: disebut juga leukosit granula terdiri dari:

a. Neutrofil

Mempunyai inti sel yang berangkai kadang-kadang seperti terpisah-pisah dan mempunyai lobus, protoplasma banyak berbintik-bintik halus/granula. Banyaknya 60-70%

b. Eosinofil

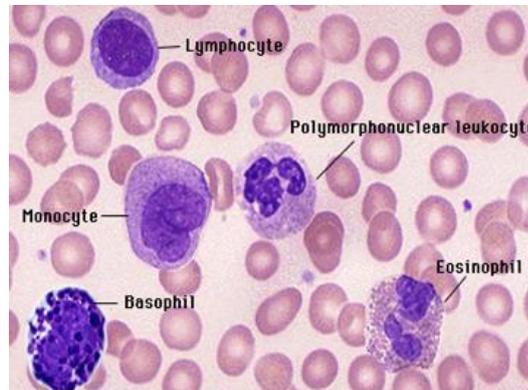
Ukuran dan bentuknya hampir sama dengan neutofil, tetapi granulanya lebih kasar dan berwarna merah, granula memenuhi sitoplasma dan jumlahnya kira-kira 24%

c. Basofil

Sel ini lebih kecil daripada eosinofil, tetapi mempunyai inti yang bentuknya teratur, didalam protoplasmanya terdapat granula-granula yang besar. Banyaknya kira-kira 0,5%.

Fungsi sel darah putih yaitu: Sebagai serdadu tubuh, yaitu membunuh dan memakan bibit penyakit/bakteri yang masuk kedalam tubuh jaringan RES (sistim retikulo endotel), dan sebagai pengangkut, yaitu mengangkut/membawa zat lemak

dari dinding usus melalui limpa terus ke pembuluh darah protein (Andi,SH., dan Handayani,W., 2008).



Gambar 2.4 Jenis sel darah putih (Alam, 2012)

2.2.2.3 Trombosit

Trombosit adalah fragmen sitoplasma megakariosit yang tidak berinti dan terbentuk di sumbu tulang. Trombosit matang berukuran 2-4 μ l, berbentuk cakram bikonveks dengan volume 5-8 fl. Setelah keluar dari sumsum tulang sekitar 20-30% trombosit mengalami sekuestrasi di limpa (Kosasih,.E.N., dan Kosasih,.AS., 2008)

Umur trombosit sekitar 10 hari. Jumlah trombosit 150.000-400.000/mm³, sekitar 30-40% terkonsentrasi di dalam limpa dan sisanya bersirkulasi dalam darah (Andi,SH., dan Handayani,W., 2008).

Fungsi utama trombosit adalah pembentukan bekuan darah, pembentukan sumbat mekanik selama respons hemostatis normal terhadap cedera vascular. Tanpa trombosit dapat terjadi kebocoran darah spontan melalui pembuluh darah kecil. Reaksi trombosit berupa adhesi, sekresi, agregasi, dan fusi serta aktivitas prokoagulannya sangat penting untuk fungsinya (Hoffbrand, A.V., dkk, 2005).

2.3 Haemoglobin

2.3.1 Definisi Haemoglobin

Haemoglobin (Hb) merupakan zat protein yang ditemukan dalam sel darah merah (SDM), yang memberiwarna merah pada darah. Haemoglobin terdiri atas zat besi yang merupakan pembawa oksigen. Haemoglobin berfungsi untuk mengikat oksigen, satu gram hemoglobin akan bergabung dengan 1,34 ml oksigen. Tugas akhir haemoglobin adalah menyerap karbondioksida dan ion hidrogen serta membawanya keparu-paru tempat zat-zat tersebut dilepaskan dari hemoglobin (Joyce, LK, 2008).

Haemoglobin terdiri dari 4 sub unit yaitu: 2 rantai polipeptida alpha, dan dua rantai polipeptida beta, masing-masing sub unit mengandung satu bagian heme yang berkonjugasi dengan polipeptida (Ganong, 2002).

2.3.2 Kadar Hemoglobin (Hb)

Kadar hemoglobin ialah ukuran pigmen respiratorik dalam butiran-butiran darah merah (Costill, 1998). Jumlah hemoglobin dalam darah normal adalah kira-kira 15 gram setiap 100 ml darah dan jumlah ini biasanya disebut “100 persen” (Evelyn, 2009). Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi diantara setiap suku bangsa. Namun WHO telah menetapkan batas kadar hemoglobin normal berdasarkan umur dan jenis kelamin (WHO dalam Arisman, 2002).

