BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah adalah salah satu sifat tanah yang berperan penting pada pertumbuhan dan produksi tanaman karet. Karakteristik dan sifat-sifat tanah sangat penting diketahui lebih dahulu sebelum memanfaatkan lahan sesuai dengan peruntukannya, terutama untuk budidaya tanaman yang dikehendaki. Sifat dan ciri tanah akan menggambarkan kesuburan tanah alami yang selanjutnya akan digunakan untuk menentukan stategi yang akan diambil untuk memanfaatkan lahan tersebut dan juga digunakan untuk menentukan kelas kesesuaian lahannya. Sifat fisik tanah sangat penting dalam menentukan masalah kesuburan tanah dan pengolahannya, karena sifat fisik tanah relatif sulit untuk di perbaiki. Menurut Foth dan Turk (1983) mereka juga berpendapat bahwa sifat fisik tersebut merupakan salah satu karakter yang diperlukan untuk menentukan kesesuaian penggunaan lahan.

2.1.1. Bobot Isi Tanah

Menurut Sunarmi *et al.*, (2006), bobot isi adalah bobot kering suatu unit volume tanah dalam keadaan utuh (0,5g/cm^3). Unit volume yang berisi bahan padat dan volume ruangan diantarannya bobot isi ditentukan oleh jumlah ruang pori dan padatan tanah. Semakin besar jumlah ruang pori, semakin kecil bobot isinya, partikel pasir memiliki bobot isi tinggi dari pada tanah liat. Bobot isi tanah adalah hasil pembagian berat kering mutlak dengan volumenya.

BI = massa tanah / volume tanah.

Bobot isi tanah dapat digunakan untuk menunjukkan nilai batas tanah dalam membatasi kemampuan akar untuk menembus (*penetrasi)* tanah dan untuk pertambahan akar tersebut (Darliono, 2009). Jika terjadi pemadatan tanah maka air dan udara akan sulit disimpan dan ketersediannya terbatas dalam tanah menyebabkan terhambatnya pernapasan akar dan penyerapan air dan akan memiliki unsur hara yang rendah kerena memiliki aktivitas mikroorganisme yang rendah

(Hakim, *et al*, 1986). Bobot isi tanah bervariasi bergantung pada kerekatan partikel-partikel tanah itu.

Pemberian bahan organik pada tanah dapat menurunkan bobot isi tanah, hal ini disebabkan oleh karena bahan organik yang ditambahkan mempunyai kerapatan isi tanah yang lebih rendah. Kemantapan agregat yang semakin tinggi dapat menurunkan bobot isi tanah maka persentase ruang pori-pori semakin kasar dan kapasitas air akan semakin meningkat (Kartasapoetra dan Sutedjo, 1991).

2.2.Pupuk Cair

Menurut Foth (1988), pupuk cair adalah larutan yang berisi satu atau lebih pembawa unsur hara yang dibutuhkan tanaman yang mudah larut. Pupuk cair lebih diterima masyarakat petani karena memiliki beberapa keuntungan antara lain memnghemat tenaga, pemberian hara sesuai kebutuhan tanaman, pemberiannya lebih merata serta kepekatannya dapat diatur sesuai pertumbuhan tanaman.

Pupuk cair juga mempunyai beberapa kekurangan diantaranya adalah tidak semua pupuk dalam bentuk cair bersifat organik. Pupuk anorganik dalam bentuk cair bila digunakan untuk tanaman yang langsung dikonsumsi seperti sayuran dan buah berkulit tipis akan mempengaruhi rasa dan kandungan sayuran atau buah tersebut (Mulyani, 1994). Selain itu penggunaannya yang berlebihan dan terus menerus dapat merusak tanaman dan tanah.

2.2.1. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair dapat dibuat dari bahan-bahan organik berbentuk cair, dengan cara mengomposkan dan memberi aktivator pengomposan sehingga dapat dihasilkan pupuk organik cair yang stabil dan mengandung unsur hara lengkap, pupuk cair dapat diproduksi dari limbah industri peternakan (limbah cair dan setengah padat atau *slurry*) yaitu melalui pengomposan dan aerasi (Haga, 1999).

