

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Spirulina* sp.

1. Klasifikasi

Klasifikasi *Spirulina* sp. menurut Bold & Wyne (1985) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Protista

Filum : Cyanobacteria

Divisi : Cyanophyta

Kelas : Cyanophyceae

Ordo : Nostocales

Famili : Oscillatoriaceae

Genus : *Spirulina*

Spesies : *Spirulina* sp.



Gambar 2. *Spirulina* sp.
Sumber: Ali and Saleh (2012)

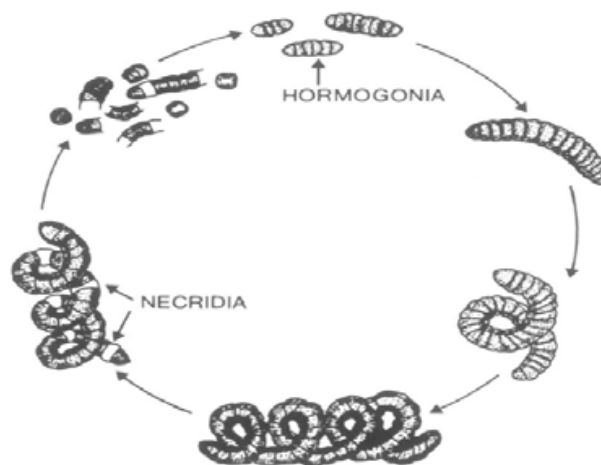
2. Morfologi

Spirulina sp. merupakan organisme autotrof berwarna hijau kebiruan, menyerupai spiral dengan sel membentuk filamen terpilin sehingga disebut juga alga biru hijau berfilamen. *Spirulina* sp. berdiameter 1-12 mikrometer dan memiliki bentuk tubuh menyerupai benang yang merupakan rangkaian sel yang berbentuk silindris dengan dinding sel yang tipis. Selain itu, filamen *Spirulina* sp. juga dapat hidup soliter (Haryati, 2008).

Menurut Kebede and Ahlgren (1996), *Spirulina* sp. adalah jenis Cyanobacteria yang mengandung klorofil dan dapat melakukan fotosintesis untuk membuat makanan sendiri. Zat warna alami yang dikandung *Spirulina* sp. terdiri atas pigmen hijau, merah, kuning dan biru (Richmond, 1988 dalam Borowitzka, 1994). Kandungan fikosianin yang tinggi pada mikroalga ini menyebabkan warnanya cenderung hijau biru. *Spirulina* sp. memiliki struktur trichoma spiral dengan filamen–filamen bersifat mortal dan tidak memiliki heterosit. Sel *Spirulina* sp. berukuran relatif besar yaitu 110 μm , sehingga dalam proses pemanenan dengan menggunakan kertas saring lebih mudah (Richmond, 1988 dalam Borowitzka, 1994).

3. Reproduksi

Siklus reproduksi *Spirulina* sp. terdiri atas tiga tahap yaitu fragmentasi trikoma, pembesaran sel hormogonia dan perpanjangan trikoma. Kemudian trikoma dewasa dibagi menjadi filamen atau hormogonia, lalu sel-sel hormogonia akan meningkat dengan pembelahan biner dan tumbuh memanjang membentuk spiral (Hongmei Gong *et al.*, 2008).



Gambar 3. Siklus Reproduksi *Spirulina* sp.
Sumber: Hongmei Gong *et al.*, (2008)

Spirulina sp. bereproduksi dengan fragmentasi. Fragmentasi adalah pemutusan bagian tubuh yang kemudian membentuk individu baru. Pada filamen yang panjang jika salah satu selnya mati maka sel mati itu membagi filamen menjadi 2 bagian atau lebih. Masing-masing bagian disebut hormogonium. Selain itu, fragmentasi juga terjadi pada pemisahan dinding yang berdekatan pada trikoma. Pada proses fragmentasi, filamen yang panjang akan terputus menjadi dua atau lebih benang pendek. Setiap hormogonium akan tumbuh menjadi filamen baru. Tempat pemutusan filamen adalah sel mati yang terdapat diantara sel penyusun filamen (Khoirul, 2013).

