

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penggunaan Lahan

Vegetasi dan penggunaan lahan di samping berfungsi melindungi permukaan tanah dari pukulan butir air hujan secara langsung, tajuk tanaman juga berperan dalam mengintersepsi sebagian dari air hujan. Air yang diintersepsi bisa dievaporasikan kembali ke udara atau jatuh ke permukaan tanah dengan energi atau kecepatan yang lebih rendah. Serasah dan ranting tanaman yang jatuh juga akan melindungi permukaan tanah dari pukulan butir hujan secara langsung, sehingga penghancuran agregat tanah dapat diminimalkan (Chay Asdak, 2007:245).

Tegakan batang, akar-akar yang terselubung ke permukaan tanah serta sumbangan serasah kasar akan memperlambat laju aliran permukaan yang terjadi, sehingga menciptakan kesempatan yang lebih lama untuk terjadinya proses infiltrasi. Di samping itu efek perbaikan dari bahan organik hasil dari dekomposisi serasah tanaman juga akan menciptakan porositas yang lebih baik. Dengan demikian tanah-tanah yang tertutup dengan vegetasi akan mempunyai laju infiltrasi yang lebih cepat dibandingkan dengan tanah yang relative terbuka (Yayat Hidayat, 2002 :14).

2.2. Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai (DAS) adalah sebuah kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografis, yang menyimpan, menampung dan mengalirkan air curah hujan yang jatuh di atasnya ke sungai utama yang bermuara ke laut atau danau Sosrodarsono dan Tekeda (1976:169). Menurut Sosrodarsono dan Tekeda (1976:169), DAS merupakan ekosistem yang di dalamnya terjadi interaksi antara faktor-faktor biotik (vegetasi) dan factor-faktor fisik (tanah dan iklim). Interaksi yang ada dinyatakan dalam bentuk keseimbangan *input* dan *output* air serta sedimen yang dikeluarkan.

DAS mempunyai ciri-ciri luas dan bentuk daerah, keadaan topografi, kepadatan drainase, geologi dan elevasi rata-rata DAS Sosrodarsono dan Tekeda (1976:170). Sedangkan keadaan fisik daerah aliran sungai dipengaruhi oleh tiga parameter yaitu tanah, vegetasi dan sungai.

Faktor tanah meliputi luas DAS, topografi, jenis tanah, penggunaan tanah, kadar air tanah dan kemampuan tanah menyerap air. Sedangkan vegetasi meliputi jenis tanaman, kapasitas pengambilan air oleh tanaman, luasan hutan dan kemampuan tanaman mengendalikan air. Sungai meliputi luas penampang sungai, debit air sungai dan kapasitas penampungan sungai.

Vegetasi menahan sebagian hujan yang jatuh, sebagiannya lagi jatuh di permukaan tanah. Jika kapasitas intersepsi, infiltrasi dan bagian yang

cekung telah terpenuhi, maka akan terjadi proses aliran permukaan yang menyebabkan erosi (Sosrodarsono dan Tekeda, 1976:169).

2.3. Resapan air

Infiltrasi merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan proses masuknya air permukaan tanah ke dalam tanah, dimana proses masuknya air terjadi secara vertikal. Air hujan yang diinfiltrasikan akan ditahan oleh tubuh tanah yang mengisi pori-pori tanah sampai potensi tanah untuk menampung air tersebut terpenuhi (potensial storage air tanah). Setelah itu kelebihan air akan bergerak kebawah melalui proses perkolasi yang akan mengisi cadangan air tanah (Chay Asdak, 2007:244).

2.3.1. Proses Infiltrasi

Proses masuknya air hujan ke dalam lapisan permukaan tanah dan turun ke permukaan air tanah disebut infiltrasi (Chay Asdak, 2007:228). Laju infiltrasi adalah kecepatan masuknya air ke dalam tanah dan kapasitas infiltrasi adalah kemampuan maksimum tanah dalam meresapkan air dalam kondisi tertentu. Baik laju maupun kapasitas memiliki satuan yang sama, yaitu satuan panjang per satuan waktu (mm/jam). Air yang menginfiltrasi itu pertama-tama diabsorpsi untuk meningkatkan kelembaban tanah, selebihnya akan turun ke permukaan air tanah dan mengalir ke samping.

(Chay Asdak, 2007:228) menyebutkan bahwa proses infiltrasi bisa tergantung dari jenis tekstur tanah. Perbedaan lapisan tanah dan

susunannya merupakan factor yang signifikan dalam mempengaruhi infiltrasi. Laju infiltrasi pada tanah liat akan lebih lambat dari pada tanah berpasir. Dalam Sosrodarsono dan Takeda (1976:93), lapisan yang dapat dilalui dengan mudah oleh air tanah seperti lapisan pasir atau lapisan krikil disebut lapisan permeable. Lapisan yang sulit dilalui air seperti lapisan lempung atau silt disebut lapisan kedap air (*aquiclude*) dan lapisan yang menahan air seperti lapisan batuan disebut lapisan kedap air (*aquifuge*). Kedua jenis lapisan ini disebut lapisan impermeabel.

Proses pergerakan air kedalam tanah dipengaruhi oleh potensial matrik (gaya matrik), osmotic dan potensial gravitasi. Pengaruh dari gaya-gaya tersebut bervariasi tergantung pada kondisi kelembaban tanah. Gaya gravitasi menyebabkan pergerakan air secara vertikal masuk ke dalam tanah. Pada awal proses infiltrasi di mana kondisi tanahnya masih relatif kering peranan gaya grafitasi masih relatif rendah bahkan dapat diabaikan. Akan tetapi pengaruh gaya ini menjadi semakin besar sejalan dengan semakin bertambahnya kelembaban tanah dan kedalam pembahasan profil tanah. Setelah tanah mencapai kondisi jenuh, gaya grafitasi merupakan gaya dominan yang menyebabkan pergerakan air kedalam tanah. Pada kondisi tersebut laju pemasukan air ke dalam tanah mencapai konstan dan disebut laju infiltrasi konstan. Laju infiltrasi konsatan juga disebut dengan permeabilitas.

2.3.2. Faktor-Faktor Penentu Infiltrasi

Proses infiltrasi dipengaruhi beberapa faktor, antara lain, tekstur dan struktur tanah, persediaan air awal (Kelembaban awal), kegiatan biologi dan unsur organik, jenis dan kedalaman serasah dan tumbuhan bawah atau tajuk penutup tanah lainnya. Keadaan tajuk penutup tanah yang rapat dapat mengurangi jumlah air hujan yang sampai ke permukaan tanah, dan dengan demikian, mengurangi besarnya air infiltrasi. Sementara system perakaran vegetasi dan serasahan yang dihasilkan dapat membantu menaikkan permeabilitas tanah, dan dengan demikian, meningkatkan laju infiltrasi (Chay Asdak, 2007:228).

2.4. Laju infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan

Laju infiltrasi ditentukan oleh besarnya kapasitas infiltrasi dan laju penyediaan air (Intensitas hujan). Selama intensitas hujan lebih kecil dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan intensitas hujan. Jika intensitas hujan melampaui kapasitas infiltrasi, maka terjadilah genangan di atas permukaan atau aliran permukaan. Dengan demikian 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, salah satunya ditentukan oleh penggunaan lahan.

- Penghitungan laju infiltrasi oleh Horton (1930) : $f = f_c + (f_0 - f_c) e^{(-kt)}$

f = laju infiltrasi pada waktu (mm/jam)

f_c = laju infiltrasi pada saat konstan (mm/jam)

f_0 = laju infiltrasi awal (mm/jam)

k = parameter tanah (konstanta)

t = waktu (jam)

e = bilangan alam

Secara teori f_c : konstan untuk suatu jenis dan lokasi tanah tertentu, tetapi akan bervariasi pada setiap intensitas hujan yang tidak sama.

- Penghitungan laju infiltrasi oleh Philip : $f = (s - t^{-0,5})/2 + C$

f = laju infiltrasi

s dan C = konstanta yang dipengaruhi oleh factor tanah dan kelembaban mula-mula

- Penghitungan laju infiltrasi oleh Kostiakov merupakan rumusan yang paling sederhana $F = c t^a$

F = infiltrasi akumulatif untuk suatu waktu tertentu

c dan a = konstanta

Laju infiltrasi (f) dari Kostiakov dideferensialkan terhadap waktu (t): $f =$

$$d_F/d_t = a c t^{(a-1)} = A t^n$$

Horton, Philip dan Kostiakov merupakan persamaan infiltrasi berdasarkan peubah waktu. Tegakan batang dan akar yang keluar permukaan

tanah akan dapat mengurangi laju aliran permukaan sehingga memberikan kesempatan yang lebih lama kepada air untuk masuk ke dalam tanah. Lahan hutan memiliki laju infiltrasi yang lebih besar diikuti lahan rumput lalu lahan pertanian. Permukaan tanah yang tertutup oleh pohon-pohon dan rumputan akan mempercepat laju infiltrasi. Pohon, rumput dan tumbuhan lainnya bukan hanya melindungi permukaan tanah dari gaya pemampatan curah hujan, tetapi juga lapisan humus, perakaran dan galian-galian serangga yang membuka pori dalam tanah. Pada lahan pertanian proses infiltrasi akan terganggu diakibatkan oleh pengolahan lahan baik pembajakan dengan mesin atau hewan.

Permeabilitas adalah kecepatan lajunya air dalam medium massa tanah. Sifat ini penting artinya dalam keperluan drainase dan tata air tanah. Laju infiltrasi pun akan sangat tergantung oleh permeabilitas tanah. Kelas permeabilitas tertera pada table 2.

Tabel 1. Kelas Permeabilitas

Kelas	Permeabilitas (mm/jam)
Sangat lambat	< 0,125
Lambat	0,125 – 0,50
Agak lambat	0,50 – 2,0
Sedang	2,0 – 6,25
Agak cepat	6,25 – 12,5
Cepat	12,5 – 25
Sangat cepat	>25

(Sumber: Uhland dan O'Neal, 1951)

Tekstur tanah menunjukkan komposisi partikel penyusun tanah yang dinyatakan sebagai proporsi (%) relative antara fraksi pasir, debu dan liat. Gambaran umum tentang sifat tanah dapat diperkirakan apabila kelas tekstur tanah diketahui :

Tabel 2. Proporsi fraksi tanah menurut kelas tekstur tanah

Kelas tekstur tanah	Proporsi (%) farksi tanah		
	Pasir	Debu	Liat
Pasir	>85	<15	<10
Pasir berlempung	70-90	<30	<15
Lempung berpasir	40-87,5	<50	<20
Lempung	22,5-52,5	30-50	10-30
Lempung liat berpasir	45-80	<30	20-37,5
Lempung liat berdebu	<20	40-70	27,5-40
Lempung berliat	20-45	15-52,5	27,5-40
Lempung berdebu	<47,5	50-87,5	<27,5
Debu	<20	>80	<12,5
Liat berpasir	45-65,5	<20	37,5-57,5
Liat berdebu	<20	40-60	40-60
Liat	<45	<40	>40

(Sumber: : Ir. Suyono Sosrodarsono dan Kensaku Takeda, 1987)

Apabila dikaitkan dengan permeabilitas, maka :

1. Permeabilitas lambat merupakan karakter tanah bertekstur halus atau tanah mengandung minimal 37,5% liat atau bertekstur liat, liat berdebu atau liat berpasir.

2. Permeabilitas sedang merupakan karakter tanah bertekstur sedang atau tanah berlempung, terdiri dari :
 - a. Tanah bertekstur sedang tetapi agak kasar meliputi tanah yang bertekstur berpasir atau berpasir halus.
 - b. Tanah bertekstur sedang meliputi yang bertekstur lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu atau debu.
 - c. Tanah bertekstur sedang tetapi agak halus mencakup lempung liat, lempung liat berpasir atau lempung berdebu.
3. Permeabilitas cepat merupakan karakter tanah bertekstur kasar atau tanah berpasir, yaitu tanah yang mengandung minimal 70% pasir atau bertekstur pasir atau pasir berlempung.

Diagram 1 : Alur Kerangka Berfikir

