

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

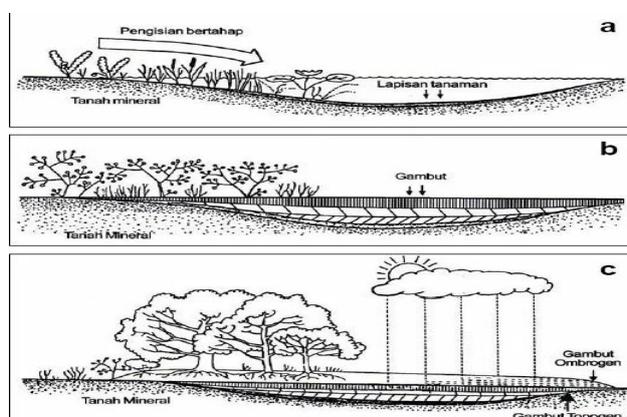
1. Tanah gambut

Gambut merupakan tanah yang terbentuk dari bahan organik pada fisiografi cekungan atau rawa, di mana akumulasi bahan organik pada kondisi jenuh air (anaerob), menyebabkan proses perombakan bahan organik berjalan sangat lambat, sehingga terjadi akumulasi bahan organik yang membentuk tanah gambut (Mubekti, 2013). Gambut sebagai tanah yang jenuh air dan tersusun dari bahan tanah organik berupa sisa-sisa tanaman dan jaringan tanaman yang melapuk dengan ketebalan lebih dari 50 cm (Noor dan Heyde, 2007). Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob dan/atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Tanah gambut umumnya selalu jenuh air (anaerob) atau terendam sepanjang tahun.

Pembentukan gambut merupakan proses transformasi dan translokasi (Noor *et al.*, 2014). Akibat proses pembentukan biomasa dari sisa tumbuhan setempat lebih cepat dari proses perombakannya, maka terbentuklah lapisan bahan organik dari waktu ke waktu. Laju pembentukan gambut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sumber dan neraca air, kandungan mineral yang ada dalam air, iklim yang meliputi curah hujan, suhu dan kelembaban, tutupan vegetasi menyangkut kerapatan dan jenis vegetasinya, dan pengelolaan setelah drainase (Hooijer *et al.*, 2010, Husnain *et al.*, 2014).

Proses pembentukan gambut dimulai dari adanya danau dangkal yang secara perlahan ditumbuhi oleh tanaman air dan vegetasi lahan basah (Noor, 2001). Tanaman yang mati dan melapuk secara bertahap membentuk lapisan yang kemudian menjadi lapisan transisi antara lapisan gambut dengan substratum (lapisan di bawahnya) berupa tanah mineral. Tanaman berikutnya tumbuh pada bagian yang lebih tengah dari danau dangkal ini dan secara membentuk lapisan-lapisan gambut sehingga danau tersebut menjadi penuh (Gambar 1a dan 1b).

Bagian gambut yang tumbuh mengisi danau dangkal tersebut disebut dengan gambut topogen karena proses pembentukannya disebabkan oleh topografi daerah cekungan. Gambut topogen biasanya relatif subur (eutrofik) karena adanya pengaruh tanah mineral. Bahkan pada waktu tertentu, misalnya jika ada banjir besar, terjadi pengkayaan mineral yang menambah kesuburan gambut tersebut. Tanaman tertentu masih dapat tumbuh subur di atas gambut topogen. Hasil pelapukannya membentuk lapisan gambut baru yang lama kelamaan memberntuk kubah (dome) gambut yang permukaannya cembung (Gambar 1c). Gambut yang tumbuh di atas gambut topogen dikenal dengan gambut ombrogen, yang pembentukannya ditentukan oleh air hujan. Gambut ombrogen lebih rendah kesuburannya dibandingkan dengan gambut topogen karena hampir tidak ada pengkayaan mineral. Berikut gambar proses pembentukan tanah gambut:



Gambar 1 Proses pembentukan gambut (Van de Meene, 1982 dalam Noor,2001)

Tanah gambut bersifat rentan perubahan (*fragile*), relatif kurang subur, dan kering tak dapat balik (*irreversible*). Kandungan bahan organik di lapisan permukaan suatu kubah gambut bisa mendekati 100% dan dengan demikian kandungan karbon (C) organiknya bisa mencapai 60% dari berat keringnya. Menurut Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian (2012) lahan gambut dapat didefinisikan sebagai lahan yang terbentuk dari penumpukan/akumulasi sisa-sisa tumbuhan yang sebagian belum melapuk, memiliki ketebalan 50 cm atau lebih dan mengandung C-organik sekurang-kurangnya 12% (berat kering).

