

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pemanasan Global

Pemanasan global diartikan sebagai kenaikan temperatur muka bumi yang disebabkan oleh efek rumah kaca dan berakibat pada perubahan iklim. Perubahan iklim global ini telah menyebabkan terjadinya bencana alam di berbagai belahan dunia. Tingkat kekhawatiran perubahan iklim global ini terendam dalam dokumen Protokol Kyoto dan *United Nation Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) yang menekankan pentingnya usaha kearah pengurangan emisi karbon serta penyerapan karbon di atmosfer. Demikian halnya dalam konferensi PBB tentang pembangunan dan lingkungan hidup atau *United Nation Conference on Environment and Development* (UNCED) pada tahun 1992 di Rio Janeiro, Brazil, dimana menghasilkan dua deklarasi umum yang salah satu di antaranya juga menekankan bagaimana upaya mengurangi perubahan iklim global (Yusuf, 2008).

Di Indonesia, fenomena dampak perubahan iklim dan pemanasan global ditunjukkan dengan adanya berbagai peristiwa bencana alam yang terus meningkat seperti kekeringan, banjir, kebakaran hutan, tanah longsor, berkurangnya luas areal hutan dan pertanian, pengurangan keanekaragaman hayati, penurunan kuantitas dan kualitas sumberdaya air (Dirjen PHKA BB TNGL, 2007).

Perubahan iklim global yang terjadi akhir-akhir ini disebabkan oleh terganggunya keseimbangan energi antara bumi dan atmosfer. Keseimbangan tersebut dipengaruhi antara lain oleh peningkatan gas-gas asam arang atau karbondioksida, metana dan nitrooksida yang lebih dikenal dengan gas rumah kaca. Saat ini konsentrasi gas rumah kaca sudah mencapai tingkat yang membahayakan iklim bumi dan keseimbangan ekosistem (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Hairiah dan Rahayu (2007) juga menyebutkan bahwa konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer meningkat karena adanya pengelolaan lahan yang kurang tepat, antara lain adanya pembakaran vegetasi hutan dalam skala luas pada waktu yang bersamaan dan adanya pengeringan lahan gambut. Kegiatan-kegiatan tersebut umumnya dilakukan pada awal alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian. Kebakaran hutan dan lahan serta gangguan lahan lainnya telah menempatkan Indonesia dalam urutan ketiga negara penghasil emisi karbon terbesar di dunia. Hairiah dan Rahayu (2007) menyatakan bahwa Indonesia berada dibawah Amerika Serikat dan China, dengan jumlah emisi yang dihasilkan mencapai 2 milyar ton karbon pertahunnya atau menyumbang 10 % dari emisi karbon di dunia.

## **B. Karbon dan CO<sub>2</sub>**

Rata-rata global konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer meningkat terus-menerus dengan potensi belum diketahui secara pasti. Selain efek global dari peningkatan CO<sub>2</sub> di udara, sebagian besar *General Circulation Models* (GCM) dari pola iklim global juga memprediksi adanya perubahan temperatur pada daerah tropis.

Gas CO<sub>2</sub> sebagai salah satu penyusun gas rumah kaca (GRK) terbesar di udara diserap pohon untuk fotosintesis dan ditimbun sebagai karbon organik (C-

organik) dalam tubuh tanaman (biomassa). Jumlah karbon yang tersimpan dalam tubuh tanaman hidup (biomassa) pada suatu lahan menggambarkan banyaknya CO<sub>2</sub> di atmosfer yang diserap oleh tanaman (*C-sequestration*).

Siklus karbon secara global ini merupakan salah satu proses biogeokimia di dalam planet yang membantu pengaturan kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer. Siklus biogeokimia adalah siklus senyawa kimia yang mengalir dari komponen abiotik ke biotik dan kembali lagi ke komponen abiotik. Siklus tersebut juga melibatkan reaksi-reaksi kimia dalam lingkungan abiotik sehingga disebut siklus biogeokimia. Diperkirakan sekitar 830 milyar ton karbon tersimpan dalam hutan di seluruh dunia. Jumlah ini merupakan sebagian besar dari kandungan karbon dalam atmosfer yang terikat dalam CO<sub>2</sub>. Secara kasar sekitar 40 % atau 330 milyar ton karbon tersimpan dalam bagian pohon dan bagian tumbuhan hutan lainnya di atas permukaan tanah, sedangkan sisanya yaitu sekitar 60 % atau 500 milyar ton tersimpan dalam tanah hutan dan akar-akar tumbuhan di dalam hutan (Suhendang 2002).

### **C. Biomassa**

Di permukaan bumi ini, kurang lebih terdapat 90 % biomassa yang terdapat dalam hutan berbentuk kayu, dahan, daun, akar dan sampah hutan (serasah), hewan, dan jasad renik (Arief, 2005).

