

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Gambut

Gambut (*peat*) adalah agregat agak berserat yang berasal dari serpihan makroskopik dan mikroskopik tumbuh-tumbuhan. Warnanya bervariasi antara coklat terang dan hitam (Terzaghi, K., et al, 1967).

Menurut Darmawijaya, Isa, 1990 yang disebut sebagai gambut (*peat*) adalah tanah yang mempunyai kadar organik lebih besar daripada 50% sedangkan kurang dari 50% sampai dengan 20% disebut *muck*.

Deposit tanah sangat organis seperti gambut atau humus (*muck*) dapat ditunjukkan oleh warnanya yang coklat-gelap sampai hitam, oleh adanya partikel-partikel serat dari bahan tumbuhan dalam berbagai tingkat kebusukan, serta bau khas organik (Peck, R.B., et al, 1973).

Syarat terbentuknya gambut adalah pertumbuhan vegetasi pada keadaan iklim dan topografi sedemikian sehingga akumulasi organik lebih cepat daripada destruksi bahan organik. Rawa merupakan tempat yang cocok untuk akumulasi endapan organik, karena lingkungannya menjadikan ajang yang subur untuk menumbuhkan berbagai macam tumbuhan air, yang setelah mengalami sejumlah generasi tumbuh, mati, dan tenggelam di dalam air tempat tumbuh. Air menghalangi udara yang diperlukan bagi oksidasi bahan organik. Perombakan bahan ini sebagian besar atas bantuan *fungi*, bakteri *anaerob*, *algae*, dan beberapa jenis hewan *aquatik* yang renik (*microscopis*). Jasad-jasad renik memecahkan

tenunan organik, membebaskan gasnya, dan menyebabkan terbentuknya humus. Humus berupa senyawa ligno protein yang membentuk poliuronida. Warna bahan organik menjadi coklat atau hitam. Sejumlah generasi vegetasi yang berturut-turut tumbuh di rawa-rawa mengendapkan lapisan demi lapisan bahan organik yang berlainan komposisinya tergantung sifat vegetasi, iklim, topografi dan susunan kimia airnya. Dengan demikian profilnya dicirikan oleh susunan lapisan bahan organik. Pada prinsipnya pembentukan gambut merupakan proses pengkarbonan (*cooling*), karena relatif bersifat mempertinggi kadar Karbon (C) dalam tanah dibandingkan dengan kadar Nitrogen (N), Hidrogen (H), dan Oksigen (O) (Ruktiningsih, R., 1995).

Ciri tanah gambut adalah warnanya yaitu berwarna coklat sampai dengan coklat kehitam-hitaman, hal ini disebabkan karena mengandung bahan organik, semakin banyak kandungan organik dalam tanah tersebut maka warnanya semakin gelap atau tua. Selain itu dari pengamatan secara visual dapat dilihat bahwa tanah gambut ini berserat, hal ini karena tanah gambut berasal dari sisa-sisa tumbuhan atau vegetasi yang mengalami pelapukan. Selain itu kandungan bahan organik pada tanah gambut adalah 50% atau lebih dan mempunyai berat jenis atau *specific gravity* kecil sehingga tanah tersebut sangat ringan. Disamping itu tanah gambut ini cenderung bersifat asam mengingat kandungan unsur karbon (C) cukup tinggi dibanding unsur organik lainnya dimana unsur C adalah termasuk unsur non logam dan merupakan unsur pembentuk asam. Sifat asam ini dapat dideteksi dengan mengukur pH tanah, andaikan pH tanah kurang dari 7 maka termasuk kategori asam sedangkan jika pHnya 7 maka termasuk tanah

netral selanjutnya jika nilai pH lebih dari 7 maka tanah tersebut bersifat basa (Ruktiningsih, R., 1995).

Tanah gambut adalah tanah lunak, organik dan sangat sulit dipadatkan serta mempunyai daya dukung yang sangat rendah bila digunakan untuk tanah dasar. Untuk memperbaiki sifat dan karakteristik tanah gambut, perlu dilakukan suatu pengolahan tertentu sehingga tanah gambut dapat meningkat kegunaannya sebagai dasar jalan (Anonim, 2004).

Tanah gambut merupakan tanah yang tersusun dari bahan organik, baik dengan ketebalan > 45 cm maupun terdapat secara berlapis bersama tanah mineral pada ketebalan penampang 80 cm serta mempunyai tebal lapisan bahan organik > 50 cm. Dalam analisis laboratorium bahan organik dinyatakan dalam kadar karbon 12-18% atau lebih. Makin tinggi kadar karbon, bahan organik dapat dikatakan masih segar, sedangkan makin kecil kadar karbon maka bahan organik makin lanjut pelapukannya dan disebut dengan humus. Kriteria untuk penetapan kualitas gambut biasanya pada kadar seratnya. Bahan organik berkadar serat tinggi (>66%) disebut *fibrik*; kadar serat sedang (33-66%) disebut *hemik*; dan kadar serat halus (<33%) disebut *saprik* (Rismunandar, T., 2001).