Secara alami, tanah gambut terdapat pada lapisan tanah paling atas sedangkan lapisan bawah terdapat tanah aluvial pada kedalaman yang bervariasi. Lahan dengan ketebalan tanah gambut kurang dari 50 cm disebut sebagai lahan atau tanah bergambut, sedangkan lahan gambut memiliki ketebalan gambut lebih dari 50 cm. Tanah gambut memiliki lapisan bahan organik dengan bobot isi dalam keadaan lembab $< 0,1 \text{ g cm}^{-3}$ dengan tebal $> 60 \text{ cm}$ atau lapisan organik dengan bobot isi $> 0,1 \text{ g cm}^{-3}$ dengan tebal $> 40 \text{ cm}$ (Soil Survey Staff, 2003).

2. Sifat fisika tanah gambut

Sifat fisika tanah merupakan kunci penentu kualitas suatu lahan dan lingkungan. Sifat fisika tanah diambil sebagai pertimbangan pertama dalam menetapkan suatu lahan untuk pertanian (Yulnafatmawati *et al.*, 2007). Sifat fisika tanah gambut merupakan bagian dari morfologi tanah yang penting peranannya dalam penyediaan sarana tumbuh tanaman (Suswati *et al.*, 2011). Sifat fisika gambut tidak hanya ditentukan oleh dekomposisi bahan organik namun juga tipe vegetasi asal bahan organik (Najiyati *et al.*, 2005). Sifat fisika tanah gambut meliputi :

a. Kematangan Gambut

Kematangan gambut adalah tingkat pelapukan bahan organik yang menjadi komponen utama dari tanah gambut. Kematangan gambut bervariasi karena terbentuk dari bahan, kondisi lingkungan, dan waktu yang berbeda. Gambut yang telah matang akan cenderung lebih halus dan lebih subur, sebaliknya yang belum matang banyak mengandung serat dan kurang subur (Suswati *et al.*, 2011).

Berdasarkan tingkat kematangannya, gambut dibedakan menjadi tiga jenis yaitu gambut saprik, hemik dan fibrik. Gambut saprik (matang) adalah gambut yang sudah melapuk lanjut dan bahan asalnya tidak dikenali, berwarna coklat tua sampai hitam dan bila diremas kandungan seratnya $< 15\%$. Gambut hemik (setengah matang) adalah gambut setengah lapuk, sebagian bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat dan bila diremas bahan seratnya $15 - 75\%$. Gambut fibrik (mentah) adalah gambut yang belum melapuk, bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat

dan bila diremas >75% seratnya masih tersisa (Agus dan Subiksa, 2008). Faktor utama yang mempengaruhi tingkat kematangan gambut adalah tinggi muka air tanah (Suwondo *et al.*, 2011).

Tingkat kematangan gambut merupakan karakteristik fisika tanah gambut yang menjadi faktor penentu kesesuaian gambut untuk pengembangan pertanian. Tingkat kematangan gambut berpengaruh terhadap besarnya bobot isi gambut, semakin matang gambut rata-rata bobot isi gambut menjadi lebih tinggi (Dariah *et al.*, 2013). Porositas berhubungan dengan tingkat kematangan gambut. Semakin tidak matang gambut, maka semakin tinggi porositas dan semakin tinggi kemampuan menahan air (Alkarim, 2021). Tingkat kematangan gambut menentukan rata-rata kadar air gambut jika berada dalam kondisi alaminya (tergenang). Pada tingkat kematangan fibrik (gambut sangat mentah), gambut bersifat sangat sarang, sehingga ruang diantara massa gambut terisi air (Dariah *et al.*, 2013). Kriteria tinggi rendahnya kadar serat gambut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria tingkat kematangan gambut kadar serat

