

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Hutan Konservasi

Hutan adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan berisi sumberdaya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya yang satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Sedangkan hutan konservasi adalah kawasan hutan dengan ciri khas tertentu, yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya (Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999).

Hutan konservasi terdiri dari kawasan suaka alam berupa Cagar Alam dan Suaka Margasatwa, Kawasan pelestarian alam berupa Taman Nasional, Taman Hutan Raya, Taman Wisata Alam dan Taman Buru. Luas hutan konservasi di Provinsi Riau sampai bulan Desember 2013 seluas 61.5 juta Ha (Kementrian Kehutanan, 2014), namun luas kawasan hutan terus mengalami penurunan akibat laju deforestasi dan degradasi yang terus meningkat akibat perambahan hutan, penebangan yang tidak terkendali (*illegal logging*) yang didorong oleh adanya permintaan yang amat tinggi terhadap kayu dan hasil hutan lainnya, alih fungsi (konversi) kawasan hutan secara permanen untuk pertanian, perkebunan, pemukiman, pertambangan, pembuatan jalan baru, pemukiman, dan perindustrian, penggunaan kawasan hutan di luar sector kehutanan melalui pinjam pakai kawasan hutan, serta pemanenan hasil hutan yang tidak memperhatikan prinsip-prinsip pengelolaan hutan lestari (Suprianto, 2012). Padahal hutan memiliki peranan sangat penting dalam menopang kehidupan di bumi ini. Keberadaan hutan memberikan perlindungan terhadap kesetabilan tanah, iklim lokal, hidrologi tanah dan efisiensi siklus hara diantara tanah dan vegetasi. Hutan juga dapat menyerap karbondioksida (CO<sub>2</sub>) di atmosfer sehingga mengurangi pemanasan global. Selain itu, hutan juga menjadi habitat (tempat hidup) bagi berbagai jenis flora dan fauna (Depari, 2009).

## 2.2. Kebakaran Hutan

Kebakaran merupakan proses persebaran api yang terjadi diluar kendali penanggung jawab kegiatan disebabkan karena kelalaian, kondisi cuaca dan keadaan bahan bakar dan ukuran api tersebut bisa sedang sampai dengan besar tetapi cenderung akan membesar. Pada tahap ini upaya memobilisasi sumber daya untuk pemadaman mulai dikerahkan (Deddy, 2001). Kebakaran hutan dan lahan menurut Adinugroho *et al.* (2004) adalah suatu peristiwa kebakaran baik yang terjadi secara alami maupun yang terjadi akibat perbuatan manusia yang ditandai dengan penjaran api dengan bebas serta mengkonsumsi bahan bakar hutan dan lahan yang dilaluinya.

Peristiwa kebakaran hutan yang telah terjadi di Indonesia selama ini pada umumnya sangat sulit dibuktikan karena selalu dimulai dengan adanya api kecil yang berawal dari kelalaian pengguna api oleh manusia (Akbar, 2011). Penelitian yang dilakukan *International Center for Research in Agroforestry* (ICRAF) dan *Center Of International Forestry Research* (CIFOR) menghasilkan bahwa salah satu akar penyebab kebakaran hutan di Indonesia adalah penggunaan api sebagai alat dalam kegiatan ekonomi dan sosial manusia dalam kehidupannya (Permana *et al.*, 2011). Persentase kegiatan tersebut mencapai 99% seperti kegiatan konversi hutan menjadi lahan pertanian menyumbang 34%, peladangan liar 25%, pertanian 17%, kecemburuan sosial 14%, proyek transmigrasi 8% dan hanya 1% yang disebabkan oleh alam (Setijono, 2001).

Tarunaja (2009) menyatakan bahwa ada tiga komponen penting yang diperlukan untuk api agar dapat menyala dan mengalami proses pembakaran. Pertama harus tersedia bahan bakar yang dapat terbakar. Kedua, panas yang cukup digunakan untuk menaikkan suhu bahan bakar hingga ke titik penyalaan. Ketiga, udara diperlukan untuk mensuplai oksigen agar proses pembakaran tetap berjalan dan untuk mempertahankan suplai panas sehingga memungkinkan penyalaan bahan bakar yang sulit terbakar. Ketiga unsur itu adalah bahan bakar, panas, dan oksigen yang memungkinkan timbulnya api disebut segitiga api (*Fire Triangle*). Api hanya dapat terjadi bila ketiga komponen di atas berada pada saat yang bersamaan, untuk itu prinsip dasar dalam usaha pengendalian kebakaran hutan dilakukan dengan cara memutus salah satu dari ketiga komponen tersebut.

