

II. KERANGKA PEMIKIRAN

A. Tinjauan Pustaka

1. Proses Pembentukan Tanah Gambut

Proses pembentukan tanah gambut merupakan kombinasi beberapa faktor pembentuk tanah, kondisi terendam air, curah hujan tinggi, tingginya pertumbuhan vegetasi alami dengan kurun waktu tertentu (Hardjowigeno, 1993). Tanah gambut merupakan tanah yang terbentuk dari timbunan sisa-sisa tumbuhan yang mati, baik yang telah lapuk ataupun belum melapuk sempurna karena keadaan area jenuh air dan miskin hara (Agus dan Subika, 2008).

Gambut yang tumbuh mengisi danau dangkal disebut gambut topogen karena proses pembentukannya disebabkan oleh topografi daerah cekungan. Gambut topogen umumnya relatif subur karena adanya pengaruh tanah mineral. Hasil pelapukan membentuk lapisan gambut baru dan lama kelamaan membentuk kubah gambut yang permukaannya cembung. Lapisan gambut yang tumbuh di atas gambut topogen disebut gambut ombrogen, yang pembentukannya ditentukan oleh air hujan. Gambut ombrogen lebih rendah kesuburannya dibanding dengan gambut topogen karena hampir tidak terdapat pengkayaan mineral (Noor, 2001).

2. Klasifikasi Tanah Gambut

Gambut diklasifikasikan berdasarkan berbagai sudut pandang yang berbeda; dari tingkat kematangan, kesuburan, ketebalan, dan lingkungan pembentukannya. Menurut Soil Survey Staff (2010), yang diartikan dengan tanah gambut adalah tanah yang memiliki ketebalan lapisan bahan organik >40 cm.

Berdasarkan tingkat kematangan menurut Darmawijaya (1990), gambut dibedakan menjadi 3 golongan yaitu:

- a) Fibrik (mentah) : kandungan bahan organik sedikit melapuk pada tingkat ini bentuk bahan organik asal masih dapat dikenali, banyak mengandung serabut, berat jenisnya rendah yaitu kurang dari $0,1 \text{ gram/cm}^3$, kadar air tinggi dan berwarna coklat.
- b) Hemik (setengah matang) : kandungan bahan organik setengah melapuk peralihan antara fibrik dan saprik. Pada tingkat ini $1/3$

bagian bahan organik asal dapat dikenali bentuknya

- c) Saprik (matang) : bahan organik sudah sangat melapuk (lebih dari 66%) dimana bentuk bahan organik asal tidak dapat dikenali. Kurang mengandung serabut berat jenis $0,2 \text{ gram/cm}^3$ atau lebih

Berdasarkan tingkat kadar serat gosok menurut Noor (2001) gambut diklasifikasikan:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| Fabrik (gambut mentah) | : Kadar serat gosok > 75% |
| Hemik (gambut matang-sedang) | : Kadar serat gosok 15-75% |
| Saprik (gambut matang) | : Kadar serat gosok < 15% |

Berdasarkan tingkat kesuburannya, menurut Agus dan Subika (2008), gambut dibedakan menjadi 3 golongan yaitu:

- Gambut Eutrofik : gambut yang subur kaya akan bahan mineral dan basa-basa serta unsur hara lainnya. Gambut yang relatif subur biasanya adalah gambut yang tipis dan dipengaruhi oleh sedimen sungai atau laut
- Gambut Oligotrik : gambut yang tidak subur karena miskin mineral dan basa-basa. Bagian kubah gambut dan gambut tebal yang jauh dari pengaruh lumpur sungai biasanya tergolong gambut oligotrofik.
- Gambut Mesotrofik : gambut yang agak subur karena memiliki kandungan mineral dan basa-basa sedang.

Berdasarkan ketebalan, menurut Najiyati *et al.*(1997) gambut dibedakan menjadi 4 golongan yaitu:

- Gambut Dangkal : lahan yang mempunyai ketebalan lapisan bahan organik antara 50-100 cm.
- Gambut Sedang : lahan yang mempunyai ketebalan lapisan bahan organik antara 100-200 cm.
- Gambut Dalam : lahan yang mempunyai ketebalan lapisan bahan organik antara 200-300 cm.
- Gambut Sangat Dalam : lahan yang mempunyai ketebalan lapisan bahan organik lebih dari 300 cm.