Tabel 2.3.2 Batas Kadar Hemoglobin

Kelompok Umur	Batas Nilai Hemoglobin (gr/dl)
Anak 6 bulan - 6 tahun	11,0
Anak 6 tahun – 14 tahun	12,0

Pria dewasa	13,0
Ibu hamil	11,0
Wanita dewasa	12,0

Sumber : WHO dalam arisman 2002

Tabel 2.3.3 Batas Normal Kadar Hemoglobin Setiap kelompok Umur

Kelompok	Umur	Hb (gr/100 ml)
Anak	1. 6 bulan – 6 tahun	11
	2. 6 tahun – 14 tahun	12
Dewasa	1. Laki-laki	13
	2. Wanita	12
	3. Wanita hamil	11

Sumber : Depkes RI, 1999 (Zarianis, 2006)

2.3.3 Struktur Hemoglobin (Hb)

Pada pusat molekul terdiri dari cincin heterosiklik yang dikenal dengan porfirin yang menahan satu atom besi, atom besi ini merupakan situs/lokal ikatan oksigen. Porfirin yang mengandung besi disebut heme. Nama hemoglobin merupakan gabungan dari heme dan globin, globin sebagai istilah generik untuk protein globular. Ada beberapa protein mengandung heme dan hemoglobin adalah yang paling dikenal dan banyak dipelajari.

Pada manusia dewasa, hemoglobin berupa tetramer (mengandung 4 submit protein), yang terdiri dari dari masing-masing dua sub unit alfa dan beta yang terikat secara non kovalen. Sub unitnya mirip secara struktural dan berukuran hampir sama. Tiap sub unit memiliki berat molekul kurang lebih 16.000 Dalton, sehingga berat molekul total tetramernya menjadi 64.000 Dalton. Tiap sub unit

hemoglobin mengandung satu heme, sehingga secara keseluruhan hemoglobin memiliki kapasitas empat molekul oksigen (Wikipedia, 2007).

2.3.4 Guna Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin di dalam darah membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida dari seluruh sel ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Mioglobin berperan sebagai reservoir oksigen : menerima, menyimpan dan melepas oksigen di dalam sel-sel otot. Sebanyak kurang lebih 80% besi tubuh berada di dalam hemoglobin (Sunita, 2001).

Menurut Depkes RI adapun guna hemoglobin antara lain :

1. Mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida di dalam jaringan-jaringan tubuh.
2. Mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh jaringan-jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar.
3. Membawa karbondioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk di buang, untuk mengetahui apakah seseorang itu kekurangan darah atau tidak, dapat diketahui dengan pengukuran kadar hemoglobin. Penurunan kadar hemoglobin dari normal berarti kekurangan darah yang disebut anemia (Widayanti, 2008).

2.3.5 Masalah Klinis Haemoglobin

Masalah klinis Haemoglobin dapat ditemukan pada berbagai kondisi seperti :

1. Penurunan kadar Haemoglobin terjadi pada penderita Anemia (defisiensi zat besi, aplastik, hemolitik), pendarahan hebat, sirosis hati, leukemia, kehamilan, kanker (usus besar dan usus halus, rektum, hati, tulang), talesemia, penyakit

ginjal, pengaruh obat antibiotik (kloramfenikol, penisilin, tetrasiklin), aspirin, obat antineoplastik, vitamin A dalam dosis besar, dan lain-lain

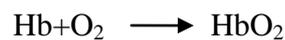
2. Peningkatan kadar Haemoglobin terjadi pada dehidrasi/ hemokonsentrasi, polisitemia, tinggal di daerah dataran tinggi, luka bakar yang parah, pengaruh obat gentamisin, metildopa dan lain-lain.

2.3.6 Pada pemeriksaan kadar Haemoglobin di laboratorium, ada beberapa hal yang berpengaruh, antara lain:

1. Mengambil darah pada tangan atau lengan yang terpasang cairan intra-vena, karena dapat melarutkan sampel darah sehingga darah menjadi encer.
2. Memasang torniquet terlalu lama (lebih dari 1 menit) menyebabkan hemostasis (Joyce,LK., 2008).

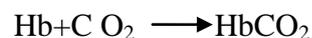
2.3.7 Reaksi-reaksi Haemoglobin

Haemoglobin mengikat oksigen untuk membentuk oksihemoglobin, oksigen menempel pada fe^{3+} dalam heme.



