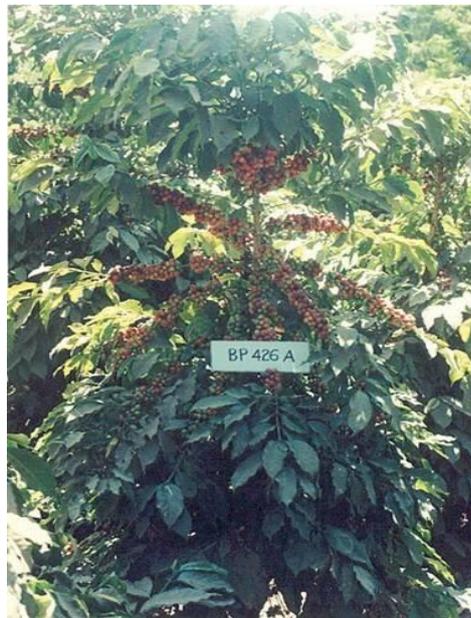


## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Kopi

Kopi (*Coffea spp*) adalah spesies tanaman yang termasuk dalam famili *Rubiaceae* dan genus *Coffea*. Tanaman ini tumbuhnya tegak, bercabang, dan apabila dibiarkan tumbuh dapat mencapai tinggi 12 m. Daunnya bulat telur dengan ujung agak meruncing. Daun tumbuh berhadapan pada batang, cabang, dan ranting-rantingnya. Kopi mempunyai sistem percabangan yang sedikit berbeda dengan tanaman lain. Tanaman ini mempunyai beberapa jenis cabang yang sifat dan fungsinya agak berbeda. Tanaman kopi umumnya akan mulai berbunga setelah berumur  $\pm 2$  tahun.



Gambar 1. Tanaman kopi

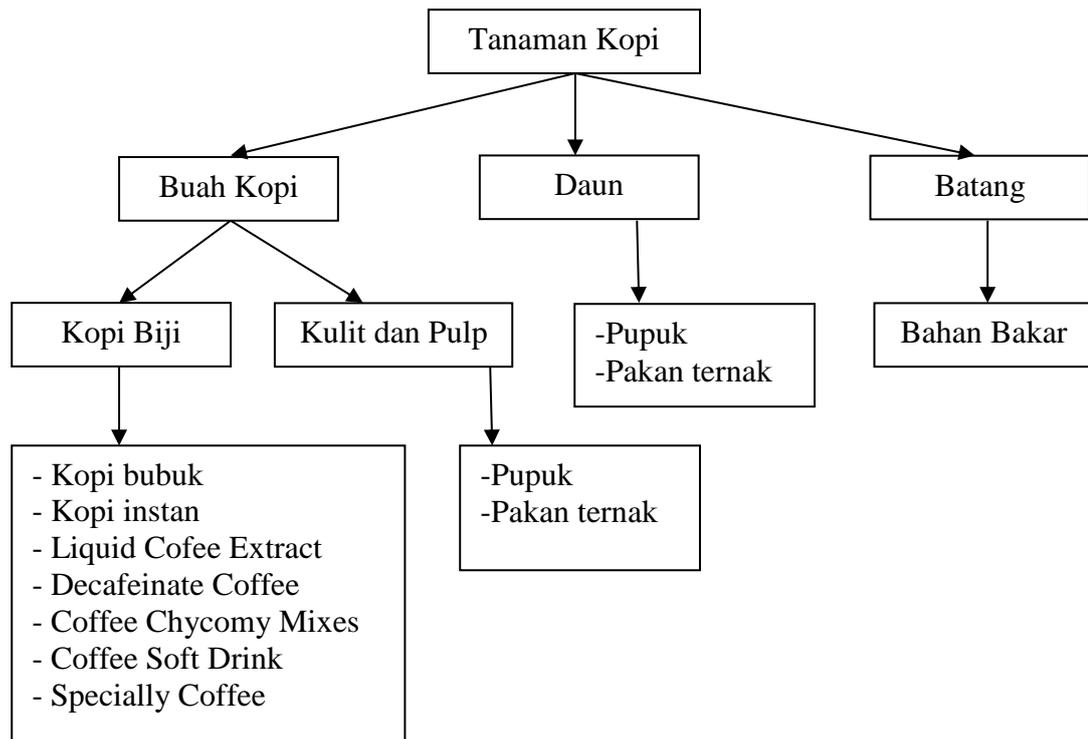
Bunga kopi berukuran kecil, mahkotanya berwarna putih dan berbau harum semerbak. Kelopak bunga berwarna hijau, pangkalnya menutupi bakal buah yang mengandung dua bakal biji. Benang sari terdiri dari 5-7 tangkai yang berukuran pendek. Bila bunga sudah dewasa, kelopak dan mahkotanya akan membuka dan segera mengadakan penyerbukan (peristiwa bertemunya tepungsari dan putik). Setelah terjadi penyerbukan, secara perlahan-lahan bunga akan berkembang menjadi buah (Anonim, 2010).