Kematangan gambut	Kadar serat utuh (%)	Kadar serat gosok (%)
Fibrik	>66	>75
Hemik	33-66	15-75
Saprik	<33	<15

Sumber: Notohadiprawiro (1983)

b. Bobot Isi Tanah

Bobot isi tanah merupakan salah satu sifat fisika tanah yang digunakan untuk menilai kegemburan tanah. Bobot isi atau *bulk density* menunjukkan perbandingan antara berat tanah kering dengan volume tanah termasuk volume pori-pori tanah (Hardjowigeno, 2002 dalam Haridjaja *et al.*, 2010). Tanah gambut sendiri memiliki kerapatan massa antara 0,1 – 0,3 gr/cm³ tergantung tingkat kematangannya (Astuti, 2020). Nilai bobot isi tanah gambut tergolong rendah berkisar 0,1-0,3 g/cm³, lebih rendah dibandingkan tanah mineral dengan nilai 1,2-1,8 g/cm³ (Noor *et al.*, 2016). Bobot isi tanah gambut dipengaruhi oleh jenis tanah gambut yang homogen dan tingkat dekomposisi tanah gambut (Simatupang *et al.*, 2018). Nilai bobot isi yang

rendah bisa diakibatkan oleh adanya rongga pada gambut yang dipengaruhi oleh akar-akar tumbuhan maupun dari kayu pepohonan.

Bobot isi tanah gambut yang rendah pada tanah gambut menyebabkan rendahnya daya tumpu tanah gambut. Umumnya bobot isi tanah semakin dalam akan semakin kecil. Makin rendah kematangan gambut, maka nilai bobot isi rendah (Yuniawati, 2013). Tanah dengan nilai bobot isi relatif rendah umumnya mempunyai porositas yang tinggi, sehingga potensi menyerap dan menyalurkan air menjadi tinggi, namun jika nilai bobot isi terlalu rendah menyebabkan tanah mempunyai daya menahan beban yang rendah (Dariah *et al.*, 2013). Kriteria tinggi rendahnya bobot isi tanah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Kriteria Bobot Isi Tanah

Bobot isi (g/cm^3)	Kriteria
< 0,9	Rendah
0,9 - 1,2	Sedang
1,2 – 1,4	Tinggi
>1,4	Sangat tinggi

Sumber: Laboratorium Fisika Tanah FP UB (2016)

c. Kadar Air Tanah

Kadar air tanah merupakan perbandingan antara berat basah tanah sebelum pengeringan dan berat tanah setelah dikeringkan. Lahan gambut memiliki kemampuan dalam menyimpan dan menyerap air lebih tinggi hal ini disebabkan karena komposisi gambut yang didominasi oleh bahan organik (Dariah *et al.*, 2014). Kapasitas simpan air dari tanah gambut antara 289 sampai 1.057%, tergantung pada tingkat kematangan (Andriesse, 1988 : Agus, F *et al.*, 2016). Air yang terkandung didalam tubuh gambut mencapai 300-3000% bobot keringnya, berbeda jauh dengan tanah mineral yang hanya mampu menyerap air 20-35% bobot keringnya (Elon *et al.*, 2011). Menurut Widjaja-Adhi (1998) kemampuan gambut menyimpan air yang tinggi dikarenakan porositas gambut yang mencapai 95%.

Kadar air kapasitas lapangan merupakan kadar air tanah di lapangan pada saat air drainase sudah berhenti karena gaya gravitasi setelah sebelumnya mengalami jenuh (Haridjaja *et al.*, 2013). Pengukuran ini dilakukan di laboratorium menggunakan alat yaitu *sandbox*.

Kadar air di lapangan yang bervariasi ini tidak hanya mempunyai keterkaitan dengan tingkat kematangan atau tingkat dekomposisi gambut. Kadar air yang lebih tinggi banyak disebabkan oleh bentuk permukaan tanah mineral yang cekung berada di bawah gambut. Kemampuan menampung air yang tinggi, maka daerah cekungan dapat berfungsi sebagai penyimpanan air yang cukup besar (Sabiham, 2006).