Afinitas haemoglobin terhadap O_2 dipengaruhi oleh PH, suhu, dan konsentrasi 2,3-difosfoglisarat (2,3-DPG) dalam sel darah merah. 2,3-DPG dalam H^+ berkopetensi dengan O_2 untuk berikatan dengan Haemoglobin terhadap O_2 dengan menggeser 4 rantai peptida.

Karbonmonoksida bereaksi dengan haemoglobin membentuk karbonmonoksida haemoglobin atau karbolasi haemoglobin.



Afinitas haemoglobin untuk oksigen jauh lebih rendah dari pada afinitasnya terhadap karbonmonoksida sehingga menggantikan O_2 pada haemoglobin dan menurunkan kapasitas darah sebagai pengangkut oksigen (Ganon,2002)

2.3.8 Derivate Haemoglobin

Derivat haemoglobin terdiri dari oksihaemoglobin, karboksiaemoglobin, methemoglobin, sulphemoglobin, mioglobin, haptoglobin, hemopeksin, methealbumin (Baron, 1995)

1. Oksiaemoglobin

Haemoglobin tanpa oksigen atau haemoglobin tereduksi berwarna ungu sedangkan haemoglobin teroksigenasi berwarna kuning-merah dengan pasangan heme + globin membawa 2 atom oksigen. 1 gr haemoglobin membawa 1,34 ml oksigen. Symbol oksiaemoglobin seharusnya adalah HbO_8 tetapi HbO_2 lebih konvensional.

2. Karboksiaemoglobin

Karbon monoksida yang terikat dengan haemoglobin 200 kali lebih besar dari pada oksigen, sehingga dengan adanya karbonmonoksida yang berasal dari pembakaran batu bara yang tidak sempurna, gas pabrik atau karena menghisap asap rokok akan lebih mungkin terbentuk karbosiaemoglobin (heme – CO – globin: $HbCO$).

3. Methemoglobin

Methemoglobin adalah hematin-globin yang mengandung $Fe^{3+}+OH$. Methemoglobin tidak dapat mengangkut oksigen pernafasan. Pada

metabolism haemoglobin normal diedar oleh autooksidase dan reduksi melalui methemoglobin walaupun kurang dari 1%

4. Sulphemoglobin

Sulphemoglobin berwarna coklat dan tidak dapat mengangkut oksigen pernafasan. Sulphemoglobin mempunyai struktur yang tidak tepat dan berhubungan dengan methemoglobin.

5. Mioglobin

Mioglobin adalah haemoglobin yang disederhanakan terdiri dari satu heme+globin yang sedikit berbeda dari haemoglobin yang mempunyai satu atom Fe^{2+} dengan berat molekul sekitar 17.000. Mioglobin bekerja sehingga reservoir oksigen yang sedikit sehingga mioglobin terdapat didalam otot rangka dan otot jantung.

6. Haptoglobin

Haptoglobin berfungsi untuk mengkonversasi besi setelah hemolisa intravaskuler. Haptoglobin mengikat haemoglobin hingga 1,25 gr/dl plasma dan hanya diatas konsentrasi tersebut terdapat haemoglobin bebas yang hilang kedalam urine atau terikat ke hemopeksin sehingga karena alasan tersebut maka haptoglobin bertanggung jawab terhadap ambang ginjal bagi haemoglobin.

Haptoglobin yang terikat haemoglobin diambil oleh hepar kemudian disintesa ulang dan besinya diresirkulasi dari haemoglobin dan kemudian dilepaskan sehingga konsentrasi haptoglobin plasma yang rendah ditemukan setelah hemolisa intravaskuler berulang.

7. Hemopeksin

Hemopeksin merupakan Beta-shikopotein yang terikat dengan sisa haemoglobin. Konsentrasinya di dalam plasma yang normal sekitar 0,5 gr/dl.

8. Methemalbumin

Komponen methemalbumin adalah hematin + albumin yang berwarna coklat. Keberadaan dalam plasma adalah abnormal. Methemalbumin terbentuk setelah hemolisa intravaskuler yang hebat jika haptoglobin telah disaturasi.

2.4 Pemeriksaan Haemoglobin

Penetapan kadar haemoglobin dapat dilakukan dengan menggunakan kolorimetri yaitu cara cyanmethaemoglobin dan cara sahli. Namun dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi dapat digunakan juga alat yang lebih canggih yaitu jenis Autoanalyze dengan metode SLS-Haemoglobin.