Komposisi kimia dari biji kopi bergantung pada spesies dan varietas dari kopi serta faktor-faktor lain yang berpengaruh, antara lain lingkungan tempat tumbuh, tingkat kematangan dan kondisi penyimpanan. Proses pengolahan juga akan mempengaruhi komposisi kimia dari kopi. Misalnya penyangraian akan mengubah komponen yang labil yang terdapat pada kopi sehingga membentuk komponen yang kompleks (Clarke dan Macrae, 1985).

Tabel 1. Komposisi Kimia Kopi Biji dan Kopi Bubuk Robusta

Komponen	Kopi Biji (%)	Kopi Bubuk (%)
Mineral	4,0 - 4,5	4,6 – 5,0
Kafein	1,6 - 2,4	2,0
Trigonellin	0,6 - 0,75	0,3 – 0,6
Lipid	9,0 - 13,0	6,0 – 11,0
Total Asam Klorogenat	7,0 - 10,0	3,9 – 4,6
Asam Alifatik	1,5 - 2,0	1,0 – 1,5
Oligosakarida	5,0 - 7,0	0 – 3,5
Total Polisakarida	37,0 - 47,0	-
Asam Amino	2	0
Protein	11,0 - 13,0	13,0 – 15,0
Asam Humin	-	16,0 – 17,0

Sumber: Clarke dan Macrae (1985)



Sumber: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (2006)

Gambar 2. Pohon Industri Kopi

## B. Pengolahan Kopi

Perkembangan areal tanaman kopi rakyat yang cukup pesat di Indonesia, perlu didukung dengan kesiapan sarana dan metode pengolahan yang cocok untuk kondisi petani sehingga mereka mampu menghasilkan biji kopi dengan mutu seperti yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia. Adanya jaminan mutu yang pasti, diikuti dengan ketersediaannya dalam jumlah yang cukup dan pasokan yang tepat waktu serta berkelanjutan merupakan beberapa prasyarat yang dibutuhkan agar biji kopi rakyat dapat dipasarkan pada tingkat harga yang menguntungkan.

Untuk memenuhi prasyarat di atas, pengolahan kopi rakyat harus dilakukan dengan tepat waktu, tepat cara dan tepat jumlah. Buah kopi hasil panen, seperti halnya produk pertanian yang lain, perlu segera diolah menjadi bentuk akhir yang stabil agar aman untuk disimpan dalam jangka waktu tertentu. Kriteria mutu biji kopi yang meliputi aspek fisik, citarasa dan kebersihan serta aspek keseragaman dan konsistensi sangat ditentukan oleh perlakuan pada setiap tahapan proses produksinya.

Oleh karena itu, tahapan proses dan spesifikasi peralatan pengolahan kopi yang menjamin kepastian mutu harus didefinisikan secara jelas. Demikian juga, perubahan mutu yang terjadi pada setiap tahapan proses perlu dimonitor secara rutin supaya pada saat terjadi penyimpangan dapat dikoreksi secara cepat dan tepat. Sebagai langkah akhir, upaya perbaikan mutu akan mendapatkan hasil yang optimal jika disertai dengan mekanisme tata niaga kopi rakyat yang berorientasi pada mutu (Puslit Kopi Kakao Indonesia, 2011).