Kadar air yang semakin rendah di dalam tanah maka akan meningkatkan laju infiltrasi. Kadar air tanah awal yang rendah dapat menyebabkan hisapan matriks yang menyebabkan air akan masuk ke dalam tanah lebih cepat atau lebih banyak, sehingga tanah-tanah yang lebih kering memiliki kemampuan menarik dan memasukkan air lebih besar (Arsyad, 2010).

d. Porositas Tanah Gambut

Bagian volume tanah yang tidak terisi oleh bahan padat baik bahan mineral maupun bahan organik disebut ruang pori tanah. Proses-proses fisik maupun kimia yang terjadi di dalam tanah terdapat pada dan lewat ruang pori. Akar tanaman tumbuh dan berkembang lewat pori-pori tanah. Porositas tanah gambut memegang peranan penting dalam pergerakan air tanah. Gambut pada tingkat kematangan fibrik melalui pergerakan air yang tinggi karena memiliki pori besar yang dominan, sedangkan gambut saprik oleh karena pelapukannya yang sudah lanjut menyebabkan berkurangnya ruang pori makro, sehingga laju pergerakan airnya lebih rendah. Jika sebaran ukuran pori suatu tanah didominasi oleh pori berukuran besar (pori makro) maka pada umumnya tanah tersebut mempunyai kemampuan menyimpan lengas yang rendah, tetapi tanah ini memiliki kemampuan melewatkan air dan udara yang besar (Arifin, 2011).

Porositas total tanah gambut relatif tinggi, umumnya dalam kisaran 70 – 95 %. Porositas gambut mengalami penurunan jika dikeringkan secara terus-menerus. Besarnya penurunan porositas gambut akibat pengeringan tergantung dari tingkat perombakan gambut. Daya hantar air tanah gambut ke arah vertikal sangat rendah, sedangkan ke arah lateral relatif tinggi dan menurun dengan meningkatnya dekomposisi (Radjagukguk, 2000).

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. Semakin tebal gambut, maka semakin tidak matang gambut, semakin tinggi porositas dan semakin tinggi kemampuan menahan air. Hal ini disebabkan bobot isi (BI) gambut mentah (fibrik) lebih rendah dibandingkan gambut saprik. 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 (Noor *et al.*, 2016).

Tingginya nilai porositas maka semakin meningkat laju infiltrasi (Darmayanti, 2012). Pori makro berpengaruh besar terhadap laju infiltrasi karena pori makro merupakan pori yang berukuran besar berisi udara atau air gravitasi dan mudah meloloskan air ke lapisan yang lebih dalam. Kelas porositas total tanah sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kriteria Porositas Total Tanah

Porositas Total(%)	Kelas
80-100	Sangat Porous
80-60	Porous
60-50	Baik
50-40	Kurang baik
40-30	Buruk
<30	Sangat buruk

Sumber: (Chairani *et al.*, 2015)

e. Permeabilitas Tanah Gambut

Permeabilitas adalah kemampuan tanah dalam meloloskan air (Klute, 1986 *dalam* Mulyono, A, 2019). Permeabilitas umumnya diukur sehubungan laju aliran air melalui tanah dalam suatu massa waktu dan dinyatakan sebagai cm/jam. Dalam hal ini sebagai cairan adalah air, dan sebagai media berpori adalah tanah (Dariah *et al.*, 2004). Air dapat mengalir dengan mudah di dalam tanah yang mempunyai pori-pori besar dan mempunyai hubungan antar pori yang baik.

Lambat atau cepatnya laju permeabilitas tanah dapat dipengaruhi oleh besarnya porositas tanah, di mana semakin besar porositas maka semakin besar pula laju permeabilitas tanahnya sehingga pergerakan air dan zat-zat tertentu bergerak dengan cepat (Bintoro *et al.*, 2017). Pada umumnya nilai permeabilitas meningkat dengan semakin porousnya tanah. Tingkat permeabilitas tanah gambut ditentukan oleh jenis gambut, tingkat kematangan gambut, bobot isi dan porositas (Noor, 2001).

Konduktivitas hidrolik dijadikan indikator baik atau buruknya lingkungan gambut. Semakin besar kedalaman gambut, maka retensi air akan semakin besar dikarenakan permukaan untuk menahan air juga semakin besar. Oleh karena itu, umumnya gambut dengan kedalaman tinggi mampu menyediakan air yang cukup bagi vegetasi di atasnya (Prabandini, 2016).