Penggunaan pupuk organik alam yang dapat dipergunakan untuk membantu mengatasi kendala produksi pertanian yaitu Pupuk Organik Cair. Pupuk organik ini

diolah dari bahan baku berupa kotoran ternak, kompos, limbah alam, hormon tumbuhan dan bahan-bahan alami lainnya yang diproses secara alamiah selama 4 bulan. Pupuk organik cair selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan sebagai alternatif pengganti pupuk kandang (Indrakusuma, 2000).

Pupuk organik cair adalah pupuk yang berbentuk cairan, dibuat dengan cara melarutkan kotoran ternak, daun jenis kacang-kacang dan rumput jenis tertentu ke dalam air. Pupuk cair mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, perkembangan, kesehatan tanaman. Unsur-unsur hara itu terdiri dari: Unsur Nitrogen (N), untuk pertumbuhan tunas, batang dan daun. Unsur Fosfor (P), untuk merangsang pertumbuhan akar buah, dan biji. Unsur Kalium (K), untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.

Pupuk organik cair disarankan penggunannya karena beberapa keuntungan diantaranya memperbaiki struktur tanah, menaikkan daya serap tanah terhadap ai, meningkatkan kondisi kehidupan mikroorganisme didalam tanah serta sebagai sumber zat makanan bagi tanaman (Mulyani, 1994). Pupuk organik cair berasal dari bahn organik yang telah mengalami pengomposan terlebih dahulu sebelum diberikan pada tanaman. Bahan organik didalam tanah sangat diperlukan dalam memperbaiki daya olah dan sebagai sumber makanan bagi jasad renik yang akhirnya akan membebaskan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman (Raihan, 2002).

2.2.2. Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS)

Limbah merupakan hasil sampingan dari proses produksi dan merupakan komponen pencemaran yang terdiri dari bahan padat dan cair yang tidak mempunyai kegunaan lagi bagi masyarakat. Limbah industri kelapa sawit atau limbah pengolahan pabrik kelap sawit (PKS) adalah limbah yang dihasilkan pada saat proses pengolahan kelapa sawit. Limbah pabrik kelapa sawit dapat digolongkan dalam tiga jenis, yaitu limbah padat, limbah cair, dan limbah gas (Fauzi *et al.*, 2002).

Limbah cair PKS merupakan air yang bercampur dengan minyak kelapa sawit yag lazim bersifat nontoksik karena dalam proses ekstraki minyak sawit tidak menggunakan bahan kimia. Namun, tampak ada sejumlah komponen yang lebih tinggi dibandingkan bahan baku mutu limbah cair PKS, sehingga limbah tersebut tidak diizinkan langsung masuk ke badan air. BOD dan COD yang tinggi akan berdampak pada defisit oksigen dalam air sungan sehingga bisa mengakibatkan kematian pada ikan dan tumbuhan air. Limbah cair PKS biasanya ditampung di kolam_kolam sebelum dialirkan ke badan sungai (Prihandana, *et al.*, 2006).

Teknik pengolahan Limbah Cair PKS dengan sistem anaerobik secara konvensional dilakukan secara biologis dengan menggunakan sisitem kolam, yaitu limbah cair diproses didalam satu kolam anerobik dan aerobik dengan memanfaatkan mikroba sebagai perombak BOD dan menetralisir keasaman cairan limbah. Kandungan hara pada $1m^3$ limbah cair setara dengan 1,5kg urea, 0,3kg SP-36, 3,0 kg MOP, dan 1,2 kg kieserit. Pabrik kelapa sawit dengan kapasitas 30ton/jam akan mengasilkan sekitar $480m^3$ limbah cair per hari sehingga areal yang diaplikasikan sekitar 100-120 ha (Handoko, 2004).