Selain bereproduksi dengan fragmentasi, *Spirulina* sp. juga bereproduksi dengan pembelahan biner. Pembelahan biner merupakan pembelahan sel secara langsung yang dapat memperbanyak jumlah filamen. Sel-sel membelah menjadi 2 dan tidak saling terpisah sehingga membentuk filamen yang terdiri atas deretan mata rantai sel yang disebut trikoma (Khoirul, 2013).

4. Kandungan nutrisi

Kandungan nutrisi yang ada di dalam *Spirulina* sp. antara lain protein, vitamin, mineral, asam lemak, asam amino dan berbagai jenis pigmen (Christwardana dan Hadiyanto, 2012). *Spirulina* sp. memiliki dinding sel tipis yang tersusun atas kompleks gula dan protein yang mudah dicerna (Sasson, 1997).

Kandungan nutrisi *Spirulina* sp. lainnya adalah karbohidrat dan lemak. Komposisi lemak *Spirulina* sp. 0,8%-1% *Gamma Linolenic Acid* (GLA) yaitu sejenis asam lemak tak jenuh rantai panjang yang berfungsi menurunkan kadar kolesterol dalam darah. GLA sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan, tetapi tidak dapat disintesis dalam tubuh manusia. Jenis asam lemak lainnya yang terdapat dalam *Spirulina* sp. adalah *Eicose Pentanic Acid* (EPA) yang juga mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Prasetyo dan Kusumaningrum, 2010). Selain itu, *Spirulina* sp. juga mengandung berbagai vitamin, mineral, pigmen, asam lemak dan asam amino (Lampiran 1).

Fikosianin atau pigmen biru merupakan pigmen dominan pada *Spirulina* sp. yang digunakan sebagai zat warna alami dalam makanan. Selain itu, fikosianin juga berfungsi sebagai zat pewarna pada berbagai macam produk kosmetik karena pigmen tersebut tidak larut dalam air (Sasson, 1997).

Spirulina sp. memiliki kandungan nutrisi yang tinggi sehingga saat ini terdapat beragam jenis pemanfaatannya mulai dari obat-obatan, kosmetik sampai pangan manusia. Karakteristik serta kandungan nutrisi yang dimiliki *Spirulina* sp. sesuai untuk dijadikan bahan makanan fungsional. Pada tahun 1976, *Spirulina* sp. dipilih sebagai sumber makanan masa depan oleh *International Association of Applied Microbiology* (Christwardana dan Hadiyanto, 2012). Di negara Thailand,

70% produk *Spirulina* sp. digunakan untuk pembuatan bahan makanan dan sisanya diperuntukkan sebagai bahan dasar pembuatan pakan ikan dan udang (Richmond, 1988 dalam Borowitzka, 1994).

Menurut Christwardana dan Hadiyanto (2012), *Spirulina* sp. memiliki kandungan mineral yang rendah sehingga tidak berbau amis dan aman untuk digunakan sebagai makanan manusia. Selain itu, *Spirulina* sp. juga dapat digunakan sebagai agen penetral arsenik untuk air limbah dan bahan beracun serta logam berat lainnya (Liu, *et al.*, 2000). Pada perairan yang mengalami pencemaran karena polutan, *Spirulina* sp. dapat dimanfaatkan untuk merestorasi karena mampu menurunkan BOD dalam air limbah. Selain itu, *Spirulina* sp. juga memiliki kemampuan untuk mengatasi masalah eutrofikasi perairan karena menurunkan kadar P dan N (Prasetyo dan Kusumaningrum, 2010).

Spirulina sp. berfungsi sebagai sumber nutrisi untuk immunostimulan dan *Super Oxyde Dismutase* (SOD). Beberapa rumah sakit di negara modern menggunakan *Spirulina* sp. untuk mendapatkan immunoglobulin A (LGA) dan immunoglobulin B (IgM) yang lebih tinggi. Sementara itu, kandungan fikosianin dalam *Spirulina* sp. berpotensi untuk menghambat pertumbuhan sel leukemia pada manusia (Liu, *et al.*, 2000).

