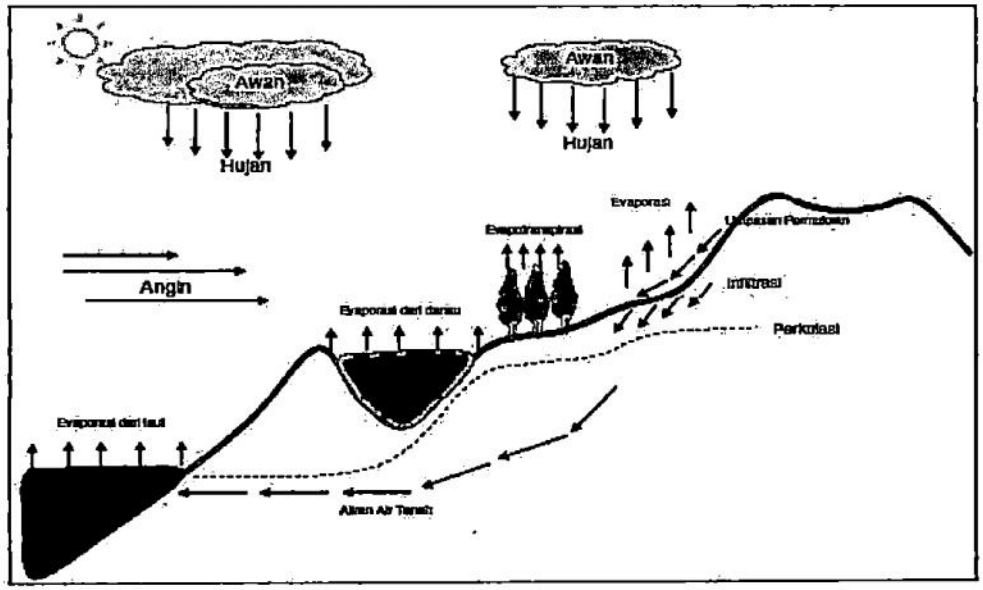
BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum

Hidrologi adalah suatu ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredaran dan penyebaranya, sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkungannya terutama makhluk hidup. Menurut (Asdak, 2004) Hidrologi adalah ilmu yang mempelajari air dalam segala bentuknya (cairan, gas, padat) pada, dalam dan diatas permukaan tanah. Termasuk didalamnya adalah penyebaran, daur dan perilakunya, sifat-sifat fisika dan kimianya, serta hubungannya dengan unsur-unsur hidup dalam air itu sendiri.

Siklus hidrologi merupakan proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali lagi ke bumi. Jumlah air permukaan dan air atmosfer pada suatu waktu relatif kecil. Tetapi karena proses pembentukannya terjadi secara terus menerus sesuai dengan siklus hdrologi, maka jumlahnya dalam satu tahun cukup besar.



Gambar 2.1 Siklus hidroogi

B. Daerah Aliran Sungai

DAS (Daerah Aliran Sungai) adalah wilayah atau daerah yang dibatasi oleh pegunungan yang pada saat hujan jatuh daerah tersebut akan menampung, menerima dan mengalirkan menuju sungai utama dari stasiun hujan yang di tinjau dan keluar melalui *outlet*. Menurut Chay Asdak (2010), Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama.

DAS merupakan ekosistem yang terdiri dari berbagai macam komponen dan terjadi keseimbangan dinamik antara komponen yang merupakan masukan (*input*) dan komponen yang merupakan keluaran (*output*), dimana keadaan atau pengaruh yang berlaku pada salah satu bagian didalamnya akan mempengaruhi wilayah secara keseluruhan (Hartono,dkk, 2005).

C. Hujan

Hujan adalah uap air yang naik ke atmosfer sehingga mendingin dan terjadi kondensasi menjadi butiran-butiran air dan kristal-kristal es yang akhirnya jatuh ke bumi. Hujan merupakan masukan utama yang akan mengalir ke dalam suatu DAS. Jumlah air hujan yang jatuh ke bumi dapat diukur dengan menggunakan alat penakar hujan pada setiap stasiun hujan.

Air hujan yang jatuh dipermukaan terbagi menjadi dua bagian, sebagai aliran limpasan (*overland flow*) dan air yang terinfiltrasi. Semakin besar air yang terinfiltrasi maka semakin sedikit air yang menjadi limpasan. Masukan hujan yang digunakan dalam analisis adalah besaran hujan yang dianggap mewakili jumlah seluruh hujan dalam DAS.