Biomassa digunakan sebagai dasar perhitungan bagi kegiatan pengelolaan hutan, karena hutan dapat dianggap sebagai sumber (*source*) dan rosot (*sinks*) dari karbon. Jumlah persediaan biomassa tergantung pada terganggu atau tidaknya hutan, ada atau tidaknya permudaan alam, dan peruntukkan hutan. Jumlah jenis,

kerapatan jenis dan penyebaran jenis penting artinya dalam keterwakilan pengambilan contoh biomassa dan kandungan hara (Istomo, 2006).

Sutaryo (2009), menuliskan bahwa dalam inventarisasi karbon hutan, *carbon pool* yang diperhitungkan setidaknya ada 4 kantong karbon. Keempat kantong karbon tersebut adalah biomassa atas permukaan, biomassa bawah permukaan, bahan organik mati, dan karbon organik tanah.

1. Biomassa atas permukaan adalah semua material hidup di atas permukaan. Termasuk bagian dari kantong karbon ini adalah batang, tunggul, cabang, kulit kayu, biji, dan daun dari vegetasi baik dari strata pohon maupun dari strata tumbuhan bawah di lantai hutan.
2. Biomassa bawah permukaan adalah semua biomassa dari akar tumbuhan yang hidup. Pengertian akar ini berlaku hingga ukuran diameter tertentu yang ditetapkan. Hal ini dilakukan sebab akar tumbuhan dengan diameter yang lebih kecil dari ketentuan cenderung sulit untuk dibedakan dengan bahan organik tanah dan serasah.
3. Bahan organik mati meliputi kayu mati dan serasah. Serasah dinyatakan sebagai semua bahan organik mati dengan diameter yang lebih kecil dari diameter yang telah ditetapkan dengan berbagai tingkat dekomposisi yang terletak di permukaan tanah. Kayu mati adalah semua bahan organik mati yang tidak tercakup dalam serasah baik yang masih tegak maupun yang roboh di tanah, akar mati, dan tunggul dengan diameter lebih besar dari diameter yang telah ditetapkan.

4. Karbon organik tanah mencakup karbon pada tanah mineral dan tanah organik termasuk gambut.

#### **D. REDD dan REDD<sup>+</sup>**

Upaya yang telah dicoba untuk mengurangi gas rumah kaca yaitu dengan pengurangan deforestasi dan degradasi hutan dikenal dengan mekanisme REDD (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*). REDD berusaha menerapkan pengoptimalisasian lahan untuk mengurangi terjadinya deforestasi dan degradasi hutan dengan pemberian intensif terhadap negara yang tetap mau menjaga kawasan hutannya (CIFOR, 2010).

Seiring berjalannya waktu muncul suatu pemikiran bahwa tidak hanya deforestasi dan degradasi hutan yang harus dihindarkan, tetapi keanekaragaman hayati berupa flora dan fauna yang ada di dalam hutan secara optimis dapat dilestarikan dengan cara tersebut. Berdasarkan isu ini, maka ada wacana yang dikenal dengan REDD<sup>+</sup>. REDD<sup>+</sup> merupakan singkatan dari *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation and Enhancing Carbon Stocks in Developing Countries* (pengurangan emisi dari deforestasi dan degradasi hutan dan penambahan cadangan karbon hutan di negara berkembang). REDD<sup>+</sup> telah menjadi subyek perdebatan yang hangat sejak Papua Nugini dan Kosta Rika menjabarkan proposal pengurangan emisi deforestasi pada diskusi perubahan iklim pada tahun 2005.

REDD<sup>+</sup> merupakan sebuah mekanisme yang diajukan bertujuan untuk memperlambat perubahan iklim dengan membayar sejumlah negara berkembang agar menghentikan kegiatan penebangan hutan di negara maju. Tanda 'plus' di REDD<sup>+</sup>

menambahkan konservasi dan pengelolaan hutan secara lestari, pemulihan hutan dan penghutanan kembali, serta peningkatan cadangan karbon hutan (CIFOR, 2010).

REDD<sup>+</sup> juga menawarkan peluang bagi penyelamatan salah satu ekosistem dunia yang paling berharga. Hutan tidak lagi hanya dipandang sebagai sumber kayu yang menanti untuk dipanen atau lahan yang menunggu giliran untuk dibuka bagi kepentingan pertanian. REDD<sup>+</sup> menjadi faktor yang sangat penting dalam berbagai negosiasi perubahan iklim internasional (CIFOR, 2010).

#### **E. Peran Vegetasi dalam Mengurangi Pemanasan Global**

Pohon-pohon menjadi organisme dominan di hutan tropis, bentuk kehidupan pohon berpengaruh pada fisiognomi umum, produksi dasar, dan lingkaran keseluruhan dari komunitas. Banyak ciri-ciri pohon tropis berbeda dengan daerah lain mengingat terdapat ciri-ciri tertentu dan kebiasaan bercabang, dedaunan, buah-buahan, dan sistem akar yang jarang dan tidak pernah dijumpai di bagian bumi lain (Longman dan Jenik, 1987).