Nilai permeabilitas tanah semakin tinggi maka laju infiltrasinya akan semakin tinggi pula, hal ini akan lebih dipengaruhi apabila besarnya permeabilitas tanah pada lapisan teratas (Arsyad, 2010). Kriteria kelas permeabilitas tanah disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Kriteria Laju Permeabilitas Tanah Gambut

Laju Permeabilitas (cm/jam)	Kelas
>25,0	Sangat cepat
12,5-25,0	Cepat
6,5 – 12,5	Agak cepat
2,0 – 6,5	Sedang
0,5 – 2,0	Agak lambat
0,1 – 0,5	Lambat
< 0,1	Sangat lambat

Sumber : LPT, (1979) dalam Mulyono *et al.*, (2019)

3. Infiltrasi

Infiltrasi adalah proses masuknya air ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Infiltrasi dipahami sebagai proses masuk atau meresapnya air ke dalam tanah baik secara vertikal maupun horizontal melalui permukaan tanah yang tentunya juga dipengaruhi oleh beberapa faktor sifat fisik tanah yang secara langsung ikut berperan dalam menentukan tinggi rendahnya laju infiltrasi (Yunagardasari *et al.*, 2017). Infiltrasi merupakan proses masuknya air hujan ataupun air permukaan ke dalam tanah (bawah permukaan) melalui celah atau

ruang pori tanah. Gerak air di dalam tanah melalui pori-pori tanah dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan gaya kapiler (Triatmojo, 2008). Kapasitas infiltrasi tanah adalah kemampuan tanah dalam menampung air yang meresap ke dalam tanah. Kapasitas infiltrasi menentukan terjadinya aliran permukaan.

Proses infiltrasi merupakan bagian yang sangat penting dalam siklus hidrologi yang sangat mempengaruhi jumlah air yang terdapat di permukaan tanah. Ketika air hujan menyentuh permukaan tanah, sebagian atau seluruh air hujan tersebut masuk ke dalam tanah melalui pori-pori permukaan tanah. Proses masuknya air hujan ke dalam tanah disebabkan oleh potensial gravitasi dan potensial matriks tanah. Laju air infiltrasi yang dipengaruhi oleh potensial gravitasi dibatasi oleh besarnya diameter pori-pori tanah. Akibat pengaruh potensial gravitasi, air hujan mengalir tegak lurus ke dalam tanah melalui profil tanah. Pada sisi yang lain, potensial matriks bersifat mengalirkan air tersebut tegak lurus ke atas, ke bawah, dan ke arah horizontal. Potensial matriks tanah ini bekerja nyata pada tanah dengan pori-pori relatif kecil, pada tanah dengan pori-pori besar potensial ini dapat diabaikan pengaruhnya dan air mengalir ke tanah yang lebih dalam oleh pengaruh gravitasi. Dalam perjalanannya, air juga mengalami penyebaran ke arah lateral akibat tarikan gaya kapiler tanah, terutama ke arah tanah dengan pori-pori yang lebih kecil (Seyhan, E, 1990 dalam Hutabarat *et al*, 2015).

Proses infiltrasi sangat ditentukan oleh waktu. Laju infiltrasi pada suatu tempat akan semakin kecil seiring kejenuhan tanah oleh air. Pada saat tertentu laju infiltrasi menjadi tetap. Tingkat infiltrasi dapat menentukan permasalahan hidrologi seperti kekeringan dan banjir (Irawan, 2016). Setelah tanah mengalami infiltrasi maka air menuju lebih dalam yang akan mengalami namanya perkolasi dan aliran air tanah yang nantinya akan menuju ke laut atau sungai (Hawari *et al.*, 2020). Infiltrasi erat kaitannya dengan intensitas hujan, kapasitas infiltrasi, serta aliran permukaan (*run off*) dan erosi (Yunagardasari *et al.*, 2017). Jika intensitas hujan lebih besar dibandingkan kapasitas infiltrasi, maka akan terjadi aliran permukaan.