Tabel 2. Syarat Mutu Umum Kopi Biji

Kriteria	Satuan	Persyaratan
Serangga hidup		Tidak ada
Biji berbau busuk atau berbau kapang		Tidak ada
Kadar air	% fraksi massa	Maks 12,5
Kadar kotoran	% fraksi massa	Maks 0,5

Sumber: SNI 01-2907-2008

Penentuan syarat mutu biji kopi berdasarkan cara pengolahannya, yakni pengolahan basah dan pengolahan kering.

Tabel 3. Syarat Mutu Kopi Berdasarkan Cara Pengolahan.

Jenis Uji	Pengolahan Kering	Pengolahan Basah
Kadar air maksimum	Maksimum $\pm 12\%$ (bobot/bobot)	maksimum $\pm 13\%$ (bobot/bobot)
Kadar kotoran berupa ranting, batu, gumpalan tanah dan benda asing lainnya	Maksimum 0,5 % (bobot/bobot)	Maksimum 0,5 % (bobot/bobot)
Serangga	Bebas dari serangga hidup	Bebas dari serangga hidup
Bau	Bebas dari biji berbau busuk, berbau kapang dan bulukan	Bebas dari biji berbau busuk, berbau kapang dan bulukan

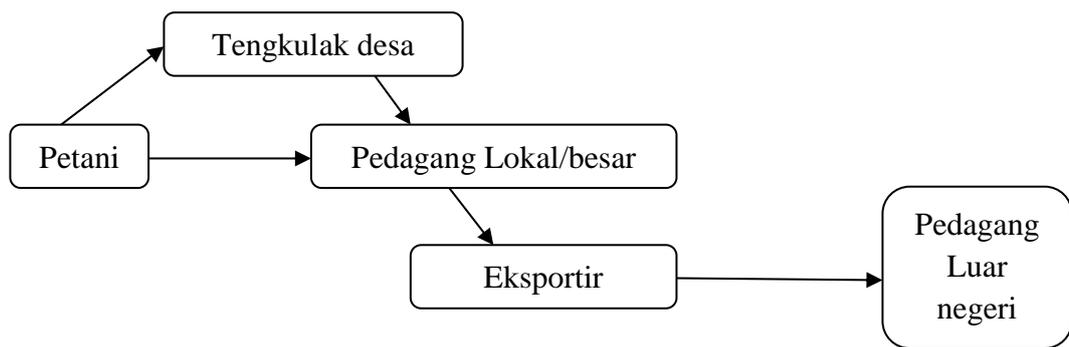
Sumber: Prasetyo (2010)

Metode pengolahan biji kopi cara kering banyak dilakukan di tingkat petani karena mudah dilakukan, peralatannya sederhana dan dapat dilakukan di rumah petani. Pertama tama, biji kopi yang sudah dipetik disortasi dan dikeringkan hingga kadar air maksimal 12%. Kemudian dilakukan pemisahan biji kopi dari kulit buah, kulit tanduk dan kulit arinya. Pemisahan dilakukan dengan menggunakan mesin pengupas (huller). Tidak dianjurkan untuk mengupas kulit

dengan cara menumbuk karena mengakibatkan banyak biji yang pecah. Selanjutnya biji kopi dikemas dan disimpan di suhu dan ruangan yang baik untuk penyimpanan biji kopi (Sarwani, 2008).

Perbedaan pengolahan kopi cara basah terletak pada proses fermentasi dan pencucian. Setelah disortasi, biji kopi dikupas lalu difermentasi. Fermentasi dilakukan untuk menghilangkan lapisan lendir yang tersisa di permukaan kulit tanduk biji kopi setelah proses pengupasan. Proses fermentasi dapat dilakukan cara basah (merendam biji kopi di dalam genangan air) dan cara kering (tanpa rendaman air). Cara sederhana untuk fermentasi kering adalah dengan menyimpan biji kopi HS basah di dalam karung plastik yang bersih. Fermentasi juga dilakukan dengan menumpuk biji kopi HS di dalam bak semen dan kemudian ditutup dengan karung goni. Umumnya, waktu fermentasi biji kopi Arabika berkisar antara 12 sampai 36 jam.