5. Faktor-faktor pertumbuhan

Kelangsungan hidup dan pertumbuhan suatu mikroalga sangat erat kaitannya dengan ketersediaan nutrisi (unsur hara) serta kondisi lingkungan. Pertumbuhan mikroalga dipengaruhi oleh media kultur/nutrien, intensitas cahaya, pH, aerasi dan suhu (Lavens and Sorgeloos, 1996).

5.1 Media kultur/nutrien

Nutrien merupakan faktor yang sangat penting untuk pertumbuhan dan komposisi biokimia mikroalga. Kondisi nutrisi yang optimum diperlukan untuk mendapatkan nilai produktivitas kultur mikroalga yang tinggi disertai kualitas biomassa yang baik. Konsentrasi nutrisi yang rendah dapat menyebabkan penurunan laju pertumbuhan karena sel-sel alga kekurangan unsur makanan.

Pertumbuhan *Spirulina* sp. membutuhkan bermacam-macam nutrisi yang secara umum dibagi menjadi unsur makro dan unsur mikro. Unsur makro merupakan nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah besar yaitu terdiri atas N, P, K, Na, S, C, H, O, Mg. Sementara itu, unsur mikro merupakan nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit yaitu terdiri atas Bo, Mo, Cu, Zn dan Co (Fogg and Thake, 1987). Komponen vitamin yang tersedia dalam media juga dapat mempercepat pertumbuhan terutama kandungan vitamin B₁₂ (Becker, 1995; Andersen, 2005).

Menurut Richmond (1988) dalam Borowitzka (1994), faktor utama dalam media sangat bergantung pada komposisi hara nitrogen dan fosfor. Berkurangnya nitrogen dan fosfor menyebabkan penurunan konsentrasi CO₂ dan O₂.

Nitrogen merupakan komponen esensial dari struktur dan fungsional protein pada sel mikroalga. Secara umum, mikroalga memiliki kemampuan yang terbatas untuk memproduksi material penyimpan nitrogen ketika tumbuh pada kondisi nitrogen yang mencukupi kecuali sianofisin dan fikosianin (Boussiba and Richmond, 1980). Sementara fosfor adalah makro nutrisi yang memegang peranan penting dalam proses metabolisme seluler dengan membentuk berbagai struktur dan fungsi dari komponen-komponen yang dibutuhkan untuk

pertumbuhan dan perkembangan mikroalga. Beberapa gejala dari kekurangan fosfor mirip pada kultur dengan nitrogen terbatas. Kandungan klorofil a cenderung mengalami penurunan sedangkan kandungan karbohidrat akan mengalami peningkatan pada kondisi penurunan senyawa fosfor (Belay, 2002).

5.2 Intensitas cahaya

Cahaya merupakan sumber energi dalam proses fotosintesis yang berguna untuk pembentukan senyawa karbon organik. Intensitas cahaya sangat menentukan pertumbuhan fitoplankton yaitu dilihat dari lama penyinaran dan panjang gelombang yang digunakan untuk fotosintesis. Cahaya berperan penting dalam pertumbuhan mikroalga, tetapi kebutuhannya bervariasi yang disesuaikan dengan kedalaman kultur dan kepadatannya. Kedalaman dan kepadatan kultur yang lebih tinggi menyebabkan intensitas cahaya yang dibutuhkan tinggi. Akan tetapi, intensitas cahaya yang terlalu tinggi dapat menyebabkan fotoinhibisi dan pemanasan. Penggunaan lampu dalam kultur mikroalga minimal dinyalakan 18 jam per hari, hal tersebut dilakukan sampai mikroalga dapat tumbuh dengan konstan dan normal (Coutteau, 1996). Menurut Suryati (2002), intensitas cahaya yang optimal untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. berkisar antara 1500-3000 lux dan tidak melebihi 4000 lux untuk menghindari foto inhibisi.

