

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Hidrologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang seluk beluk air, kejadian dan distribusinya, sifat alami dan sifat kimianya serta reaksinya terhadap kebutuhan manusia. Siklus hidrologi menggambarkan suatu rantai fenomena alam yang menghubungkan erosi, sedimentasi dan limpasan. Bagian dari siklus hidrologi yang disebut hujan, kondisi tanah dan vegetasi mempunyai peranan penting dalam proses erosi, sedimentasi dan limpasan. Dengan melihat kondisi debit dan sedimentasi tertentu, dapat melihat bahwa perubahan tata guna lahan akan mempengaruhi keseimbangan tata air di daerah tersebut.

2.2 Limpasan permukaan dan perubahan tata guna lahan.

Ery Suhartanto (2001) melakukan penelitian di DAS Cihideung di Sub Daerah Aliran Sungai Cidanau Kabupaten Serang, Propinsi Banten, dengan menggunakan model hidrologi ANSWERS. Data yang dibutuhkan sebagai input model ANSWERS adalah data hujan harian, data debit sungai, data sedimentasi, data topografi, peta tata guna lahan, peta kemiringan lereng, peta pola sungai dan peta tanah. Sub DAS Cihideung adalah dataran tinggi dengan elevasi ± 240 m sampai ± 85 m di atas permukaan laut dan didominasi oleh lereng yang cukup curam dengan luas areal 117 Ha, sedangkan lahan yang datar sekitar 6 Ha.

Penelitian ini membahas tentang besarnya limpasan permukaan yang disebabkan oleh perubahan tata guna lahan di Sub DAS Cidanau dan mengidentifikasi pengolahan DAS yang optimal. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini bahwa :

- a. Areal hutan memiliki kemampuan lebih baik untuk menurunkan laju limpasan.

- b. Pengolahan DAS yang optimal adalah integrasi dari areal hutan dan areal tanaman rumput dimana masing-masing aspek memiliki kelebihan dan kekurangan.

Ruzardi (2002) melakukan penelitian untuk kawasan Lembah Klang, Selangor. Analisis dilakukan terhadap 30 stasiun hujan dan 37 klasifikasi jenis guna tanah. Hasil mendapatkan hubungan yang signifikan antara perubahan guna tanah dengan pertambahan curah hujan, hasil menunjukkan bahwa perubahan akibat kenaikan hujan lebih memberikan dampak yang sangat besar terhadap kenaikan limpasan (banjir) dibanding dengan akibat perubahan lapisan kedap air. Analisis dari 16 sub-tadahan selama kurun waktu tersebut didapati bahwa untuk periode ulang banjir 5 tahunan didapati kenaikan debit banjir maksimum 58 % dan minimum 20 %, sedangkan periode ulang 200 tahunan didapati kenaikan puncak banjir terbesar 100 % dan terkecil 22 %. Temuan lainnya didapati bahwa pusat/konsentrasi hujan terjadi disekitar kawasan perkotaan yang sangat padat.

Ng dan Marsalek (1989), melakukan penelitian terhadap DAS Waterford. Kawasan ini telah berkembang menjadi kawasan urbanisasi dan memberikan dampak terhadap sumber air di kawasan tersebut. Analisis guna tanah dari tahun 1973 hingga 1984 menghasilkan bahwa pertambahan guna tanah pemukiman seluas 2,3 km², Kawasan perdagangan/kantor dan industri kilang seluas 1,5 km² dan kawasan tanah kosong seluas 2,0 km². Kawasan-kawasan lainnya seluas 0,6 km². Tanah pertanian berkurang sebanyak 1,6 km² dan kawasan hutan seluas 4,7 km².

Hasil penelitian mereka menyimpulkan bahwa perkembangan kawasan di masa akan datang melalui pertambahan keluasan lapisan kedap air tidak akan mempengaruhi secara signifikan terhadap aliran bulanan maupun aliran tahunan. Bahkan seandainya perkembangan lapisan kedap air bertambah sebanyak tiga kalinya, kenaikan aliran hanya terjadi sebesar 1 %. Tetapi terjadi peningkatan yang signifikan pada puncak aliran. Jika lapisan kedap air meningkat dua kali keluasan yang sekarang, aliran puncak akan meningkat sebesar 20 %.

2.3 Fluktuasi debit maksimum dan minimum.

Saijul Anwar (2001) melakukan penelitian dengan metodologi yang digunakan untuk menghitung dan menggambarkan hidrograf aliran masih menggunakan cara yang konvensional yaitu dengan mengukur kecepatan pada ketinggian tertentu untuk mewakili suatu luasan penampang, sedangkan untuk menentukan debit aliran sungai dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Pengukuran debit sungai dilakukan dengan terlebih dahulu mengukur tinggi muka air sungai dengan alat ukur otomatis. Pemasangan alat ini dilakukan pada tempat penampang sungai yang stabil, alur sungai relatif lurus serta bentuk penampang sungai yang teratur.
- b. Pengukuran debit sungai beberapa kali pada ketinggian air sungai yang berbeda dengan membagi-bagi penampang sungai menjadi beberapa pias, apabila kedalaman sungai cukup dalam, maka pengukuran kecepatan dilakukan pada kedalaman 0,2 kali ketinggian air.
- c. Pengukuran debit tersebut dilakukan berkali-kali sehingga diperoleh hubungan antara kedalaman air sungai pada penampang tertentu.