### 2.3. Lahan Gambut

Lahan gambut adalah lahan yang memiliki lapisan tanah kaya bahan organik (C-organik >18%) dengan ketebalan 50 cm atau lebih (Agus *et al.*, 2008). Hamparan lahan gambut dimulai dari suatu cekungan atau danau dangkal yang lama kelamaan diisi bahan organik dari tanaman yang mati (Agus *et al.*, 2011). Tanaman yang mati dan melapuk secara bertahap membentuk lapisan yang kemudian menjadi lapisan transisi antara lapisan gambut dengan substratum (lapisan dibawahnya) berupa tanah mineral. Tanaman berikutnya tumbuh pada bagian yang lebih tengah dari danau dangkal ini dan secara bertahap membentuk lapisan-lapisan gambut, sehingga danau tersebut menjadi penuh. Bagian gambut yang tumbuh mengisi danau dangkal tersebut dikenal sebagai gambut topogen, karena proses pembentukannya disebabkan oleh topografi daerah cekungan, sedangkan gambut ombrogen berkembang dari depresi dangkal yang kemudian naik membentuk kubah dan berada di atas muka air tanah (Subiksa *et al.*, 2011). Selama proses pembentukan, lahan gambut umumnya memperoleh unsur hara dari air hujan sehingga miskin hara dan pH sangat rendah sampai rendah (2-4,5). Akibat perbedaan *pedogenesis* tanah mineral dan gambut maka karakter tanah gambut berbeda dengan tanah mineral (Krisnohadi, 2011).

Tanah gambut umumnya memiliki kesuburan yang rendah, ditandai dengan pH rendah (masam), ketersediaan sejumlah unsur hara makro (K, Ca, Mg, P) dan mikro (Cu, Zn, Mn, dan Bo) yang rendah, mengandung asam-asam organik yang beracun, serta memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi tetapi Kejenuhan Basa (KB) rendah (Najiyati *et al.*, 2005) dan memiliki bahan organik sangat tinggi (sampai 98%) yang beresiko terhadap kebakaran bila kering dan kapasitas memegang air sangat tinggi (Krisnohadi, 2011).

Tingkat dekomposisi bahan organik gambut, dibagi menjadi 3 tingkatan yaitu *Fibrik* adalah gambut dengan tingkat dekomposisi awal yaitu kandungan serat tumbuhan lebih dari 75%, atau masih lebih dari tiga perempat bagian dari volumenya. *Hemik* adalah gambut dengan tingkat dekomposisi tengahan, yaitu kandungan serat 17-75% atau tinggal antara 1/6-3/4 bagian volumenya. *Saprik* adalah gambut dengan tingkat dekomposisinya yang lanjut, yaitu kandungan seratnya kurang dari 17% atau tinggal kurang dari 1/6 bagian dari volumenya. Gambut saprik biasanya berwarna kelabu sangat gelap hitam. sifat fisik maupun kimianya relatif sudah stabil (Daryono, 2009).

Noor (2010) berpendapat bahwa lahan gambut bersifat rapuh artinya apabila perlakuan berlebihan tanpa memperdulikan kaidah-kaidah konservasi dan reservasi maka sifat biogeokimia dan watak bawaan lahan gambut akan berubah dan rusak. Kebakaran di lahan gambut merupakan cerminan dari sistem pengelolaan hutan/lahan yang mengabaikan sifat-sifat dan watak lahan dan lingkungan gambut yaitu mudah kering dan terbakar. Kebakaran yang terjadi di lahan gambut menimbulkan degradasi lahan meliputi fisik, kimia maupun biologi tanah gambut antara lain sebagai berikut:

1. Perubahan kimia yang timbul akibat kebakaran hutan dan lahan gambut adalah percepatan kehilangan unsur hara, pemasaman tanah dan air, percepatan pelapukan gambut, peningkatan ion-ion terlarut yang sebagian menjadi toksis dan terjadinya penurunan produktivitas lahan (Noor, 2010).
2. Dampak biologis yang timbul akibat kebakaran hutan adalah terjadinya kerusakan habitat, dan terjadinya perubahan ekosistem. Efek kumulatif dari perubahan ekosistem tersebut, akan menimbulkan penurunan secara drastis terhadap keanekaragaman hayati, kelangkaan dan kepunahan jenis biota serta hilangnya sumberdaya genetik yang dalam dunia ekologi disebut sebagai “pemiskinan biotik” (Subadi, 2000).
3. Kerusakan fisik tanah yang timbul akibat kebakaran hutan dan lahan pada tanah gambut adalah terjadi penurunan porositas, menurunnya infiltrasi, meningkatnya aliran permukaan, ketersediaan udara dan air untuk tanaman berkurang, terjadi penurunan permukaan tanah gambut, kedalaman efektif tanah menurun, umur pakai lahan turun, ketersediaan udara dan air untuk tanaman berkurang (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 tahun 2001).

#### 2.4. Sifat Kimia Tanah

Hasil analisis tanah yang diperoleh dari laboratorium akan dibandingkan tingkat kesuburannya dengan kriteria penilaian hasil analisis tanah yang telah ditetapkan oleh Balai Penelitian Tanah (2005) yang akan ditampilkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C-org	<1.00	1.00-2.00	2.00-3.00	3.00-5.00	>5.00
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
N-Total	<0.10	0.10-0.20	0.21-0.50	0.51-0.75	>0.75
P-Bray-1	<4	5-7	8-10	11-15	>15
KTK	<5	5-16	17-24	25-40	>40
Kation-Kation Basa					
Ca	<2	2-5	6-10	11-20	>20
Mg	<0.3	0.4-1.0	1.1-2.0	2.1-8.0	>8.0
K	<0.1	0.1-0.3	0.4-0.5	0.6-1.0	>1.0

  

Sifat Tanah	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis	Alkalis
pH H <sub>2</sub> O	< 4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	6.6-7.5	7.6-8.5	> 8.5

Sumber: Balai Penelitian Tanah (2005)

##### 2.4.1. Kemasaman Tanah (pH)

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H<sup>+</sup>) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion H<sup>+</sup> di dalam tanah, semakin masam tanah tersebut (Soewandita, 2008). pH tanah dapat menggambarkan tingkat ketersediaan unsur hara makro maupun mikro dalam tanah yang akan menjadi unsur tersedia bagi tanaman (Njurumana *et al.*, 2008).

Secara teoritis pH yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman antara 6,0 sampai 7,0. Kisaran pH tersebut ketersediaan unsur hara tanaman terdapat dalam jumlah besar, karena kebanyakan unsur hara mudah larut di dalam air sehingga mudah diserap akar tanaman (Krisnohadi, 2011). Demikian pula mikroorganisme tanah akan menunjukan aktivitas terbesar pada kisaran pH

ini yang berhubungan erat dengan proses-proses yang siklus hara, penyakit tanaman, dekomposisi dan sintesa senyawa kimia organik dan transpor gas ke atmosfer oleh mikroorganisme, seperti metan (Sudaryono, 2009).

#### **2.4.2. N – Total**

Nitrogen (N) merupakan unsur hara esensial yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Unsur ini berperan menyusun makro protein dan asam nukleik selain itu juga sebagai penyusun protoplasma secara keseluruhan. Pada umumnya nitrogen sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan vegetatif tanaman seperti, daun, batang dan akar (Lutfi, 2007), namun penyediaan N yang cukup juga sangat penting pada fase generatif untuk memperlambat proses penuaan daun dan mempertahankan fotosintesis selama fase pengisian buah dan peningkatan protein dalam buah (Soplanit dan Nukuhaly, 2012). Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Nitrogen merupakan salah satu hara yang banyak mendapat perhatian dalam budidaya tanaman, ini dikarenakan jumlah N yang terdapat di dalam tanah sedikit, sedangkan dalam kebutuhan tanaman dan kehilangan N pada tanah cukup besar (Barus *et al.*, 2013).

Penyerapan unsur N oleh akar tanaman dipengaruhi kondisi tanah, nitrat lebih banyak terbentuk jika tanah hangat, lembab, dan aerasi baik. Penyerapan nitrat lebih banyak pada pH rendah sedangkan amonium pada pH netral. Senyawa nitrat umumnya bergerak menuju akar karena aliran massa sedangkan senyawa amonium karena bersifat tidak mobil sehingga selain melalui aliran massa juga melalui difusi (Roesmarkam dan Yuwono, 2002).