Besarnya laju infiltrasi tergantung pada kandungan air dalam tanah. Terjadinya infiltrasi bermula ketika air jatuh pada permukaan tanah kering,

permukaan tanah tersebut menjadi basah sedangkan bagian bawahnya relatif kering maka dengan demikian terjadilah gaya kapiler dan terjadi perbedaan antar gaya kapiler permukaan atas dengan yang ada dibawahnya. Laju infiltrasi mempunyai klasifikasi tertentu dalam penentuan besarnya laju infiltrasi.

Laju infiltrasi berkaitan dengan karekter fisik tanah, penutup permukaan tanah, kelembaban tanah, suhu dan intensitas curah hujan (Indriatmoko *et al*, 2015). Penentuan kelas infiltrasi, dapat dipakai klasifikasi menurut Kohnke (1968), seperti yang tertera pada Tabel 5.

Tabel 5 Klasifikasi Laju Infiltrasi

Kelas	Laju Infiltrasi (cm/jam)	Klasifikasi
0	<0,1	Sangat lambat
1	0,1-0,5	Lambat
2	0,5-2	Agak lambat
3	2-6,3	Sedang
4	6,3-12,7	Agak cepat
5	12,7-25,4	Cepat
6	>25,4	Sangat cepat

Sumber : Unland (1951) dalam Derek, J.D., *et al.*, (2021)

4. Pengukuran laju infiltrasi

Pengukuran infiltrasi biasa dilakukan dengan menggunakan alat infiltrometer. Alat infiltrometer yang biasa digunakan adalah jenis infiltrometer ganda (*double ring infiltrometer*), yaitu satu infiltrometer silinder ditempatkan di dalam infiltrometer lain yang lebih besar. Penggunaan *double-ring infiltrometer* ditujukan untuk mengurangi pengaruh rembesan lateral (Kurnia *et al.*, 2006). Infiltrometer yang lebih kecil mempunyai ukuran diameter sekitar 30 cm dan infiltrometer yang besar mempunyai diameter 46 hingga 50 cm. Pengukurannya hanya dilakukan terhadap silinder yang kecil. Silinder yang lebih besar berfungsi sebagai penyangga yang bersifat menurunkan efek batas yang timbul oleh adanya silinder. Kedua infiltrometer tersebut dibenamkan ke dalam tanah pada kedalaman antara 5 hingga 50 cm. Kemudian air dimasukkan kedalam kedua silinder tersebut dengan kedalaman 1-2 cm dan dipertahankan besarnya kedalaman dengan cara mengalirkan air ke dalam silinder tersebut (dari suatu kantong air yang dilengkapi skala). Laju air yang dimasukkan ke dalam silinder tersebut diukur dicatat. Laju air tersebut merupakan laju infiltrasi yang diukur. Cara pengukuran infiltrasi tersebut di

atas relatif mudah pelaksanaannya, tetapi perlu diingat bahwa dengan cara ini hasil laju infiltrasi yang diperoleh biasanya lebih besar dari keadaan yang berlangsung di lapangan (infiltrasi dari curah hujan), yaitu 2-10 kali lebih besar (Dunne dan Leopold, *dalam* Asdak, 2010).

Beberapa model infiltrasi dengan rumus empiris yang konstantanya mudah diperoleh di lapangan. Rumus empiris tersebut dapat di lihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Ringkasan Model Pendugaan Kapasitas Infiltrasi dengan Rumus Empiris.

No.	Metode	Persamaan
1.	Green and Ampt (1911)	$f = f_c + B/F$
2.	Kostiakov (1932)	$f = b \cdot t^{-n}$
3.	Horton (1940)	$f = f_c + (f_0 - f_c) \cdot e^{-k \cdot t}$
4.	Philip (1957)	$f = S/2 \cdot t^{-0,5} + C$

Sumber: Hillel, (1980)

Keterangan :

- f = kapasitas infiltrasi
- f_0 = laju infiltrasi awal
- f_c = laju infiltrasi konstan
- b = konstanta kecepatan infiltrasi pada $t=1$
- k = parameter tanah yang menggambarkan laju infiltrasi berkurang
- n = konstanta (0-1)
- B = konstanta tanah
- F = infiltrasi kumulatif
- M = potensi penyimpanan air dalam tanah
- a dan n = konstanta yang dipengaruhi oleh jenis dan permukaan tanah serta kondisi vegetasi
- S dan C = konstanta yang dipengaruhi oleh faktor tanah dan kelmbaban.

Kurva laju infiltrasi dan infiltrasi kumulatif disajikan pada gambar 2.



Gambar 2 Contoh kurva Laju Infiltrasi dan Infiltrasi Kumulatif (Hillel,1980)

5. Laju infiltrasi Model Horton

Model Horton adalah salah satu model infiltrasi yang terkenal dalam hidrologi dibandingkan dengan model-model lainnya. Horton mengakui bahwa kapasitas infiltrasi berkurang seiring dengan bertambahnya waktu hingga mendekati nilai yang konstant. Ia menyatakan pandangannya bahwa penurunan kapasitas infiltrasi lebih dikontrol oleh faktor yang beroperasi di permukaan tanah dibanding dengan proses aliran di dalam tanah. Rumus persamaan laju infiltrasi sebagai berikut :

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

f = Laju infiltrasi (cm/jam)

f₀ = Laju infiltrasi awal (cm/jam)

f_c = Laju infiltrasi konstan (cm/jam)

e = Bilangan dasar logaritma Naperian senilai 2,718

t = Waktu yang dihitung dari mulainya masukkan air dalam *ring infiltrometer* (menit)

k = konstanta untuk jenis tanah

Rumus Horton di transposisikan sebagai berikut (Lolo, 2018):

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt} \dots\dots\dots (2)$$

$$f - f_c = (f_0 - f_c)e^{-kt} \dots\dots\dots (3)$$

Kemudian persamaan tersebut dijadikan dalam bentuk logaritma:

$$\log(f - f_c) = \log(f_0 - f_c)e^{-kt} \dots\dots\dots (4)$$

$$\log(f - f_c) = \log(f_0 - f_c) - kt \log e \dots\dots\dots (5)$$

$$\log(f - f_c) - \log(f_0 - f_c) = -kt \log e \dots\dots\dots (6)$$

$$t = -\frac{1}{k \log e} [\log(f - f_c) - \log(f_0 - f_c)] \dots\dots\dots (7)$$

$$t = -\frac{1}{k \log e} \log(f - f_c) + \frac{1}{k \log e} \log(f_0 - f_c) \dots\dots\dots (8)$$

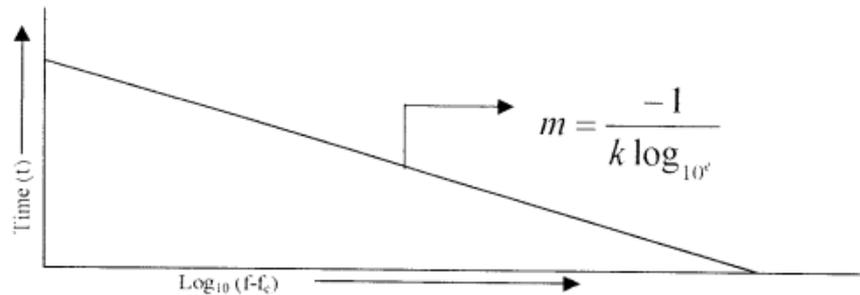
Persamaan diatas sama dengan persamaan: $Y = mx + C$, dimana $Y = t$:

$$m = -\frac{1}{k \log e} \dots\dots\dots (9)$$

$$x = \log(f - f_c) \dots\dots\dots (10)$$

$$C = \frac{1}{k \log e} \log(f_0 - f_c) \dots\dots\dots (11)$$

Perhitungan infiltrasi horton dilakukan dengan MS. Excel 2016, kemudian *plotting* antara waktu (t) sebagai sumbu y dengan $\log(f-f_c)$ sebagai sumbu x. Demikian, persamaan ini dapat diwakilkan dalam sebuah garis lurus yang mempunyai nilai $m = -\frac{1}{k \log e}$. Bentuk dari garis lurus persamaan tersebut disajikan pada Gambar 3.

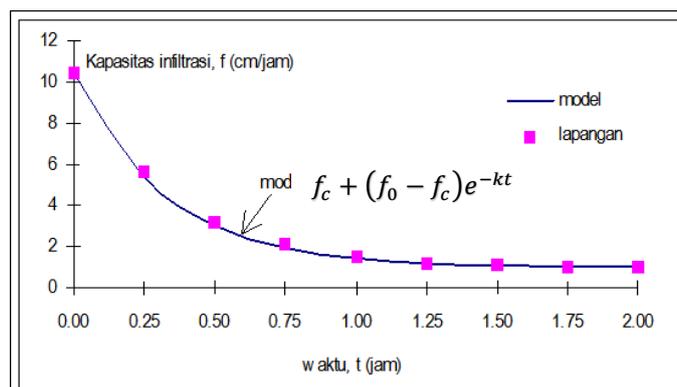


Gambar 3 Grafik hubungan t terhadap $\log(f_o - f_c)$ (Chairullah *et al.*, 2005)

Dari persamaan: $m = -\frac{1}{k \log e}$:

$$k = -\frac{1}{m \log e} = -\frac{1}{m \log 2.718} = -\frac{1}{0.434m} \quad ; \quad m \text{ adalah gradien}$$

Setelah diketahui nilai k maka di dapatkan persamaan laju infiltrasi model Horton yang digunakan dapat menduga nilai pengamatan lapangan. Kurva *fitting* persamaan model Horton disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4 Kurva *fitting* persamaan Model Horton

Gambar 4 memperlihatkan bagaimana model Horton yang digunakan dapat menduga nilai pengamatan lapangan berarti model Horton sangat tepat (*fitting*) dengan pengamatan lapangan.

B. Kerangka Konsep

Lahan gambut sebagai media tumbuh tanaman yang dimanfaatkan petani untuk budidaya tanaman. Produktivitas lahan gambut sangat tergantung dari pengelolaan

dan tindakan manusia. Jika terjadi degradasi di lahan gambut akan membuat kemampuan lahan gambut dalam memegang air menjadi lebih rendah. Pengelolaan lahan gambut yang tidak memperhatikan aturan dan melakukan konservasi tanah dan air dengan baik dapat merusak kondisi dari pada tanah tersebut seperti ketika musim hujan akan mudah terjadi banjir dan musim kemarau mudah kering, terbakar, efisiensi dan efektivitas pemupukan menjadi rendah.

Infiltrasi erat kaitannya dengan intensitas hujan, jika intensitas hujan lebih besar dibandingkan kapasitas infiltrasi, maka akan terjadi aliran permukaan. Selama intensitas hujan lebih kecil dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan intensitas hujan. Laju infiltrasi berubah-ubah sesuai dengan variasi intensitas curah hujan. Infiltrasi yang terjadi pada suatu tempat berbeda-beda dengan tempat yang lain dan waktu yang lain. Tipe penggunaan lahan berbeda-beda dan beberapa faktor sifat fisika tanah dapat mempengaruhi laju infiltrasi. Setiap tindakan pengelolaan lahan tanah untuk budidaya akan mempengaruhi sifat-sifat tanah termasuk sifat fisik tanah yang berhubungan dengan infiltrasi.

Besarnya laju infiltrasi dapat ditentukan dengan beberapa macam model persamaan yang telah dikembangkan, salah satunya model persamaan Horton yang mana model persamaan empiris yang bergantung pada waktu. Horton mengemukakan bahwa kapasitas infiltrasi berkurang seiring dengan bertambahnya waktu hingga mendekati nilai yang konstan. Penurunan kapasitas infiltrasi lebih dikontrol oleh faktor yang beroperasi di permukaan tanah dibanding dengan proses aliran di dalam tanah. Laju infiltrasi perlu diukur karena nilai kapasitas infiltrasi tanah merupakan suatu informasi yang berharga bagi perancangan dan penentuan kegiatan irigasi dan pemilihan berbagai jenis komoditas yang akan ditanam di suatu lahan. Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian mengenai laju infiltrasi model horton pada lahan gambut dengan tanaman pepaya dan semak belukar di Desa Limbung Kabupaten Kubu Raya.

C. Hipotesis

1. Diduga akan terjadi perbedaan laju infiltrasi pada lahan gambut yang ditanami budidaya pepaya dan semak belukar.
2. Diduga akan terjadi perbedaan sifat fisika tanah gambut pada dua penggunaan lahan yaitu pepaya dan semak belukar.