Tabel 1. Kedalaman Muka Air Tanah

Kriteria	Kedalaman Muka Air (cm)
Sangat dalam	>150
Dalam	100-150
Sedang	50-100
Dangkal	25-50
Sangat Dangkal	<25

Sumber: *Lembaga Penelitian Tanah (2007)*.

Berdasarkan lingkungan pembentukan, menurut Noor (2001) gambut dibedakan menjadi 2 golongan yaitu:

- a) Gambut Ombrogen : gambut yang terbentuk karena faktor hujan yang airnya tergenang dan vegetasi yang tumbuh di atasnya mendapat sumber unsur hara yang miskin, bersifat oligotrofik dengan kemasaman yang tinggi.
- b) Gambut Topogen : gambut yang terbentuk karena faktor topografi, mengalami pengaruh air bawah dan sungai yang dangkal, bersifat eutrofik dengan kemasaman dari sedang hingga tinggi.

3. Sifat Fisika Tanah

Sifat – sifat fisika tanah diketahui sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan produksi tanaman, kondisi fisika tanah menentukan presentasi akar di dalam tanah, retensi air, aerasi dan nutrisi tanaman. Sifat – sifat tanah juga mempengaruhi sifat – sifat kimia tanah dan biologi tanah (Hakim *et.al.*, 1986). Sifat – sifat fisika tanah tergantung pada jumlah, ukuran, bentuk susunan dan komposisi mineral dari partikel-partikel tanah, macam dan jumlah bahan organik, air dan udara menepati pori-pori waktu tertentu, struktur, kerapatan (*density*), porositas, konsentrasi, warna dan temperature (Hardjowigeno, 2003).

a) Bobot Isi

Bobot isi (*bulk density*) atau sering disebut juga dengan istilah berat volume merupakan penunjuk kepadatan tanah, makin padat suatu tanah maka makin tinggi nilai bobot isinya, yang berarti makin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman (Mardiana, 2006).

Perdana (2015) mengungkapkan bahwa pemadatan dapat disebabkan oleh berbagai hal diantaranya adalah penggunaan alat-alat berat, pembukaan lahan perkebunan dalam jangka waktu lama, pemukiman, hingga tempat yang terbuka dan terjadi berbagai aktivitas manusia yang bersifat fisika di atasnya. Menurut Handayani (2013), pembukaan lahan dan aktivitas alat berat berpengaruh terhadap bobot isi dan penurunan pori total tanah.

Bobot isi tanah gambut lapisan atas bervariasi tergantung pada tingkat dekomposisinya. Gambut fibrik yang umumnya berada di lapisan bawah memiliki BI < 0,1 g/cm³, tapi gambut pantai dan gambut di jalur aliran sungai bisa memiliki BI > 0,2 g/cm³, karena adanya pengaruh tanah mineral. Volume gambut akan menyusut bila lahan gambut didrainase, sehingga terjadi penurunan permukaan tanah (*subsiden*). Selain karena pemadatan gambut, *subsiden* juga terjadi karena adanya proses dekomposisi (Nurida *et al.*, 2011).

Nilai bobot isi menjadi semakin rendah atau dengan kata lain kedalaman tanah yang lebih dalam menunjukkan kondisi bobot isi yang cenderung lebih rendah. Proses dekomposisi yang terjadi pada tiap kedalaman berbeda-beda. Nilai bobot isi yang rendah diakibatkan oleh adanya rongga pada gambut yang dipengaruhi oleh adanya akar-akar tumbuhan maupun dari kayu pepohonan. Bobot isi juga dipengaruhi oleh kandungan kadar air apabila suatu tanah memiliki kandungan kadar air yang tinggi maka bobot isi tanah tersebut dapat dipastikan rendah (Hardjowigeno, 2007). Kriteria bobot isi tanah gambut berdasarkan tingkat kematangan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Bobot isi Tanah Gambut Berdasarkan Tingkat Kematangan