Hujan adalah faktor utama yang mengendalikan proses hidrologi di suatu DAS. Terbentuknya ekologi, geografi dan tataguna lahan di suatu daerah sebagian besar ditentukan pada fungsi hidrologi, dengan demikian hujan merupakan kendala sekaligus kesempatan dalam usaha pengelolaan sumberdaya tanah dan

air. Pengukuran hujan pada suatu DAS biasanya menggunakan curah hujan rata-rata daerah penelitian. Terdapat tiga cara yang dapat digunakan dalam analisis, yaitu metode aritmatik, metode isohiet dan metode *Thiessen*.

D. Limpasan

Limpasan merupakan air yang bersumber dari hujan yang melimpas dari permukaan tanah yang akan mengisi suatu DAS. Menurut (Asdak, 2007) Limpasan adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju ke sungai, danau dan lautan. Limpasan terjadi akibat laju infiltrasi yang tinggi, namun tanah tidak mampu menyerap air yang berlebih. Faktor yang mempengaruhi volume limpasan total antara lain karena banyaknya presipitasi, evapotranspirasi, ukuan dimensi DAS dan tinggi rendahnya DAS. Secara sedehana dapat dijelaskan bahwa DAS meiliki input dari hujan yang mengalami proses infiltrasi atau penyerapan ke dalam tanah yang didukung adanya perakaran vegetasi. Akibat infiltrasi yang berlebih maka air tidak dapat terinfiltrasi sempurna, sehingga menjadi limpasan yang menuju ke sungai atau titik paling rendah.

Limpasan dinyatakan dalam volume atau debit. Satuan dari volume limpasan yaitu meter kubik, sedangkan debit merupakan volume yang melalui luasan tertentu per satuan waktu, dengan satuan meter kubik per detik. Limpasan terdiri dari tiga sumber, yaitu : 1) Aliran permukaan, 2) aliran antara, dan 3) aliran air tanah.

Aliran permukaan (*surface flow*) adalah bagian dari air hujan yang mengalir dalam bentuk tipis di atas permukaan tanah. Aliran permukaan disebut juga aliran langsung (*direct runoff*). Aliran permukaan dapat terkonsentrasi menuju sungai dalam waktu yang singkat, sehingga aliran permukaan menjadi penyebab utama terjadinya banjir.

Aliran antara (*interflow*) adalah aliran dalam arah lateral yang terjadi ai bawah permukaan tanah. Aliran antara terdiri dari gerakan air dan legas tanah secara lateral menuju elevasi yang lebih rendah, yang akhirnya masuk ke sungai.

Proses aliran antara lebih lambat dari aliran permukaan. Tingkat keterlambatan dalam beberapa jam sampai hari.

Aliran air tanah adalah aliran yang terjadi di bawah permukaan air tanah ke elevasi yang lebih rendah menuju sungai atau langsung ke laut. Air hujan yang terinfiltrasi melalui permukaan tanah sebagian menjadi aliran antara dan sebagian mengalir ke bawah mencapai muka air tanah. Kemiringan muka tanah sangat kecil, sehingga aliran searah dengan kemiringan menuju ke sungai sebagai aliran dasar (*base flow*). Proses aliran air tanah lebih lambat dari aliran antara. Tingkat keterlambatan dalam mingguan sampai tahunan.

E. Tata guna Lahan

Tata guna lahan adalah sebuah penggunaan lahan, pemanfaatan lahan dan penataan lahan pada suatu wilayah atau kawasan yang dilakukan sesuai dengan kondisi alam dan perubahan yang dilakukan oleh manusia. Tata guna lahan merupakan faktor utama dalam pengelolaan lingkungan. Hubungan tata guna lahan dengan sistem hidrologi, yaitu berkaitan dengan karakteristik pada suatu DAS. DAS mempunyai karakteristik yang berhubungan langsung dengan jenis tanah, topografi, kemiringan dan panjang aliran DAS. Karakteristik DAS yang paling utama yaitu penggunaan tata guna lahan, tata guna lahan dapat berubah-ubah dari waktu ke waktu yang di pengaruhi oleh manusia. Hal tersebut dapat mempengaruhi proses hidrologi.