2.4.1 Pemeriksaan kadar Haemoglobin Metode Sahli

Prinsip: Darah + HCl 0,1 N menjadi asam hematin yang berwarna kecoklat-coklatan. Warna ini diencerkan dalam tabung bersekala sampai warnanya sama dengan warna pembanding. Tinggi miniscus pada skala menunjukkan kadar Hb dalam satuan gram %.

Spesimen: Darah vena atau kapiler dengan antikoagulan Etylene diamine tetra acetic acid (EDTA), heparin, ataupun campuran kalium amonium oxalat.

Alat- alat dan reagensia

1. Hemoglobinometer sahli terdiri dari :
 - a. Standar hemoglobin dengan warna pembanding.
 - b. Pipet hemoglobin, volume 20 mm³.

- c. Tabung hemoglobin berskala.
 - d. Aspirator atau selang penghisap.
 - e. Gelas pengaduk.
 - f. Pipet Pasteur.
2. HCl 0,1 N
 3. Kapar kering atau tissue
 4. Aquades

Prosedur

1. Menggunakan pipet Pasteur kita teteskan larutan HCl 0,1 N kedalam tabung homoglobin sampai tanda skala 2,0.
2. Aspirator dipasang pada pipet hemoglobin yang bersih dan kering, kemudian ditiup-tiup untuk meyakinkan ujung pipet tidak buntu.
3. Spesimen digoyang- goyang agar sel-sel darah bercampur rata dengan plasmanya.
4. Ke dalam pipet b\hemoglobin kita hisap darah sampai diatas tanda 20 mm^3 , bagian luar ujung pipet dibersihkan dengan kapas atau tissue kering.
5. Volume darah ditetapkan pada tanda 20 mm^3 dengan cara menyentuhkan tissue pada ujung pipet.
6. Pipet kita masukan kedalam larutan HCl yang berada dalam tabung hemoglobin, ujung pipet tidak mencapai dasar tabung, kemudian pelan-pelan ditiup sampai darah hampir habis
7. Sisa darah dibilas dengan cara menghisap larutan HCl diatasnya (yang tidak bercampur dara), kemudian ditiupkan pada dinding tabung di atas larutan HCl. Tindakan ini diulang sampai 3 kali.

8. Tabung dikocok pelan-pelan agar tercampur rata, tanpa menimbulkan buih, kemudian ditunggu selama 2-3 menit.
9. Pengenceran dimulai dengan membilas pipet dengan aquades dan ditiup kedalam tabung melalui dindingnya sebanyak 2 sampai 3 kali sehingga pipet bersih dari sisi darah.
10. Pengenceran dilanjutkan dengan meneteskan aquadest dengan menggunakan pipet pasteur sedikit demi sedikit.
11. Pada saat-saat tertentu dengan pengamatan bahwa warna asam hematin masih lebih tua daripada warna pembanding, campuran diaduk-aduk memakai tongkat gelas sampai warnanya rata. Hal ini dimaksudkan agar warna tidak terlanjur lebih pucat daripada warna pembanding. Apabila hal ini terjadi maka pemeriksaan harus diulang kembali.
12. Pembacaan miniskus larutan dan pengamatan pembanding warna dilakukan dengan latar belakang cahaya yang terang. Tabung hemoglobin harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga garis-garis skala terdapat disamping kiri atau kanan, sehingga tidak menghalangi penglihatan kita dalam membandingkan warna.
13. Pada saat warna larutan persis sama dengan warna pembanding, maka miniscus dibaca dan hasilnya menyatakan kadar hemoglobin dalam satuan mg/dl.

2.4.2 Pemeriksaan Haemoglobin cara Cyanmethemoglobine

Prinsip : Ferri cyanida dalam larutan drabkins mengubah besi haemoglobin dari bentuk ferro menjadi cyanmethaemoglobin yang berwarna stabil. Intesitas warna diukur pada fotometer dengan panjang

gelombang 450 nm, maka O.D larutan sebanding dengan konsentrasi haemoglobin.

Spesimen : Darah vena atau kapiler dengan antikoagulan EDTA, heparin, ataupun campuran kalium amonium oxalat.

Alat-alat dan reagensia

1. Reagen drabkins terdiri dari : NaHCO_3 1,00 gram, KCN 0,05 gram, $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 0,20 gram, aquades 1000 ml. Larutan ini disimpan dalam botol coklat (tahan sampai satu bulan).
2. Pipet Hb Sahli 20 mm^3 atau micropipet 20 μl . Disposable.
3. Tabung reaksi ukuran $13 \times 100 \text{ mm}$.
4. Cuvet.
5. Tissue.
6. Standar Hb dengan kadar tertentu, atau kuvet standar Hb.
7. Spektrofotometer.