Tanah gambut berbeda dengan tanah organik yang lain, karena kandungan abu (*ash content*) yang rendah atau kurang dari 25 persen dan juga berbeda dengan material *phytogenic* yang lain seperti batu bara karena kandungan *calorific* yang rendah. Sifat tanah gambut mempunyai kemampuan yang cukup tinggi untuk menyerap dan menyimpan air tetapi daya serap air ini sangat tergantung pada derajat dekomposisi tanah yang bersangkutan. Untuk

tanah gambut, kadar airnya dapat lebih besar dari 600 persen, tetapi akan berkurang dengan drastis bila bercampur dengan bahan inorganik. Kendati jika dikeringkan akan menyusut dan menjadi lebih keras sehingga penyusutan dapat mencapai 50 persen dari volume awal, tetapi sekali mengalami penyusutan maka tanah gambut tidak mampu lagi menyerap air seperti pada kondisi awal, sehingga volume air yang dapat diserap hanya berkisar antara 33 persen sampai dengan 55 persen dari volume semula (Soetedjo, E.,1996).

Polak, 1941 dalam Ruktiningsih, R., 1995 mengatakan bahwa tanah gambut juga dapat diklasifikasikan berdasarkan faktor pembentukannya, hal ini dijumpai pada tanah gambut di Indonesia yaitu :

1. Gambut *Ombrogen* yaitu yang terbentuk terutama karena pengaruh curah hujan yang airnya tergenang. Gambut ini terbentuk dari sisa-sisa hutan yang membusuk menjadi massa berwarna coklat berkerangka dahan dan batang. Biasanya tebal berkisar antara 0,5 – 16m. Gambut jenis ini terapat di daerah iklim samudera dengan curah hujan yang tinggi sepanjang tahun (lebih dari 3000 mm tiap tahun), tanpa perbedaan musim yang menyolok dan terdapat di hutan-hutan tropika lebat. Gambut jenis ini tersebar di seperlima Sumatera, sepanjang Pantai Malaya, Kalimantan dan pantai selatan Irian Jaya.
2. Gambut *Topogen* yaitu gambut yang terbentuk terutama karena pengaruh topografi. Gambut ini terbentuk dalam depresi topografik di rawa-rawa di Indonesia, baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Gambut ini terdapat di Rawa Lakbok, Pangandaran, Rawa Pening, Jatibroto, Tanah Payau Deli (Sumatera), Danau-danau di Kalimantan Selatan. Vegetasi

pembentuk tanah gambut tersebut adalah spesies rumput, paku, pohon dan semak belukar.

3. Gambut Pegunungan yang terbentuk di daerah yang tinggi yang iklimnya menyerupai iklim daerah sedang, temperatur rendah, dan udara lembab. Vegetasi pembentuk adalah sejenis *sphagnum*. Gambut ini banyak dijumpai di dataran tinggi Dieng dan di Gunung Papandayan.

Berdasarkan kondisi morfologis Hehuwat, 1982 dalam Ruktiningsih, R., 1995 membedakan gambut menjadi dua jenis yaitu :

1. *Topogenous peat* atau *Mars peat* yaitu gambut yang selalu di bawah air tanah yang berarti selalu ditutupi oleh air tanah.
2. *Ombrogenous peat* yaitu gambut yang dibentuk oleh pertumbuhan tanaman yang telah mengalami pembusukan sebagai akibat dari pengaruh curah hujan.

Penggolongan tanah gambut yang lain adalah berdasarkan pada kandungan serat yang ada dalam tanah gambut seperti yang dikemukakan oleh Mac Farlane dan Radforth, 1985 yaitu :

1. *Fibrous peat* yaitu gambut dengan kandungan serat sekitar 20% atau lebih yang mempunyai dua jenis pori yaitu makropori yakni pori diantara serat-serat dan mikropori ialah pori yang ada dalam serat itu sendiri.
2. *Amorphous peat* yaitu gambut yang mempunyai kandungan serat kurang dari 20%. Ciri-ciri dari jenis ini adalah butiran tanahnya berukuran koloid ($2\mu\text{m}$) serta sebagian besar air porinya terserap disekeliling permukaan butiran tanah.

2.2 Abu Ampas Tebu

Jenis limbah dari pabrik gula dengan bahan baku tebu, bisa dilihat dari bentuknya yang terdiri atas (Pesparani, Y., 2003):

1. Limbah cair

Berupa air bekas kondensasi (air bekas penguapan) dan air cuci tapisan yang langsung dibuang menuju saluran pembuangan sebagai air kotor.

2. Limbah gas

Berupa asap cerobong dan gas sisa pembakaran di ketel uap yang dapat digolongkan sebagai aerosol.

3. Limbah padat

Ada dua macam limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik pengolahan tebu, yaitu abu ampas, sebagai sisa pembakaran ampas tebu di ketel uap dan blotong yang merupakan sisa dari tebu basah yang diperas untuk diambil sarinya.