5.3 pH

Penentuan kisaran pH media kultur penting untuk pertumbuhan *Spirulina* sp.. Kisaran pH merupakan salah satu faktor penentu bagi pertumbuhan *Spirulina* sp. yang dapat menentukan kemampuan biologi mikroalga dalam memanfaatkan unsur hara (Fogg and Thake 1987). Kisaran pH berperan untuk menentukan konsentrasi CO₂ dan keseimbangan antara bikarbonat dan karbonat. Keberadaan

CO₂ sebagai hasil perubahan bikarbonat menjadi karbonat berlangsung sampai absorpsi dari udara mencapai keadaan seimbang dengan penggunaan CO₂ oleh *Spirulina* sp.. Pada saat pH meningkat sampai melewati ambang batas maka kecepatan metabolisme dari *Spirulina* sp. akan menurun. Selain itu, pH juga berpengaruh terhadap penyediaan nutrisi dan keadaan fisiologis *Spirulina* sp. (Ciferri, 1983).

Derajat keasaman atau pH digambarkan sebagai keberadaan ion hidrogen. Variasi pH dapat mempengaruhi metabolisme dan pertumbuhan kultur mikroalga antara lain mengubah keseimbangan karbon anorganik, mengubah ketersediaan nutrisi dan mempengaruhi fisiologi sel. Kisaran pH untuk pertumbuhan *Spirulina* sp. antara 8,5 – 10,5 (Cifferi, 1983).

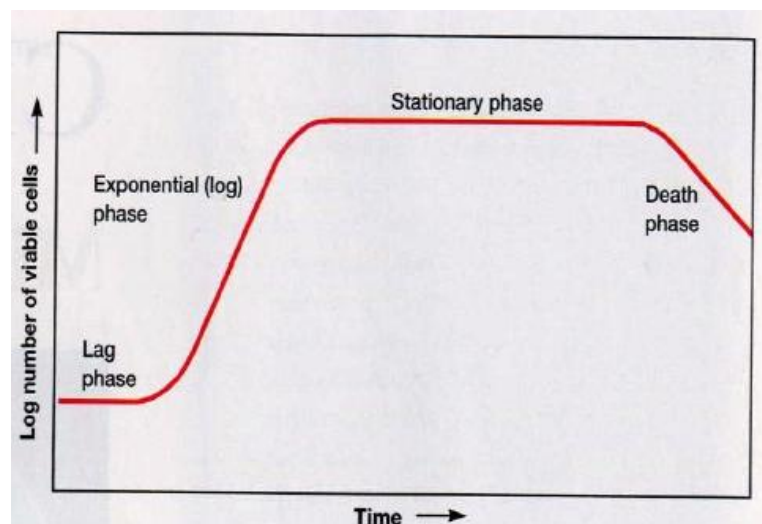
5.5 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton. Perubahan suhu berpengaruh terhadap proses kimia, biologi dan fisika. Peningkatan suhu dapat menurunkan suatu kelarutan bahan dan dapat menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi fitoplankton diperairan. Secara umum suhu optimal dalam kultur mikroalga berkisar antara 20-30°C (Hariyati, 2008). Suhu dalam kultur diatur sedemikian rupa bergantung pada medium yang digunakan. Suhu di bawah 16°C dapat menyebabkan kecepatan pertumbuhan turun, sedangkan suhu di atas 36°C dapat menyebabkan kematian. Beberapa mikroalga tidak tahan terhadap suhu yang tinggi. Pengaturan suhu dalam kultur mikroalga dapat dilakukan dengan menggunakan alat pengatur suhu udara (Taw, 1990).

Menurut Lavens and Sorgeloos (1996), *Spirulina* sp. yang paling umum dibudidayakan mampu mentolerir suhu antara 16 dan 27°C. Suhu lebih rendah dari 16°C akan memperlambat pertumbuhan, sedangkan yang lebih tinggi dari 35°C akan mematikan bagi sejumlah spesies.