Setelah itu dilakukan pencucian yang bertujuan untuk menghilangkan sisa lendir hasil fermentasi yang masih menempel di kulit tanduk. Lalu langkah selanjutnya dilakukan pengeringan hingga kadar air 12%, dilakukan hulling dengan menggunakan huller dan dikemas serta disimpan ditempat dengan kondisi yang baik agar mutu kopi terjaga. Alur perputaran kopi biji dari petani sampai ke pedagang luar negeri dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber: Dwi Sutiknjo (2005)

Gambar 3. Tata Niaga Kopi di Lampung

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa kopi biji dari petani dijual oleh tengkulak desa dan sebagian dijual oleh pedagang lokal/besar. Kopi yang dibeli oleh tengkulak desa kemudian dijual kepada pedagang lokal, namun mutu kopi biji dari tengkulak desa masih rendah. Oleh sebab itu di tingkat pedagang lokal dilakukan sortasi ulang sebelum dijual kepada eksportir agar mutu yang dihasilkan lebih baik dan harga jualnya meningkat. Kemudian di pihak eksportir, kopi biji didistribusikan kepada pedagang luar negeri untuk dikirim ke luar negeri untuk di ekspor.

### C. Mikrobiologi Kopi

Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan kesehatan terhadap pangan yang dikonsumsi, maka mengonsumsi pangan yang aman merupakan hal yang harus diperhatikan oleh produsen dan konsumen. Keamanan pangan digambarkan dalam UU Pangan No. 7 tahun 1996 sebagai kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, dan benda lain

(fisik) yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia.

Cemaran biologis atau mikrobiologis terdiri dari parasit (protozoa dan cacing), virus, dan bakteri patogen yang dapat tumbuh dan berkembang di dalam bahan pangan sehingga menyebabkan infeksi dan keracunan pada manusia. Beberapa bakteri patogen juga dapat menghasilkan toksin (racun) sehingga jika toksin tersebut dikonsumsi oleh manusia dapat menyebabkan intoksikasi. Intoksikasi adalah kondisi dimana toksin sudah terbentuk di dalam makanan atau bahan pangan dan merupakan keadaan yang lebih berbahaya. Sekalipun makanan atau bahan pangan sudah dipanaskan sebelum disantap, toksin yang sudah terbentuk masih tetap aktif dan bisa menyebabkan keracunan meski bakteri tersebut sudah tidak berada didalam makanan.

Keamanan pangan merupakan syarat penting yang harus melekat pada pangan yang hendak dikonsumsi oleh manusia. Oleh karena itu, industri pangan adalah salah satu faktor penentu beredarnya pangan yang memenuhi standar mutu dan keamanan pangan yang telah ditetapkan oleh pemerintah karena keamanan pangan merupakan salah satu faktor penting dalam perdagangan, baik perdagangan nasional maupun perdagangan internasional.

Keamanan pangan bukan hanya merupakan isu dunia tapi juga menyangkut kepedulian individu. Jaminan akan keamanan pangan merupakan hak asasi konsumen. Pangan termasuk kebutuhan dasar terpenting dan sangat esensial dalam kehidupan manusia. Walaupun pangan itu menarik, nikmat, dan tinggi gizinya jika tidak aman dikonsumsi, praktis tidak ada nilainya sama sekali.

Keamanan pangan, masalah dan dampak penyimpangan mutu merupakan tanggung jawab bersama antara pemerintah, industri dan konsumen. Terjaminnya keamanan pangan dicirikan oleh terbebasnya masyarakat dari jenis pangan yang berbahaya bagi kesehatan seperti cemaran mikrobiologis, kimia, dan fisik/benda asing yang membahayakan kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan pengujian atau analisa produk untuk membuktikan apakah pangan tersebut aman dikonsumsi atau tidak (Dianawati, 2011).

Kandungan mikrobiologi merupakan salah satu kriteria penting mutu kopi biji yang dapat mempengaruhi penerimaan kopi biji. Tingkat pencemaran kopi oleh mikroba sangat dipengaruhi oleh penanganan selama proses pengeringan, pengolahan dan penyimpanan. Pengolahan kopi secara tradisional mempunyai resiko tinggi terkontaminasi oleh mikroba dalam jumlah besar, terutama kapang (Purseglove, *et al.*, 1981).