Proses terjadinya abu ampas tebu akan diuraikan secara garis besarnya saja (Suryandhini, F., 2000). Pertama-tama gelondongan tebu diperas di stasiun gilingan pemerahan nira untuk diambil cairannya yang mengandung gula (nira mentah), setelah diproses melalui beberapa stasiun gilingan akhirnya ampas tebu yang sudah diambil niranya, dipisahkan. Ampasnya yang berat sekitar 30% tebu digunakan sebagai bahan bakar stasiun ketel (pembangkit tenaga) dengan suhu pembakaran antara 600⁰C sampai 700⁰C. Pembakaran abu ampas tebu digunakan sebagai penghasil tenaga dan panas untuk ketel pipa air. Uap yang dihasilkan dipakai untuk menggerakkan turbin-turbin, mesin uap, dan pompa-pompa. Uap

bekasnya digunakan untuk memanaskan dan menguapkan nira dalam panci penguapan dan masakan. Dari ketel uap, ampas atau limbah padat dapat berupa ampas sisa (abu) yang diambil dari bawah tungku ketel (*bottom ash*) dan abu atas tungku ketel (*fly ash*) yang mempunyai karakteristik berat yang lebih ringan. Ketika pertama kali ampas tebu dipanaskan, kehilangan berat terjadi sampai suhu 100°C karena penguapan air. Pada suhu 350°C zat-zat yang mudah menguap mulai terbakar, sehingga menyebabkan bertambahnya kehilangan berat. Dari suhu 400°C sampai 500°C ampas tebu mengalami kehilangan yang terbesar, dan silika pada abu masih dalam bentuk tak beraturan. Di atas suhu 600°C silika dalam bentuk *quartz* dapat dideteksi. Ketika suhu bertambah, perubahan silika ke bentuk kristal yang lain berkembang, yang pertama berbentuk *crystalite* dan kemudian pada suhu yang lebih tinggi berbentuk *tridymite*. Jika pemanasan diperpanjang sampai melebihi suhu 800°C akan menghasilkan sifat-sifat dasar silika. Abu tidak akan meleleh sampai suhu 1700°C , sedangkan alkali-alkali dalam tebu telah menguap dan hilang. (Swamy,1986 dalam Suryandhini, F.,2000).

Perubahan bentuk silika dalam abu tidak hanya tergantung pada suhu pembakaran tetapi juga tergantung pada selang waktu. Swamy ,1986 dalam Suryandhini,F.,2000 menguraikan bahwa seluruh silika yang berbentuk tak beraturan dapat dihasilkan dengan pemeliharaan suhu pembakaran kurang dari suhu 500°C di bawah kondisi oksidasi untuk periode yang lama, atau di atas suhu 680°C dengan memberikan pengaruh waktu kurang dari 1 jam. Pada suhu 1000°C dengan selang waktu lebih dari 5 menit dapat menghasilkan bentuk kristal silika. Hubungan waktu dan suhu juga mempengaruhi luas permukaan abu. Luas

permukaan abu sangat berpengaruh terhadap reaksi kimia pada abu ampas tebu sedangkan lingkungan pembakaran mempengaruhi luas permukaan abu tersebut. Lingkungan pembakaran yang dimaksud adalah ketersediaan O₂ untuk menjamin terjadinya proses oksidasi. Oleh karena itu, factor suhu, waktu, dan lingkungan pembakaran harus dipertimbangkan dalam memproses abu ampas tebu sehingga memiliki tingkat reaktivitas maksimum. Abu ampas yang dipakai dalam penelitian ini berupa *bottom ash*, dengan pengidentifikasian abu yang banyak berwarna putih. Abu ini banyak mengandung silica, sekitar 80%, sedangkan abu dengan warna hitam mengandung arang yang tidak ada manfaatnya. Pencampuran tanah dengan abu ampas tebu ini diharapkan dapat mengurangi tekanan pengembangan.

2.3 Stabilisasi Tanah

Apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan, atau apabila ia mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, mempunyai permeabilitas yang terlalu tinggi, atau mempunyai sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai kondisinya untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasikan (Soekoto,I.,1973).

Stabilisasi dapat terdiri dari salah satu tindakan berikut (Djarmiko,G.,et.al,1997) :

1. menambah kepadatan tanah,
2. menambah material untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan fisis dari material tanah,
3. mengganti tanah-tanah yang buruk, dan

4. merendahkan muka air (drainase tanah).

Stabilisasi tanah secara umum dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu: stabilisasi mekanis dan stabilisasi kimiawi/elektris. Stabilisasi mekanis mengandalkan penambahan kekuatan dan daya dukung tanah dengan mengatur gradasi butir dari tanah yang dimaksud, sedangkan stabilisasi kimiawi/elektris mengandalkan kepada sesuatu bahan stabilisator yang dapat mengubah/mengurangi sifat-sifat tanah yang kurang menguntungkan di dalam mencapai kestabilan yang tinggi yang biasanya juga disertai dengan pengikatan (*cementing action*) terhadap masing-masing butir tanah yang satu dengan yang lainnya.