6. Fase Pertumbuhan

Terdapat 4 fase dalam pertumbuhan mikroalga yaitu fase lag (fase adaptasi), fase eksponensial, fase stasioner dan fase kematian. Fase-fase pertumbuhan mikroalga tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Fase Pertumbuhan Mikroalga
Sumber: Brock and Madigan (1991)

6.1 Fase Lag

Fase lag atau fase adaptasi merupakan fase ketika populasi mikroalga tidak mengalami perubahan, tetapi ukuran sel pada fase tersebut meningkat. Fotosintesis masih aktif berlangsung dan organisme mengalami metabolisme tetapi belum terjadi pembelahan sel sehingga kepadatannya belum meningkat. Fase lag diawali dengan terjadinya penyesuaian sel terhadap lingkungan baru. Pada saat adaptasi, sel mengalami defisiensi enzim atau koenzim, sehingga harus

disintesis dahulu guna berlangsungnya aktivitas biokimia sel selanjutnya. Pada fase lag populasi mikroalga tidak mengalami perubahan, tetapi ukuran sel pada fase tersebut meningkat (Brock and Madigan, 1991).

6.2 Fase Eksponensial

Fase eksponensial diawali dengan pembelahan sel dengan laju pertumbuhan yang terjadi terus menerus, pertumbuhan pada fase tersebut mencapai maksimal. Menurut Andersen (2005), fase eksponensial ditandai dengan mulai meningkatnya kepadatan sel *Spirulina* sp.. Waktu penggandaan yang tercepat biasanya tercapai ketika fase eksponensial, yaitu fase pertumbuhan ketika sel-sel membelah dengan cepat dan konstan mengikuti kurva logaritmik. Pada fase tersebut pertumbuhan dan aktivitas sel berada dalam keadaan maksimum, sehingga pada umur tersebut sel berada dalam keadaan aktif dan memiliki waktu adaptasi yang pendek selama proses kultur (Andersen, 2005).

6.3 Fase Stasioner

Pada fase stasioner, komposisi mikroalga berubah secara signifikan karena terbatasnya kandungan nitrat pada media kultur yang mengakibatkan kandungan karbohidrat meningkat hingga dua kali lipat dari kandungan protein (Brown *et al.*, 1997). Menurut Chu *et al.*, (1982), kandungan karbohidrat total meningkat sesuai dengan umur dari kultur mikroalga. Pada fase tersebut, laju reproduksi atau pembelahan sel sama dengan laju kematian, artinya penambahan dan pengurangan mikroalga relatif sama sehingga kepadatan mikroalga cenderung tetap.

6.4 Fase Kematian

Fase kematian merupakan fase ketika terjadi penurunan jumlah atau kepadatan mikroalga. Pada fase ini laju kematian lebih cepat dibandingkan laju

reproduksi. Laju kematian mikroalga dipengaruhi oleh ketersediaan nutrien, cahaya, temperatur dan umur mikroalga itu sendiri. Kematian sel dapat disebabkan oleh mulai berkurangnya nutrisi yang tersedia sehingga tidak mampu mendukung pertumbuhan sel, penurunan kualitas air dan akumulasi metabolit (NO_2^- dan NH_4^+) (Brown *et al.*, 1997).

B. Kulit Buah Kopi

Menurut Steenis (1973), klasifikasi kopi robusta adalah:

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Class : Dicotyledoneae

Ordo : Rubiales

Family : Rubiaceae

Genus : *Coffea*

Spesies : *Coffea robusta*



Gambar 5. Tanaman Kopi Robusta
Sumber: Najiyati dan Danarti (2006)

Kopi robusta pertama kali ditemukan di Kongo pada tahun 1898 dan masuk ke Indonesia pada tahun 1900. Saat ini kopi robusta termasuk jenis kopi yang mendominasi perkebunan kopi di Indonesia (Retnandari dan Tjokrowinoto, 1991).