Tingkat Kematangan Gambut	Bobot isi (g/cm ³)	
	Kisaran	Rata-rata
Fibrik	0,10-0,19	0,13
Hemik	0,20-0,24	0,23
Saprik	0,25-0,29	0,27

Sumber: *Lembaga Penelitian Tanah (2007)*.

b) Porositas Tanah

Porositas tanah merupakan ukuran dari ruang pori yang terdapat dalam volume tanah yang ditempati oleh air dan udara. Menurut Herdjowigeno (2007), porositas tanah erat kaitannya dengan tingkatan kepadatan tanah, semakin padat tanah berarti semakin susah untuk menyerap air, sehingga porositas tanah semakin kecil. Kebalikannya semakin mudah tanah menyerap air sehingga tanah tersebut memiliki porositas yang besar.

Daya simpan air gambut yang tinggi berkaitan erat dengan porositas tanah. Semakin tinggi porositas, semakin tinggi daya simpan air gambut. Porositas gambut ditentukan oleh tingkat dekomposisinya. Oleh karena porositas gambut berhubungan dengan tingkat kematangan, maka daya konduktivitas hidrolis secara horizontal lebih cepat atau lebih tinggi dibandingkan dengan daya konduktivitas hidrolis secara vertikal (Agus *et al.*, 2014).

Porositas gambut mengalami penurunan jika dikeringkan secara terus-menerus. Besarnya penurunan nilai porositas gambut akibat pengeringan tergantung dari tingkat perombakan gambut. Gambut saprik mengalami penurunan paling tinggi, diikuti gambut hemik dan terendah pada gambut fibrik. Perbedaan porositas tanah gambut menyebabkan perbedaan kemampuan menahan air.

Menurut ukurannya, porositas tanah dikelompokkan ke dalam ruang pori kapiler yang dapat menghambat pergerakan air menjadi pergerakan kapiler dan ruang pori non kapiler yang dapat memberi kesempatan pergerakan udara dan perkolasi secara cepat sehingga sering disebut pori drainase. Kriteria porositas total tanah pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Porositas Total Tanah

Porositas total (%)	Kelas
80-100	Sangat porous
60-80	Porous
50-60	Baik
40-50	Kurang Baik
30-40	Buruk
<30	Sangat Buruk

Sumber: Arsyad, (2010)

c) Kadar Air Kapasitas Lapangan

Lahan gambut mempunyai kemampuan menyerap dan menyimpan air jauh lebih tinggi dibanding tanah mineral. Komposisi bahan organik yang dominan menyebabkan gambut mampu menyerap air dalam jumlah yang relatif tinggi. Menurut Elon *et al.* (2011) menyatakan air yang terkandung dalam tanah gambut bisa mencapai 300-3.000% bobot keringnya, jauh lebih tinggi dibanding dengan tanah mineral yang kemampuan menyerap airnya hanya berkisar 20-35% bobot keringnya.

Komposisi bahan organik yang dominan menyebabkan gambut mampu menyerap air dalam jumlah yang relatif tinggi. Kemampuan menyerap (*adsorbing*) dan memegang (*retaining*) air dari gambut tergantung pada tingkat kematangannya. Kemampuan tanah gambut untuk menyerap atau memegang air pada gambut fibrik lebih besar dari gambut hemik dan saprik, sehingga kemampuan gambut saprik lebih kuat menyerap air dibandingkan gambut hemik dan fibrik.

Ketersediaan air dalam tanah dipengaruhi banyaknya curah hujan atau irigasi, kemampuan tanah menahan air, besarnya evapotranspirasi (penguapan langsung melalui tanah dan melalui vegetasi), tingginya muka air tanah, senyawa kimiawi atau kandungan garam-garam, dan kedalaman solum tanah atau lapisan tanah (Madjid, 2010). Kriteria kadar air kapasitas lapangan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Kadar Air (KA) Kapasitas Lapangan Tanah

KA (% volume)	Kriteria
< 20	Sangat Rendah
20-30	Rendah
30-45	Sedang
46-70	Tinggi
70-100	Sangat Tinggi

Sumber: Hardjowigeno (2003).