#### **2.4.3. P-Tersedia**

Posfor (P) tergolong sebagai unsur utama yang dibutuhkan tanaman disamping N dan K. Tanaman umumnya menyerap unsur ini dalam bentuk  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan sebagian kecil  $\text{HPO}_4^{2-}$ . Mobilitas ion-ion fosfat dalam tanah sangat rendah karena retensinya dalam tanah sangat tinggi. Oleh sebab itu *recovery rate* dari pupuk P sangat rendah antara 10-30% sisanya 70-90% tertinggal dalam bentuk imobil (Marliani, 2011).

Kandungan P total di dalam tanah umumnya rendah dan berbeda-beda menurut tanah. Tanah-tanah muda biasanya memiliki kandungan P yang lebih tinggi dari pada tanah-tanah yang tua. Selain itu, penyebarannya dalam profil tanah juga berbeda, semakin dalam lapisan maka kadar P-anorganik akan bertambah, kecuali bentuk P-organik. Jumlah fosfat yang tersedia di tanah pertanian biasanya lebih tinggi dibandingkan dengan kadarnya pada tanah-tanah yang tidak diusahakan. Hal ini diduga karena unsur ini tidak tercuci, sedangkan yang hilang melalui produksi tanaman sangat kecil (Marliani, 2011). Fungsi penting fosfor di dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel (Sudaryono, 2009).

#### **2.4.4. C- Organik**

Karbon (C) organik merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan kandungan bahan organik di tanah. Kandungan bahan organik di tanah akan mempengaruhi beberapa sifat kimia tanah yang lain seperti pH tanah, tingkat ketersediaan hara dan KTK tanah (Nugroho, 2009). Bahan organik merupakan bahan-bahan yang dapat di perbaharui, daur ulang, di rombak oleh bakteri-bakteri tanah menjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air (Hanafiah, 2005).

Kandungan C-organik yang rendah merupakan indikator rendahnya jumlah bahan organik tanah yang tersedia dalam tanah (Njurumana *et al.*, 2008). Tanah-tanah gambut biasanya mempunyai tingkat kadar C-organik yang lebih tinggi dibandingkan tanah mineral. Kadar C-organik mengindikasikan tingkat kematangan gambut. Gambut dari jenis fibrik tingkat kadar C-organiknya akan lebih tinggi dibandingkan dengan saprik dan hemik (Soewandita, 2008). Pengukuran C-organik secara tidak langsung dapat menentukan bahan organik melalui penggunaan waktu koreksi tertentu. Faktor yang selama beberapa tahun ini digunakan adalah faktor *Van Bemmelen* yaitu 1,74 dan didasarkan pada asumsi bahwa bahan organik mengandung 58% karbon (Fadhilah, 2010).

#### 2.4.5. Kation Basa (K, Ca, Mg)

Kation basa sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. kation dapat tukar dalam jumlah milligram setara masing-masing kation yang berada dalam kompleks pertukaran tanah (Nugroho, 2009). Unsur-unsur hara tersebut diserap dari tanah dalam bentuk ion-ion positif. Keberadaan unsur-unsur hara tersebut secara cukup dapat menyeimbangkan kesuburan tanah (Supangat, *et al.*, 2013).

Kalsium (Ca) diambil oleh tanaman dari tanah dalam bentuk  $\text{Ca}^{++}$  (Soewandita, 2008). Ion kalsium diambil tanaman dapat berasal dari larutan tanah dan dipermukaan liat melalui intersepsi akar dan pertukaran kontak. Jumlah total Ca didalam tanah bervariasi antara 1% sampai 25%. Tanah berliat mengandung kadar Ca lebih tinggi dibanding tanah berpasir. Ca bagi tanaman berfungsi untuk merangsang perkembangan akar dan daun, membantu mengaktifkan beberapa enzim tanaman, menetralkan asam-asam organik dalam tanaman (Winarso, 2005).

Magnesium (Mg) tanah berasal dari mineral kelam seperti biotit, garam seperti  $\text{MgSO}_4$  atau kapur  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  atau dolomite (Soewandita, 2008). Magnesium diserap oleh tanaman dalam bentuk  $\text{Mg}^{++}$ . Sebagian besar Mg diambil tanaman dari larutan tanah melalui *mass flow* (aliran masa), Sedangkan melalui intersepsi sangat sedikit. Jumlah Mg yang diserap tanaman lebih sedikit dibandingkan dengan Ca atau K. Konsentrasi Mg dalam media larutan tanaman biasanya sangat sesuai pada variasi antara 30 hingga 100 ppm. Mg merupakan atom pusat dalam molekul klorofil, sehingga sangat penting dalam hubungannya dengan proses fotosintesis juga membantu metabolisme fosfat, respirasi tanaman dan aktifator beberapa sistem enzim (Winarso, 2005).