Tabel 4. Batas Maksimum Cemaran Kapang

Kategori Pangan	Jenis Cemaran Mikroba	Batas Maksimum
Biji-bijian dan Kacang-kacangan(kacang mede, kacang tanah, kedelai, kacang hijau, kacang merah, kacang tolo, dan emping melinjo)	APM Escherichia coli Kapang	10/g 10.000 cfu/g

Sumber: SNI 7388-2009

Biji kopi yang disimpan dalam gudang penyimpanan akan mengalami penurunan kualitas dan kuantitas sebagai akibat dari interaksi antara faktor biotik dan abiotik dalam gudang penyimpanan. Faktor biotik utama yang mempengaruhi tingkat kerusakan biji kopi di tempat penyimpanan adalah serangga, sedangkan cendawan merupakan biotik kedua setelah serangga. Kerusakan yang disebabkan oleh serangan cendawan dapat mengakibatkan toksin pada biji kopi apabila didukung oleh lingkungan yang sesuai bagi cendawan untuk menghasilkan toksin tersebut.

Beberapa spesies cendawan yang menyerang biji kopi mempunyai potensi menghasilkan mikotoksin. Upaya pencegahan pertumbuhan cendawan pada biji kopi yang efektif adalah dengan mencegah kontaminasi sumber cendawan pada biji kopi, dan membuat faktor pertumbuhan tidak optimum yaitu dengan menerapkan prinsip-prinsip GAP dan GMP kopi.

Mikotoksin merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh spesies kapang tertentu selama pertumbuhannya pada bahan pangan maupun pakan (Fox dan Cameron, 1989). Mikotoksin mulai dikenal sejak ditemukannya aflatoksin yang menyebabkan *Turkey X-disease* pada tahun 1960.

Hingga saat ini telah dikenal 300 jenis mikotoksin (Cole dan Cox, 1981), lima jenis diantaranya sangat berpotensi menyebabkan penyakit baik pada manusia maupun hewan, yaitu aflatoksin, okratoksin A, zearalenon, trikotesena (deoksinivalenol, toksin T2) dan fumonisin. Menurut Bhat dan Miller (1991) sekitar 25-50% komoditas pertanian tercemar kelima jenis mikotoksin tersebut. Penyakit yang disebabkan karena adanya pemaparan mikotoksin disebut mikotoksikosis.

Perbedaan sifat-sifat kimia, biologik dan toksikologik tiap mikotoksin menyebabkan adanya perbedaan efek toksik yang ditimbulkannya. Selain itu, toksisitas ini juga ditentukan oleh jumlah mikotoksin yang dikonsumsi, rute pemaparan, lama pemaparan, spesies, umur, jenis kelamin, status fisiologis, kesehatan dan gizi dan efek sinergis dari berbagai mikotoksin yang secara bersamaan terdapat pada bahan pangan (Bahri *et al.*, 2002). Mikotoksin yang biasanya ditemukan pada kopi terutama kopi biji adalah Okratoksin.

#### **D. Okratoksin**

Okratoksin diketahui sebagai penyebab keracunan ginjal pada manusia maupun hewan, dan juga diduga bersifat karsinogenik. Okratoksin ini pertama kali diisolasi pada tahun 1965 dari kapang *Aspergillus ochraceus*. Secara alami *Aspergillus ochraceus* terdapat pada tanaman yang mati atau busuk, biji-bijian, kacang-kacangan dan buah buahan (Noveriza, 2008). Selain pada produk tanaman, ternyata okratoksin dapat ditemukan pada berbagai produk ternak seperti daging babi dan daging ayam.

Tabel 5. Batasan Kandungan Okratoksin pada Kopi di Berbagai Negara

Negara	Kandungan Okratoksin ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )		
	Kopi biji	Kopi sangrai	Kopi instan
Italia	8	4	-
Jerman	-	3	6
Belanda	-	10	10
Finlandia	5	-	-
Yunani	8	4	-
Spanyol	-	4	4
Hungaria	10	-	-
Swiss	-	5	5

Sumber: Raghuramulu dan Naidu (2002)