Salah satu yang sangat berbahaya adalah limbah lipida atau lemak cair hasil buangan industri. Limbah lipida juga menjadi salah satu ancaman bagi lingkungan di air, seperti yang ditemukan pada saluran pembuangan air dan sungai. Limbah cair yang kaya lipida (lemak) jika dibuang tanpa di proses akan mengakibatkan terjadinya akumulasi kandungan lipida di sungai (Laksmi, 1993).

Limbah yang dibuang terus-menerus tanpa ada pengelolaan yang maksimal dapat menimbulkan gangguan keseimbangan lingkungan. Oleh karenanya, orang cenderung mengatakan telah terjadi pencemaran, yaitu suatu keadaan dimana zat atau energi yang diintroduksikan kedalam lingkungan oleh suatu kegiatan manusia atau oleh proses alam dalam konsentrasi sedemikian rupa sehingga menyebabkan lingkungan tidak berfungsi seperti semula dalam arti kesehatan, kesejahteraan dan keselamatan hayati (Danusaputro, 1978).

Pelestarian dan peningkatan mutu lingkungan hidup merupakan masalah penting, khususnya dalam penanganan limbah industri. Untuk meningkatkan efisiensi pengolahan limbah adalah dengan mengurangi tingkat pencemaran dan

pemanfaatannya yang dapat memberikan nilai tambah dan menguntungkan dari segi ekonomi. Limbah cair pabrik kelapa sawit jika dibuang ke air akan dapat mengakibatkan pencemaran. Selain itu limbah juga dapat diaplikasikan ke tanah, sehingga terjadi perubahan sifat fisis, biologis dan kimiawi tanah khususnya pada tanah yang ber pH rendah. Limbah cair pabrik kelapa sawit dapat dimanfaatkan juga untuk sumber hara bagi tanamna kelap sawit itu sendiri. Tetapi sebelum diaplikasikan ke air dan tanah, limbah cair ini diolah dan dikendalikan terlebih dahulu sebelumnya (Djajadiningrat dan Harsono, 1993).

2.2.3. Lindi Sampah

Sampah menurut Hadiwiyoto (1983), adalah sisa-sisa yang telah digunakan dan diambil bagian utamanya, sehingga tidak ada manfaatnya lagi. Jika ditinjau dari segi sosial ekonomi tidak ada harganya dan dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran serta gangguan kelestarian. Sampah yang tidak diolah dengan baik, dapat menimbulkan masalah yang berkaitan dengan lingkungan sekitar. Penumupukkan sampah yang dilakukan secara open dumping (pembuangan sampah secara terbuka diatas tanah) di tempat pembuangan akhir samapah (TPA), pada umumnya akan menghasilkan cairan yang disebut air lindi.

Air lindi merupakan produk dari dekomposisi sampah. Proses infiltrasi menyebabkan terbawanya komponen polutan yang terlarut. Komponen terlarut terlarut dalam tumpukan sampah atau dibentuk dalam proses biologis dan kimiawi. Sumber utama air pada proses infiltrasi adalah air hujan, irigasi dan air limpasan (Namerow dan Dasgupta, 1991).

Kandungan air lindi berpotensi untuk dimanfaatkan karena bahan-bahan penyusunnya sebagian besar berupa unsur hara yang dibutuhkan tanah atau tumbuhan. Namun konsentrasi pada awal pembentukkan air lindi masih tinggi dapat bersifat sebagai racun. Iklim merupakan faktor penting yang mempengaruhi kuantitas dan kualitas air lindi. Hujan menjadi fase transportasi untuk infiltrasi dan migrasi kontaminan dari tumpukkan sampah ada lima fase stabilotas tumpukan

sampah yang ditandai dengan perubahan karakteristik air lindi tersebut (Sulinda, 2004).