Kalium (K) mempunyai valensi satu dan diserap tanaman dalam bentuk ion  $\text{K}^+$ . Kalium tergolong unsur yang mobil dalam tanaman baik dalam sel, dalam jaringan tanaman maupun dalam *xylem* dan *floem*. Fungsi kalium adalah untuk pengembangan sel dan pengaturan tekanan osmosis. Pengembangan sel disebabkan karena vakuola mengembang 80%-90% dari volume sel. Kebanyakan tanaman yang kekurangan kalium memperlihatkan gejala lemahnya batang tanaman sehingga tanaman mudah roboh. Turgor tanaman berkurang sel menjadi lemah, daun tanaman menjadi kering, ujung daun berwarna coklat atau adanya noda-noda berwarna coklat (*nekrosis*) (Selian, 2008).



#### **2.4.6. Kapasitas Tukar Kation Tanah**

Kapasitas tukar kation (KTK) adalah kemampuan tanah menyerap dan melepaskan kation yang dinyatakan sebagai total kation yang dapat dipertukarkan per 100 gram tanah yang dinyatakan dalam *miliequivalen* (m.e./100 g atau dalam satuan internasionalnya Cmol<sub>c</sub>/kg) (Winarso, 2005).

KTK merupakan sifat kimia tanah yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik daripada tanah dengan KTK rendah, karena unsur-unsur hara terdapat dalam kompleks jerapan koloid maka unsur-unsur hara tersebut tidak mudah hilang tercuci oleh air. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau dengan kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi dari pada tanah-tanah dengan kadar bahan organik rendah atau berpasir. KTK tanah menggambarkan kation-kation tanah seperti kation Ca, Mg, Na dan K dapat ditukarkan dan diserap oleh perakaran tanaman (Soewandita, 2008).

#### **2.5. Dampak Kebakaran Lahan Gambut**

Kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Indonesia mempunyai dampak yang sangat merugikan baik untuk skala lokal, regional maupun global. Menurut Hasoloan (2001) dampak yang diakibatkan kebakaran lahan gambut adalah sebagai berikut.

1. Dampak secara estetis dan nilai ilmiah yaitu hilangnya hutan yang merupakan pemandangan alam yang indah dan dapat dirasakan secara langsung apabila kita berada didalamnya. Rasa sejuk dan nyaman sebagai akibat iklim mikro yang ditimbulkan oleh kumpulan berbagai vegetasi pada suatu kawasan adalah sesuatu yang khas dari hutan dan tidak didapatkan ditempat lain. Semua itu bisa lenyap dan berubah sebaliknya apabila kebakaran hutan terjadi. Hutan juga mempunyai nilai ilmiah yang sangat tinggi. Berbagai macam vegetasi yang saling berkaitan satu sama lain serta berbagai jenis hewan bersatu membentuk suatu komunitas yang sangat kompleks, sehingga kebakaran hutan akan terasa secara langsung dipandang dari segi keindahan alam dan nilai ilmiah yang tidak dapat dinilai dengan uang.

2. Dampak kebakaran hutan secara ekonomi yaitu hilangnya sumber daya alam berupa berbagai potensi yang ada didalamnya baik berupa kayu ataupun non-kayu yang melimpah dan mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi. Ini sudah tentu akan mempengaruhi perekonomian nasional karena hasil hutan ini merupakan salah satu sumber pendapatan negara yang cukup besar dan dominan.
3. Dampak secara ekologis berupa turunnya kualitas ekosistem yang berfungsi sebagai sistem penyangga kehidupan, sebagai akibat dari berkurangnya keanekaragaman jenis flora dan fauna yang merupakan sumber plasma nutfah dan berubahnya fungsi hidrologi, pola hujan lokal maupun regional.
4. Dampak kebakaran hutan secara politis antara lain berupa gangguan terhadap lingkungan akibat asap yang sangat merugikan baik di negara kita sendiri maupun bagi negara tetangga. Dampak kebakaran hutan secara sosial terutama dirasakan oleh masyarakat disekitar kebakaran terjadi. Dampak ini berupa berkurangnya atau hilangnya mata pencaharian untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka.