

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Drainase**

Menurut Suripin (2004), drainase adalah mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.

Drainase juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan salinitas. Salah satu faktor yang menentukan produktivitas lahan kering adalah ketersediaan air yang masih mengandalkan curah hujan sebagai sumber air utamanya. Air merupakan salah satu komponen penting yang dibutuhkan oleh tanaman baik tanaman tahunan maupun semusim untuk tumbuh, berkembang dan berproduksi.

Sebagian besar kebutuhan air tanaman di ambil dari dalam tanah. Air yang diserap tanaman adalah air yang berada dalam pori-pori tanah di lapisan perakaran yang berfungsi sebagai tandon air. Oleh karena itu, kemampuan tanah sebagai tandon air dalam menyuplai air merupakan faktor utama yang menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Dalam banyak kasus, kemampuan tanah menahan air dianggap setara dengan kadar air kapasitas lapang, yang secara umum didefinisikan sebagai kadar air

tanah di lapang pada saat air drainase karena gravitasi sudah berhenti atau hampir berhenti mengalir setelah sebelumnya tanah tersebut mengalami jenuh sempurna (Dani dan Wrath, 2000; *Jury et al.*, 2001). Secara praktis, kadar air kapasitas lapang diukur di laboratorium dengan mengukur kadar air pada hisapan matrik  $pF$  2.54 (15000 cm kolom air) (Soekardi, 1986).

Tabel 1. Karakteristik Kelas Drainase Tanah untuk Evaluasi Lahan.

NO	KELAS DRAINASE	URAIAN
1	Cepat ( <i>excessively drained</i> )	Tanah mempunyai konduktivitas tinggi sampai sangat tinggi dan daya menahan air rendah. Tanah ini cocok untuk tanaman tanpa irigasi. Ciri yang dapat diketahui yaitu tanah berwarna homogen serta warna gley (reduksi).
2	Agak cepat ( <i>somewhat excessively</i> )	Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik tinggi dan daya menahan air rendah. Tanah ini cocok untuk sebagian tanaman tanpa irigasi. Ciri di lapangan yaitu tanah berwarna homogeny tanpa bercak serta warna gley (reduksi).
3	Baik ( <i>well drained</i> )	Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik sedang sampai agak rendah dan daya menahan air rendah, tanah basah dekat permukaan. Tanah ini cocok untuk berbagai jenis tanaman. Ciri di lapangan yaitu tanah berwarna homogeny tanpa bercak serta warna gley (reduksi) pada lapisan 0 sampai 50 cm.
4	Agak terhambat ( <i>somewhat poorly drained</i> )	Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik agak rendah dan daya menahan air rendah sampai sangat rendah, tanah basah untuk waktu yang cukup lama sampai ke permukaan. Tanah ini cocok untuk padi sawah dan sebagian kecil tanaman lainnya. ciri di lapangan yaitu tanah berwarna homogeny tanpa bercak serta warna gley pada lapisan 0 sampai 25 cm.
5	Terhambat ( <i>poorly drained</i> )	Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik rendah dan daya menahan air rendah sampai sangat rendah, tanah basah untuk waktu yang cukup lama sampai ke permukaan. Tanah ini cocok untuk padi sawah dan sebagian kecil tanamn lainnya. Ciri dilapangan yaitu tanah mempunyai warna gley pada lapisan sampai permukaan.
6	Sangat terhambat ( <i>very poorly drained</i> )	Tanah dengan konduktivitas hidrolik sangat rendah dan daya menahan air sangat rendah, tanah basah secara permanen dan tergenang untuk waktu yang cukup lama sampai ke permukaan. Tanah ini cocok untuk padi sawah dan sebagian tanaman kecil lainnya. Ciri di

---

lapangan yaitu tanah mempunyai warna gley permanen sampai pada lapisan permukaan.

---

Sumber : Djaenuddin (1997).

## 2.2 Porositas

Porositas adalah proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang dapat ditempati oleh udara dan air, serta merupakan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah. Pori-pori tanah dapat dibedakan menjadi pori-pori kasar (makro) dan pori-pori halus (mikro). Pori-pori kasar berisi udara atau air gravitasi (air yang mudah hilang karena gaya gravitasi), sedangkan pori-pori halus berisi air kapiler atau udara. Tanah-tanah pasir mempunyai pori-pori kasar lebih banyak daripada tanah liat. Tanah yang banyak mengandung pori-pori kasar sulit menahan air sehingga tanahnya mudah kekeringan. Tanah liat mempunyai pori total (jumlah pori-pori makro + mikro), lebih tinggi daripada tanah pasir (Hardjowigeno, 2007).

Porositas tanah dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur, dan tekstur tanah. Porositas tanah tinggi jika kandungan bahan organik tinggi. Tanah dengan struktur granuler/remah mempunyai porositas yang lebih tinggi daripada tanah-tanah dengan struktur *massive*/pejal. Tanah bertekstur kasar (pori makro) memiliki porositas lebih kecil daripada tanah bertekstur halus (pori mikro), sehingga sulit menahan air (Hardjowigeno, 2007). Hal ini, dikarenakan ruang pori total yang mungkin rendah tetapi mempunyai proporsi yang besar dimana disusun oleh komposisi pori-pori yang besar dan efisien dalam pergerakan udara dan air. Selanjutnya proporsi volume yang terisi pada tanah menyebabkan kapasitas menahan air menjadi rendah, dimana kandungan tekstur halus memiliki ruang pori lebih banyak dan disusun oleh pori-pori kecil karena proporsinya relatif besar (Hanafiah, 2005).

### 2.3 Warna Tanah

Warna merah pada tanah disebabkan oleh kandungan mineral oksida besi.

Walaupun konsentrasinya hanya kecil, keberadaan oksida besi dalam tanah dapat mempengaruhi warna tanah (Schwertmann and Taylor, 1989). Di antara kelompok oksida besi, goethit, dan hematit merupakan dua jenis mineral oksida besi kristalin yang paling banyak dijumpai.

Para peneliti sependapat bahwa warna merah dan kuning kemerahan dari tanah dipengaruhi oleh adanya mineral hematit dan goethit dalam tanah. Tanah dengan warna *hue* 10R hingga 5YR mengandung hematit dan tanah dengan *hue* antara 2,5YR hingga 7,5YR mengandung goethite (Eswaran and Sys, 1970). Hematit dapat menyebabkan warna merah pada tanah, sedangkan goethit menyebabkan warna kecoklatan dan kekuningan (Schulze, 1989), coklat kekuningan hingga coklat (Allen and Hajek, 1989) dan kekuningan hingga coklat (Schwertmann and Taylor, 1989).

### 2.4 Kekuatan Tanah

Konsistensi tanah menunjukkan integrasi antara kekuatan daya kohesi butir-butir tanah (agregat tanah) dengan daya adhesi tanah dengan benda lain ( Rawls dan Pachepsky, 2002). Daya tersebut menentukan daya tahan tanah terhadap gaya penguibah bentuk, yang dapat berupa pembajakan, pencangkulan dan penggaruan. Menurut Foth ( 1990), tanah yang baik yang mudah diolah adalah tanah yang lunak dan tidak melekat pada alat pengolah tanah. Tanah yang lunak (tidak keras/lepas-lepas) merupakan tanah yang mudah dipenetrasi oleh akar tanaman sehingga memberikan kesempatan bagi tanaman untuk berkembang dan tumbuh dengan

baik. Tanah yang tidak banyak melekat pada tanah menunjukkan, dalam kondisi basah, tanah hanya mengandung sedikit oksigen dan udara lain. Padahal udara juga merupakan faktor penting pertumbuhan tanaman ( Certini dan Scalenghe, 2006 ; Bouma, 1992)

## 2.5 Kerapatan Isi

Bulk menyatakan tingkat kepadatan tanah yaitu berat kering suatu volume tanah dalam keadaan utuh yang biasanya dinyatakan dengan g/cm<sup>3</sup>. Perkembangan struktur yang paling besar pada tanah-tanah permukaan dengan tekstur halus menyebabkan kerapatan massanya lebih rendah dibandingkan tanah berpasir.

Kerapatan massa (Bulk Density) dihitung sebagai berikut : Kerapatan massa = Berat tanah (g)/Volume tanah (cm<sup>3</sup>) (Foth, 1988). Kerapatan massa lapisan yang bertekstur halus biasanya antara 1,0-1,3 g/cm<sup>3</sup>. Jika struktur tanah kasar maka kerapatan massa 1,3-1,8 g/cm<sup>3</sup>. Dimana makin padat suatu tanah makin tinggi kerapatan massa atau bulk densitynya sehingga makin sulit meneruskan air atau ditembus oleh akar tanaman.

Pemberian bahan organik pada tanah dapat menurunkan Bulk Density tanah, hal ini disebabkan oleh bahan organik yang di tambahkan mempunyai kerapatan jenis yang lebih rendah. Kemantapan agregat yang semakin tinggi dapat menurunkan bulk density tanah maka persentase ruang pori – pori semakin kasar dan kapasitas mengikat air semakin tinggi (Kartasapoetra *dan* Sutedjo, 1991).

Kepadatan tanah erat hubungannya dengan penetrasi akar dan produksi tanaman.

Jika terjadi pemadatan tanah maka air dan udara sulit disimpan dan

ketersediaannya terbatas dalam tanah menyebabkan terhambatnya pernapasan

akar dan penyerapan air dan memiliki unsur hara yang rendah karena memiliki aktivitas mikroorganisme yang rendah (Hakim,*dkk*,1986).

## **2.6 Syarat Tumbuh Nanas**

Tanaman nanas membutuhkan beberapa syarat untuk tumbuh dengan baik. Faktor yang mempengaruhi antara lain suhu, curah hujan dan cahaya matahari. Menurut Ashari (1995), tanaman nanas dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi lebih dari 200 -800 m dpl. Jenis tanah yang paling ideal adalah tanah yang mengandung pasir, subur, gembur, dan banyak mengandung bahan organik.

Derajat keasaman tanah yang cocok adalah 5 -5.6. Nanas tumbuh dan berproduksi pada kisaran curah hujan yang cukup luas yaitu dari 600 sampai diatas 3500 mm/tahun dengan curah hujan optimum untuk pertumbuhan yaitu 1000 -1500 mm/tahun.

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam budidaya nanas.

Laju pertumbuhan dan perkembangan berhubungan positif dengan kenaikan suhu sampai 29 ° C, pada suhu yang tinggi ukuran tanaman dan daun lebih besar, dan lebih lentur, teksturnya halus dan warnanya gelap, ukuran buah lebih besar dan kandungan asamnya lebih rendah. Pada suhu yang rendah dan daerah dataran tinggi tanaman nanas mempunyai ukuran yang lebih pendek, daunnya sempit dengan tekstur yang cukup keras, ukuran buah kecil (kurang dari 1.8 kg), warna daging buah kuning pucat, kandungan asam cukup tinggi ( $\pm 1\%$ ), kandungan gula rendah, tangkai buah lebih panjang daripada ukuran tanaman, mata buah lebih menonjol.

Pada suhu yang sedang tanaman lebih besar dan datar, daging buah lebih kuning, kandungan gula lebih tinggi, kandungan asam lebih rendah daripada buah dataran tinggi. Suhu yang optimim untuk pertumbuhan akar yaitu 29 ° C, pertumbuhan daun 32 ° C, dan untuk pemasakan buah yaitu 25 ° C (Nakasone dan Paull, 1999).

Nakasone dan Paull (1999) memaparkan bahwa nanas biasanya dibudidayakan di daerah dengan kelembaban cukup tinggi, hal tersebut merupakan salah satu cara untuk mengurangi kehilangan air dari daun melalui transpirasi. Hal penting lainnya yaitu Jumlah penyinaran matahari yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan kualitas buah nanas. Awan dapat menghambat pertumbuhan sehingga ukuran tanaman dan buah menjadi lebih kecil dengan kandungan asam yang lebih tinggi dan gula lebih rendah.

## **2.7 Karakteristik Sifat Fisik Tanah Ultisol (Podsolik Merah Kuning)**

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% hingga 27 % dari total luas daratan Indonesia (Subagyo *et al.*, 2004 dan Notohadiprawiro, 2006). Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti di Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi (4.303.000 ha), Jawa (1.172.000 ha), dan Nusa Tenggara (53.000 ha). Tanah ini dapat dijumpai pada berbagai relief, mulai dari datar hingga bergunung (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Podsolik adalah tanah di daerah hangat dan basah. Biasanya Podsolik berkembang pada iklim basah, tropis menuju subtropis, pada hutan atau hutan dengan vegetasi rumput. Dengan sistem manajemen yang tinggi, podsolik bisa menjadi salah satu tanah paling produktif di dunia. Tanah ini berada di area bebas

beku untuk periode yang lama dan di area basah dengan cukup curah hujan untuk komoditas pertanian atau dengan cadangan air yang cukup untuk irigasi. Proses utama dalam pembentukan podsolik adalah pelapukan mineral liat, translokasi dari akumulasi liat dalam horizon argilik atau kandik, dan pencucian kation basa dari profil tanah. Sebagian besar podsolik telah berkembang pada kondisi lembab di iklim hangat menuju tropis. Podsolik terbentuk pada permukaan lahan tua, biasanya pada vegetasi hutan, juga ada beberapa pada savanna atau bahkan vegetasi rawa (Brady dan Weil, 2002).

Penampang tanah yang dalam dan kapasitas tukar kation yang tergolong sedang hingga tinggi menjadikan tanah ini mempunyai peranan yang penting dalam pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. Hampir semua jenis tanaman dapat tumbuh dan dikembangkan pada tanah ini, kecuali terkendala oleh iklim dan relief. Kesuburan alami tanah Podsolik umumnya terdapat pada horizon A yang tipis dengan kandungan bahan organik yang rendah. Unsur hara makro seperti fosfor dan kalium yang sering kahat, reaksi tanah masam hingga sangat masam, serta kejenuhan aluminium yang tinggi merupakan sifat-sifat tanah Podsolik yang sering menghambat pertumbuhan tanaman. Selain itu, terdapat horizon argilik yang mempengaruhi sifat fisik tanah, seperti berkurangnya pori mikro dan makro serta bertambahnya aliran permukaan yang pada akhirnya dapat mendorong terjadinya erosi tanah. Penelitian menunjukkan bahwa pengapuran, sistem pertanaman lorong, serta pemupukan dengan pupuk organik maupun anorganik dapat mengatasi kendala pemanfaatan tanah Podsolik (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).