Menurut Stegmann (1992), lindi yang dihasilkan landfill sebagaian besar terdiri atas sejumlah senyawa khusus yaitu senyawa organik yang mempunyairelevansi satu sama lainnya. Sedangkan menurut dinas kebersihan kota lindi merupakan cairan hasil dekomposisi sampah maupun rembesan air yang melewati suatu timbunan sampah. Sebagai hasil proses dekomposisi organik banyak mengandung zat organik dan anorganik dengan konsentrasi yang tinggi. Hasil penelitian sebelumnya menunjukan bawah konsentrasi materi organik lindi memiliki konsentrasi 100 kali lebih tinggi dari pada air limbah. Konsentrasi materi organik yang berkaitan dengan pencemaran biasanya memakai parameter BOD, COD dan TOD. Kualitas lindi dipengaruhi oleh faktor-faktor komposisi material sampah padat, musim, temperatur dan kelembaban, teknis operasional pengelolahan lindi,umur timbunan.

2.3. Tanaman Caisim *(Brasicca chinensis)*

Caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman semusim, berbatang pendek hingga hampir tidak terlihat. Daun Caisim berbentuk bulat panjang serta berbulu halus dan tajam, urat daun utama lebar dan berwarna putih. Daun caisim ketika masak bersifat lunak, sedangkan yang mentah rasanya agak pedas. Pola pertumbuhan daun mirip tanaman kubis, daun yang muncul terlebih dahulu menutup daun yang tumbuh kemudian hingga membentuk krop bulat panjang yang berwarna putih. Susunan dan warna bunga seperti kubis (Sunarjono, 2004).

Adapun klasifikasi tanaman casim adalah sebagai berikut :

Kingdon	: Plantae
Sub-kingdom	: Tracheobionta
Super-divisio	: Spermatophyta
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub-kelas	: Dilleniidae

Ordo : Capparales

Familia : Brassicaceae

Genus : Brassica

Spesies : *Brassica juncea* (L.) (Anonim, 2008b).

Caisim berasal dari daerah yang beriklim dingin (subtropik). Didaerah yang beriklim panas (tropik) seperti Indonesia, caisim cocok tumbuh didataran tinggi dengan ketinggian 1.100mdpl, suhu udara antara 15,6°- 21,1°C dan kelembapan RH 70%-90% dan cukup mendapat sinar matahari (Haryanto, 2003).

Sawi caisim termasuk jenis tanaman sayuran dan tergolong kedalam tanaman semusim (berumur pendek). Daun tanaman sawi caisim berbentuk bulat dan lonjong, lebar dan sempit, ada yang berkerut-kerut (keriting), tidak berbulu, berwarna hijau muda, hijau keputih-putihan sampai hijau tua. Daun memiliki tangkai daun panjang dan pendek, sempit atau lebar berwarna putih sampai hijau, bersifat kuat dan halus. Pelepah daun tersusun saling membungkus dengan pelepah-pelepah daun yang lebih muda tetapi tetap membuka. Daun memiliki tulang-tulang daun yang menyirip dan bercabang-cabang (Kurniadi, 1992).

Tanaman sawi memiliki sistem perakaran akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silendris), menyebar ke seluruh arah pada kedalaman antara 30 – 50 cm. Akar-akar ini berfungsi menyerap unsur hara dan air dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman (Haryanto, 2003). Tanaman sawi memiliki batang (*caulis*) yang pendek dan beruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang berdirinya daun. Sawi umumnya berdaun dengan struktur daun halus, tidak berbulu. Daun sawi membentuk seperti sayap dan bertangkai panjang yang berbentuk pipih (Rahmat, 2007).

Bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Setiap kuntum bunga terdiri dari empat helai kelopak, empat helai mahkota berwarna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu buah putik yang berongga dua. Penyerbukan bunga sawi dapat berlangsung dengan bantuan serangga lebah maupun bantuan manusia. Hasil penyerbukan ini akan membentuk

buah yang berisi biji (Haryanto, 2003). Buah sawi termasuk tipe buah polong yakni berbentuk memanjang dan berongga (Haryanto, 2003).