Kopi robusta merupakan tanaman dataran tinggi yang tumbuh pada ketinggian 800 m di atas permukaan laut dan tumbuh baik dengan jumlah curah hujan yang optimal antara 2×10^3 – 3×10^3 mm/tahun. Iklim yang optimal untuk pertumbuhan tanaman kopi adalah tinggi tempat $0,8 \times 10^3$ – 2×10^3 m dpl, suhu 15°C – 25°C , curah hujan 1.750 – 3000 mm/tahun, lamanya bulan kering yaitu 3 bulan.

Kopi robusta adalah spesies tanaman berbentuk pohon. Tanaman ini tumbuh tegak, bercabang dan bila dibiarkan akan mencapai tinggi 12 m. Tanaman ini memiliki beberapa jenis cabang yaitu cabang reproduksi, cabang primer, cabang sekunder, cabang kipas, cabang pecut, cabang balik, dan cabang air (Najiyati dan Danarti, 2006). Kopi robusta memiliki daun berbentuk bulat, ujungnya agak meruncing sampai bulat dengan bagian pinggir yang bergelombang. Daun tumbuh pada batang, cabang dan ranting. Pada cabang *Orthotrop* letak daun berselang seling, sedangkan pada cabang *Plagiotrop* terletak pada satu bidang. Daun kopi robusta ukurannya lebih besar dari arabika (Wachjar, 1984).

Pada umumnya tanaman kopi berbunga setelah berumur sekitar dua tahun. Bunga yang sudah dewasa mengalami penyerbukan dengan pembukaan kelopak dan mahkota yang akan berkembang menjadi buah. Kulit buah yang berwarna hijau akan menguning dan menjadi merah tua seiring dengan pertumbuhannya. Waktu yang diperlukan dari bunga menjadi buah matang sekitar 6-11 bulan, bergantung dari jenis dan lingkungan. Kopi robusta membutuhkan waktu 8-11 bulan untuk tumbuh. Bunga umumnya mekar awal musim kemarau dan buah siap dipetik di akhir musim kemarau. Di awal musim hujan, cabang primer akan memanjang dan membentuk daun-daun baru yang siap mengeluarkan bunga pada awal musim kemarau mendatang (Najiyati dan Danarti 2006).

Kulit buah kopi terdiri atas lapisan bagian luar, daging buah dan kulit tanduk atau kulit dalam. Lapisan bagian luar (*exocarp*) adalah lapisan yang berwarna merah apabila sudah masak, kemudian daging buah (*mesocarp*) mengandung serabut yang bila sudah masak berlendir dan rasanya manis serta kulit tanduk atau kulit dalam (*endocarp*) adalah kulit lapisan kulit yang menjadi batas kulit dan biji yang keadaannya agak keras. Kulit buah yang masih muda berwarna hijau tua yang kemudian berangsur-angsur menjadi hijau kuning, kuning kemerahan, merah dan merah kehitam. Daging buah yang sudah masak akan berlendir dan rasanya agak manis. Biji terdiri dari kulit biji dan lembaga (Ciptadi dan Nasution, 1985; Najiyati dan Danarti, 2006). Kulit buah kopi merupakan bagian kulit terluar pada buah kopi bertekstur keras dan berserat, sedangkan kulit biji kopi merupakan bagian kulit pembungkus buah kopi atau disebut juga kulit ari. Menurut Desmayanti dan Muladi (1995), kandungan nutrisi kulit biji dan kulit buah kopi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Kulit Biji dan Kulit Buah Kopi

Zat nutrisi (%)	Kulit biji kopi	Kulit buah kopi
Bahan kering	95,45	94,30
Energi bruto (Mj/kg)	19,90	18,76
Protein	10,40	4,61
Lemak	2,13	0,46
Serat kasar	16,42	65,20
Abu	7,35	2,20
Kalsium	0,48	0,34
Fosfor	0,04	0,01

Tabel 2. Hasil Analisis Nitrogen dan Fosfor dari Kulit Buah Kopi

No	Parameter	Tepung Kulit Buah Kopi (%)	Ekstrak Kulit Buah Kopi (%)
1.	N-Total	1,5546	0,0959
2.	P-Total	0,595	0,114
3.	N/P Rasio	2,612	0,672