Hasil Penelitian Hidrograf aliran pada beberapa sungai di dua Sungai di wilayah Sungai Cimanuk, Cisanggarung menunjukkan bahwa debit rata-rata maksimum pada Sungai Cimanuk sebesar $250 \text{ m}^3/\text{detik}$ sedangkan debit rata-rata minimum sebesar $11 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan debit rata-rata maksimum pada Sungai Cisanggarung sebesar $49 \text{ m}^3/\text{detik}$ sedangkan debit rata-rata minimum sebesar $0,3 \text{ m}^3/\text{detik}$. Sehingga apabila debit maksimum dan debit minimum yang diambil sebagai parameter DAS maka rasio antara debit maksimum dengan minimum akan jauh lebih besar lagi, debit rata-rata debit bulanan sungai Cimanuk-Cisanggarung dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Debit rata-rata bulanan

Bulan	Debit rata-rata bulanan	
	S. Cimamuk	S. Cisanggarung
Jan	260	42
Feb	242	43
Mar	244	49
Apr	183	46
May	113	20
Jun	66	3
Jul	38	1
Aug	11	0.3
Sep	31	2
Oct	72	7
Nov	160	17
Dec	250	37

Sumber : Saihul Anwar (2001)

Dari data debit rata-rata bulanan pada Tabel 2.1 maka dapat dibuat hidrograf satuan dari satu daerah aliran sungai yang menggambarkan kondisi hidrologi suatu DAS.

2.4 Perubahan debit sungai akibat alih guna lahan dan neraca air pada tingkat DAS

Farida dan Meine van Noordwijk (2004) melakukan penelitian dengan pokok bahasan yang diambil yaitu proses perubahan debit sungai akibat alih guna lahan dan neraca air pada tingkat DAS termasuk di dalamnya Genriver, sebagai model simulasi sederhana yang berbasis pada proses hidrologi DAS Way Besai, Sumberjaya, Lampung.

Hasil dari penelitian ini didapatkan hubungan antara curah hujan dan debit sungai pada DAS Way Besai selama 23 tahun (tahun 1975 - 1998) pengamatan menunjukkan adanya peningkatan debit pada periode 1990 - 1998. Peningkatan ini berkaitan dengan pengurangan luasan hutan dari 60% menjadi 12% dari tahun 1970-an sampai 2000.

Pengolahan data empiris debit menunjukkan perubahan indikator penyangga (*buffering indicator*). Perubahan ini memiliki kecenderungan menurunnya indikator penyangga dengan meningkatnya total debit sungai.

Model GenRiver dapat digunakan untuk mempelajari fungsi hidrologi DAS dan hubungannya dengan alih guna lahan. Beberapa hasil utama dari simulasi GenRiver:

- a. Aliran dasar (*base flow*) memberikan kontribusi terbesar (40%) pada debit sungai dengan jumlah aliran cepat air tanah (*soil quick flow*) dan aliran permukaan (*surface quick flow*) yang relatif stabil sepanjang tahun.
- b. Debit sungai hasil simulasi mendekati pola debit hasil pengukuran, walaupun titik puncak dan aliran dasar yang diperoleh masih perlu parameterisasi lebih lanjut.
- c. Skenario seluruh DAS tertutup hutan menghasilkan jumlah debit sungai paling kecil dibandingkan skenario kondisi terdegradasi dan skenario kondisi saat ini. Indikator fungsi hidrologi menunjukkan peningkatan hasil air sungai dan peningkatan resiko banjir karena alih fungsi hutan..

Perubahan kondisi tanah sesudah alih fungsi hutan adalah penyebab utama terjadinya perubahan fungsi DAS. Sistem agroforestri berbasis kopi dapat mengembalikan kelestarian fungsi hidrologi DAS.

Hariyadi (1988) melakukan penelitian di DAS Ciliwung Hilir. Bahwa berbagai dampak akan terjadi sebagai akibat pemanfaatan sumber daya alam yang kurang seimbang, salah satu dampak yang terjadi di wilayah DAS Ciliwung ialah terjadinya banjir sebagai akibat air hujan yang melimpah memasuki wilayah Jakarta dari arah hulu sedangkan bagian utara adalah daerah pantai yang kemiringannya tidak cukup untuk mengalirkan air laut dengan lancar sehingga menimbulkan genangan.

Ilyas dan Effendy (1993) melakukan penelitian di DAS Ciliwung Hilir, bahwa pesatnya pembangunan membutuhkan sumber daya alam yang sangat besar. Sering pula terlihat bahwa dalam pembangunan terjadi pengelolaan

terhadap penggunaan sumber daya alam yang berlebihan, hal tersebut dapat mengakibatkan terganggunya keseimbangan tata air dan turunya kemampuan tanah produksi lahan yang tergambar dengan menurunnya aliran rendah, naiknya aliran maksimal, dan naiknya hasil air tahunan, selain itu juga akan meningkatkan tingkat erosi dan sedimentasi.