Hutan alami merupakan penyimpan karbon tertinggi bila dibandingkan dengan sistem penggunaan lahan pertanian. Oleh karena itu, hutan alami dengan keragaman jenis pepohonan berumur panjang dan serasah yang banyak merupakan gudang penyimpan karbon tertinggi. Bila hutan diubah fungsinya menjadi lahan-lahan pertanian atau perkebunan atau ladang penggembalaan maka jumlah karbon tersimpan akan merosot. Jumlah karbon tersimpan antarlahan tersebut berbeda-beda, tergantung pada keragaman dan kerapatan tumbuhan yang ada, jenis tanah-

nya serta cara pengelolaannya. Indonesia memiliki berbagai macam penggunaan lahan, mulai dari yang paling ekstensif misalnya agroforestri kompleks yang menyerupai hutan, hingga paling intensif seperti sistem pertanian semusim monokultur. Pengukuran secara kuantitatif karbon tersimpan dalam berbagai macam penggunaan lahan perlu dilakukan. Untuk itu diperlukan metode pengukuran standar yang baku dan telah dipergunakan secara luas, agar hasilnya dapat dibandingkan antarlahan dan antarlokasi (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Dampak perubahan iklim yang kita rasakan saat ini dapat dikurangi dengan cara meningkatkan penyerapan karbon dan atau menurunkan emisi karbon (Lasco, 2002). Penurunan emisi karbon dapat dilakukan dengan: (a) mempertahankan cadangan karbon yang telah ada dengan: mengelola hutan lindung, mengendalikan deforestasi, menerapkan praktek silvikultur yang baik, mencegah degradasi lahan gambut, dan memperbaiki pengelolaan cadangan bahan organik tanah, (b) meningkatkan cadangan karbon melalui penanaman tanaman berkayu dan (c) mengganti bahan bakar fosil dengan bahan bakar yang dapat diperbarui secara langsung maupun tidak langsung (angin, biomasa, aliran air), radiasi matahari, atau aktivitas panas bumi (Lasco, 2002).

#### **F. Hutan Rakyat**

Hutan rakyat menunjukkan pada pengelolaannya, yakni rakyat dengan kasus hutan pada tanah miliknya yang bervariasi dari suatu wilayah ke wilayah lainnya, dari suatu kelompok masyarakat ke kelompok masyarakat lainnya. Istilah untuk hutan rakyat berbeda-beda antarkelompok masyarakat, adatalun, leuweng, wono, lembo, simpung, repong, tombak, dan lain-lain. Beberapa faktor telah mendorong

budidaya hutan rakyat di Jawa, faktor ekologis, ekonomi, dan budaya, hutan rakyat di Jawa umumnya dibudidayakan di areal-areal lahan kering daerah atas (Suharjito, 2000).

Menurut Barus (1997) hutan rakyat adalah hutan yang dikelola oleh satuan masyarakat di bawah bimbingan teknis kehutanan. Hutan rakyat adalah hutan yang tumbuh di atas tanah yang dibebani hak milik maupun hak lainnya dengan ketentuan luas minimum 0,25 hektar dan penutupan tajuk tanaman kayu-kayuan lebih dari 50 % dan atau tanaman tahun pertama sebanyak 500 batang tanaman (Dirjen RRL, 1997), selanjutnya Tim Arupa (2002) menyatakan hutan rakyat adalah hutan yang tumbuh di atas lahan milik rakyat, baik perseorangan maupun bersama-sama atau badan hukum dan mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

1. Pengelolaan hutan rakyat berorientasi pada kawasan yang sempit dengan lebih menekankan pada pengelolaan pohon per pohon, sehingga setiap individu pohon mendapat perhatian yang khusus.
2. Penebangan pohon dilakukan apabila pohon telah mencapai umur tertentu dan ukuran fisik yang cukup besar, sehingga sudah siap diserap oleh pasar kayu setempat. Pada hutan rakyat umur tebang kurang diperhatikan, seperti pada hutan negara, akan tetapi lebih menekankan pada umur tebang rata-rata pohon yang akan ditebang.
3. Penebangan pohon di hutan rakyat biasanya dilakukan tanpa pengukuran diameter dan tinggi pohon serta tidak dilakukan perhitungan volume pohon atau volume tegakan, yang biasanya dilakukan untuk mengetahui besarnya produksi kayu yang dihasilkan.

Secara umum hutan rakyat adalah hutan milik dan berada diluar kawasan hutan negara, dari batasan ini hutan rakyat memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Tidak merupakan kawasan yang kompak, tetapi terpencar-pencar diantara pedesaan lainnya.
2. Bentuk usaha tidak selalu murni berupa usaha bercocok tanam pohon-pohonan, ada kalanya terpadu atau dikombinasikan dengan cabang-cabang usaha tani lainnya (perkebunan, peternakan, pertanian pangan, dan lain-lain).