Prosedur

1. Tiga buah tabung reaksi diisi dengan tepat masing-masing 5 ml larutan drabkins. Setiap tabung diberi nomor 1, 2,3.
2. Dengan menggunakan pipet Hb atau micropipet isikan kedalam tabung nomor 1 darah penderita sebanyak 20 μl . Pipet dibilas dengan larutan drabkins 3-5 kali agar semua darah masuk kedalam larutan drabkins. Perlu diingat bahwa volume darah penderita harus tepat, karena itu mengusap ujung pipet bagian luar dengan tissue harus selalu dilakukan.
3. Dengan cara yang sama isikan larutan standard Hb yang sudah diketahui kadarnya kedalam tabung reaksi nomor 2 sebanyak 20 μl .

4. Kedua tabung dikocok sampai merata tanpa menimbulkan buih, biarkan pada suhu kamar \pm 10 menit agar terbentuk cyanmethaemoglobin.
5. Pindahkan larutan dalam tabung ke dalam kuvet, mula-mula tabung nomor 3 yang hanya berisi larutan drabkins (sebagai blangko), baca pada spektrophotometer dengan panjang gelombang 540 nm. Tentukan titik nol absorbance (optical density) nya.
6. Kemudian larutan dari tabung nomor 2 dipindahkan kedalam kuvet. Baca pada spektrophotometer. Catat hasilnya sebagai OD standar.
7. Dilanjutkan dari tabung nomor 1 (darah penderita yang diperiksa) dipindahkan kedalam kuvet dan dibaca pada spectrophotometer. Hasilnya dibaca sebagai OD test.
8. Perhitungan

$$\frac{\text{Kadar Hb penderita}}{\text{Kadar Hb Standar}} = \frac{\text{OD tes (spesimen)}}{\text{OD standar}}$$

2.4.3 Akibat Konsumsi Kopi Berlebihan Terhadap Kadar Hemoglobin

Kafein yang berlebihan atau zat lain pada kopi dapat menggagalkan program peningkatan zat hemoglobin dan mampu merusak jaringan paru dan sangat mungkin menggagalkan pasokan oksigen di paru-paru serta mengakibatkan tubuh tidak lagi dapat menyerap zat besi dari makanan yang telah dikonsumsi. Akibatnya program sehat tidak akan pernah tercapai dengan maksimal.

Asupan kafein dari kopi ternyata juga akan membuat berbagai nutrisi terikat dan rusak. Selain itu, kandungan hemoglobin dalam darah juga akan cenderung menjadi tidak stabil dan pada akhirnya tubuh akan mengalami kekurangan sel darah merah. Hal ini berarti, masalah anemia pun akan menjadi

lebih parah. Selain itu, konsumsi kopi ini juga akan membuat sistem imunitas tubuh menurun dengan signifikan sehingga berbagai masalah kesehatan pun bisa muncul.

Kafein dalam kopi dapat mengikat dan merusak nutrisi termasuk menghancurkan kestabilan jumlah hemoglobin didalam tubuh penderita anemia. Terlalu banyak mengkonsumsi kopi pada orang sehat lama kelamaan tubuhnyaapun akan kekurangan sel darah merah yang nantinya akan menjadi anemia. Dalam proses pengangkutan oksigen tersebut zat besi bekerja sama dengan protein dan akan terbentuk menjadi hemoglobin di dalam sel darah merah serta membentuk myoglobin di dalam serabut otot. Saat zat besi bergabung dengan protein di dalam sel zat besi akan membentuk enzim juga yang akan membantu proses pembentukan energi di dalam sel. Kandungan kafein pada kopi bisa membuat produksi sel darah merah semakin sedikit sehingga hal itu semakin memperparah kondisi anemia seseorang (Anonim, 2016).

Minum kopi 200ml dengan makanan yang mengandung zat besi berbagai tes menyebabkan penurunan penyerapan besi sekitar 39% sampai 83% pengurangan penyerapan zat besi. Penurunan diamati jika kopi diminum satu jam sebelum makan, tapi tidak mempengaruhi ketika kopi diberikan satu jam setelah makan (Abrijanto, 2015).

2.5 Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka dan permasalahan yang ada, maka hipotesis yang dikemukakan adalah ada perbedaan kadar hemoglobin pada pengonsumsi kopi dan bukan pengonsumsi kopi.