4. Sifat Kimia Tanah

a. Karbon Organik

Karbon organik tanah merupakan bahan organik yang terkandung di dalam maupun pada permukaan tanah yang berasal dari senyawa karbon di alam, dan semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus (Triesia, 2011).

Menurut Widjaya Adhi (1988) tanah gambut mempunyai kandungan C-organik lebih dari 18% dengan ketebalan gambut 2-3 m. Menurut Agus *et al.* (2011), tingkat kematangan yang tinggi pada gambut menunjukkan bahwa tingkat dekomposisi yang semakin sempurna dan semakin rendah cadangan karbonnya. Proses dekomposisi mengakibatkan penurunan volume gambut sehingga total volume gambut berkurang dan menyebabkan cadangan karbon berkurang.

Menurut Hanafiah (2005) bahan organik tanah adalah kumpulan beragam senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, yang berasal dari sisa tumbuhan maupun hewan. C-Organik merupakan indikator dalam penentuan kualitas bahan organik yang sangat berkaitan dengan laju dekomposisi tanah.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Subandar (2011) yang menerangkan bahwa perubahan kondisi anaerob menjadi aerob pada lahan gambut akan mendorong aktifitas mikroorganisme perombak bahan organik tanah. Kenaikan kandungan C-organik tanah terjadi pada perubahan penggunaan lahan dari lahan gambut menjadi perkebunan kelapa sawit.

b. Kadar Abu

Kadar abu pada tanah gambut merupakan salah satu tahapan pengujian untuk mendapatkan nilai dari kadar organik suatu tanah. Kadar abu pada tanah gambut dapat dijadikan sebagai salah satu pengujian untuk menentukan tingkat kematangan suatu gambut. Tingkat kadar abu mempunyai hubungan dengan tingkat kematangan gambut (Setiawan, 1991). Hasil analisis sampel tanah dilakukan di laboratorium menunjukkan bahwa kandungan kadar abu dengan kisaran 6,33-15,11, peningkatan kadar abu tanah berhubungan dengan proses

dekomposisi bahan organik tanah karena kadar abu pada lapisan atas lahan yang terdrainase berasal dari berkurangnya bahan organik karena proses dekomposisi selain itu disebabkan karena kebakaran lahan yang diikuti oleh peningkatan akumulasi abu (Usuga *et al*, 2010).

Kadar abu pada tanah gambut merupakan salah satu tahapan pengujian untuk mendapatkan nilai dari kadar organik suatu tanah. Hasil analisis sampel tanah dilakukan di laboratorium menunjukkan bahwa kandungan kadar abu dengan kisaran 5,25-72,06 semakin tinggi kadar abu pada tanah gambut maka kadar mineral juga semakin tinggi (Noor, 2001). Selain sebagai penentu tingginya kedalaman dan kematangan gambut. Tingkat kadar abu mempunyai hubungan dengan tingkat kematangan gambut.

B. Kerangka Konsep

Alih fungsi lahan yang dilakukan dalam pengelolaan dengan berbagai metode akan mengganggu ekosistem gambut alami yang akan menyebabkan kemungkinan terjadinya perubahan sifat fisika pada tanah gambut. Penggunaan lahan dari hutan rawa gambut menjadi lahan pertanian meliputi beberapa kegiatan diantaranya adalah penebangan hutan, pengolahan tanah, pembuatan drainase, dan pembakaran lahan. Pengolahan lahan yang dilakukan pada kelapa sawit yang secara teknis telah terkonsep dengan adanya pembukaan lahan sebagai tahap pertama dalam menanam sawit dan dilanjutkan dengan dibuatnya saluran drainase.

Pengelolaan lahan pada perkebunan kelapa sawit, semak belukar, dan perkebunan kelapa dalam memiliki perbedaan sehingga kemungkinan terjadi perbedaan sifat fisika gambut pada lokasi penelitian. Maka perlu dilakukan penelitian tentang perbedaan sifat fisika tanah di beberapa lahan seperti, kelapa sawit, kelapa dalam, dan semak belukar.