Menurut (Asdak, 2007) Dalam merencanakan pengelolaan DAS, perubahan penggunaan lahan menjadi salah satu fokus dalam perencanaan pengelolaan DAS. Perubahan penggunaan lahan membuat proses hidrologi pada suatu DAS terganggu. Dalam sistem hidrologi fungsi vegetasi sangat penting. Fungsi vegetasi akan memperkecil aliran permukaan dan meningkatkan ketersediaan air tanah. Aliran air permukaan yang terjadi akibat hujan yang jatuh tidak dapat terinfiltrasi semua karena besarnya tanah dapat menampung hujan dipengaruhi oleh karakteristik tanah tersebut.

F. Model Limpasan

Model limpasan merupakan sebuah model hidrologi dengan parameter terdistribusi yang mensimulasikan hujan limpasan. Sifat mendasar dari model limpasan yaitu model dengan pendekatan parameter distribusi. Model limpasan (*lumped models*) merupakan model yang mengunakan model analia sub DAS guna menghitng luas *area* pada titik stasiun dan memperoleh keterangan tata guna lahan pada setiap daerah.

Model limpasan berkaitan dengan laju aliran permukaan dan parameter hidrologi yang mempenaruhi aliran, seperti intensitas hujan, infiltrasi, tropografi, jenis tanah dan beberapa faktor lainnya. Laju aliran limpasan yang terjadi dapat digunakan untuk mengetahui debit limpasan langsung. Model limpasan dapat dihitung berdasarkan data curah hujan pada setiap daerah guna mendapatkan debit pada suatu wiayah. Hasil model limpasan berupa debit banjir yang terjadi, tata guna lahan yang mempengaruhi besarnya limpasan langsung da hidrograf limpasan langsung.

G. Metode *Soil Conservation Service* (SCS)

Menurut (Asdak, 2007), penentuan besarnya volume limpasan permukaan atau langsung dapat dianalisis menggunakan metode *Soil Concervation Service* (SCS) dan *Curva Number* (CN). Metode SCS *curva number* berkaitan dengan karakteristik DAS seperti vegetasi, jenis tanah dan tata guna lahan dengan nilai *Curva Number* (CN) tertetu. Metode SCS dikembangkan dari hasil pengamatan curah hujan selama bertahun-tahun dan melibatkan banyak daerah pertanian di Amerika Serikat. Metode dikembangkan oleh U.S . SCS atau dikenal dengan metode SCS *curva number* paling banyak dikembangkan (Asdak, 2004). Nilai CN untuk berbagai jenis tata guna lahan dapat memberikan hubungan antara hujan kumulatif dan hujan efektif untuk berbagai nilai CN yang dapat digambarkan kedalam bentuk hidrograf. SCS mengunakan hidrograf yang dikembangkan bedasarkan hasil dari analisis curah hujan pada suatu daerah dengan mempehatikan nilai CN tertentu yang akan mnghasilkan debit banjir limpasan.

Persamaan metode SCS curva number didasarkan pada *Initial abstraction* (Ia), Retensi (S), dan Curah hujan harian (R). *Initial abstraction* merupakan parameter yang mempunyai hubungan dengan kondisi lahan dan jenis tanah. Rasio *initial abstraction* ditentukan dari λ yang diperoleh dari metode SCS curva number yang disarankan oleh (USDA SCS, 1985) adalah 0,2. *Initial abstraction* sebesar 0,2 akan menghasilkan nilai yang tertinggi, menurut Hawkins et al (2002).

H. Penggunaan Sistem Informasi Geografi (SIG)

Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System*/ GIS) yang selanjutnya akan disebut SIG merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronoff, 1989). Pengertian SIG secara umum merupaka suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis. SIG merupakan sistem yang berbasis computer meskipun pada dasarnya SIG dapat dikerjakan secara manual, namun SIG yang berbasis komputer akan sangat membantu ketika data geografis merupakan data yang besar (dalam *jumlah dan ukuran*) dan terdiri dari banyak tema yang saling berkaitan.

SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang akan diolah pada *SIG merupakan data spasial* yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti; lokasi, kondisi, *trend*, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan *SIG dari sistem* informasi lainnya.

Proses kombinasi data yang mempunyai tipe atau jenis yang kompleks dapat dipermudah dengan adanya Sistem Informasi Geografi (SIG), dengan mengunakan SIG maka dapat dengan mudah mengolah data yang berbasis ruang (Pandey *et al*, 2013).