Sumber : Laboratorium Politeknik Negeri Lampung, 2013

Kulit buah kopi merupakan limbah dari pengolahan buah kopi untuk mendapatkan biji kopi yang selanjutnya digiling menjadi bubuk kopi. Kandungan zat makanan kulit buah kopi dipengaruhi oleh metode pengolahannya secara basah atau kering (Tabel. 3). Kandungan zat makanan kulit buah kopi berdasarkan metode pengolahan. Pada metode pengolahan basah, buah kopi ditempatkan pada tanki mesin pengupas lalu disiram dengan air, mesin pengupas bekerja memisahkan biji dari kulit buah. Sedangkan pada pengolahan kering lebih sederhana, buah kopi dibiarkan mengering pada batangnya sebelum dipanen. Selanjutnya langsung dipisahkan biji dan kulit buah kopi dengan menggunakan mesin (Bromokusumo and Slette, 2010). Berikut kandungan kulit buah kopi berdasarkan metode pengolahan.

Tabel 3. Kandungan Kulit Buah Kopi Berdasarkan Metode Pengolahan

Metode Pengolahan	BK (%)	Bahan Kering (%)				
		PK	SK	Abu	LK	BETN
Basah	23	12,8	24,1	9,5	2,8	50,8
Kering	90	9,7	32,6	7,3	1,8	48,6

Sumber : Bromokusumo and Slette (2010)

Kopi merupakan salah satu tanaman yang penting secara ekonomi maupun sosial. Tanaman ini merupakan komoditi ekspor utama di negara-negara penghasil kopi. Indonesia merupakan negara terbesar kedua dalam luas areal perkebunan kopi namun masih urutan keempat dalam produksi dan ekspor kopi dunia. Sampai dengan tahun 2008, luas perkebunan kopi Indonesia mencapai $1,3 \times 10^6$ ha dan produksi perkebunan kopi selama lima tahun terakhir naik sekitar 6%. Pada tahun 2008, diperkirakan mencapai $0,6111 \times 10^6$ ton. Berdasarkan hasil produksi kopi tahunan Indonesia, dapat diestimasikan bahwa dari $0,6111 \times 10^6$ ribu ton yang

dihasilkan per tahun juga dihasilkan limbah kulit kopi sebesar 1×10^6 ton (DJPDP, 2011).

Penghasil kopi robusta terbesar di Indonesia adalah Provinsi Lampung dengan rata-rata produksi sekitar $1,42 \times 10^5$ ton/tahun dengan luas areal sekitar $1,63 \times 10^5$ ha. Setiap tahunnya tidak kurang dari $1,3 \times 10^5$ - $1,4 \times 10^5$ ton biji kopi dihasilkan dari $1,35 \times 10^5$ ha lahan yang tersebar di sentra-sentra produksi kopi. Sementara itu, Provinsi Lampung mengeksport sekurang-kurangnya $1,5 \times 10^5$ - 2×10^5 ton biji kopi per tahun yang dikirim ke berbagai negara konsumen seperti Jepang, Amerika Serikat dan Uni Eropa. Produksi kopi di Lampung pada 2012 mengalami peningkatan bila dibandingkan tahun sebelumnya. Produksi kopi di Kabupaten Lampung Barat rata-rata mencapai 1,5 ton per ha atau jauh meningkat bila dibandingkan tahun sebelumnya yang hanya 300-450 kwintal (DJPDP, 2011)

Sementara itu, produksi kopi di Kabupaten Lampung Barat sekitar 29.712 ton per tahun dengan luas areal tanaman kopi mencapai 59.357 ha yang dibudidayakan sekitar 45 kepala keluarga (KK) petani. Tanaman kopi di daerah tersebut sangat dominan dan menjadikan salah satu pendapatan masyarakat setempat (DJPDP, 2011). Dengan produksi kopi yang meningkat setiap tahunnya tidak luput dari peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan selama produksi. Jumlah limbah yang tinggi tersebut merupakan suatu potensi yang layak dimanfaatkan untuk perkebunan, peternakan maupun perikanan (Desmayanti dan Muladi, 1995).