

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DEBIT SUNGAI MAMASA

Analysis of Factors Influencing the River Discharge of Mamasa

Asikin Muchtar dan Nurdin Abdullah

Abstract

The research was conducted in the watershed area of Mamasa. Data was taken for 11 months starting from December 2006 to October 2007. The research aimed to identify the influencing factors of the river discharge which were decreasing from time to time. Data was collected through the application of direct field observation and literature study. Data on precipitation were gained from 4 stations. The stations were located in Sumarorong, Mamasa, Minake, and Pana. Data regarding the river discharge were taken from the office of The Water Source Management in south Sulawesi Province. Meanwhile, data of land cover were gained from GIS mapping taken in 1999 and 2003 as well as from Spot 4 in 2007. Data were analyzed by regression linear model to identify the effect of independent variable to dependent variable. The results of the research show that the changes in river discharge fluctuation were influenced by precipitation and land cover factor. The dominant factor that influenced river discharge fluctuation were conifers and wide leaf type of vegetations.

Key words: *watershed, influencing, fluctuation*

PENDAHULUAN

Daerah aliran sungai merupakan daerah yang dibatasi oleh pemisah topografi yang merupakan daerah tangkapan air (*catchment area*) memiliki fungsi menerima, menampung dan mengalirkan air ke laut melalui sungai utama. Daerah aliran sungai mempunyai manfaat sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia, tumbuhan dan hewan di sekitarnya.

Bertambahnya jumlah penduduk mempengaruhi kondisi sumberdaya hutan, tanah, dan air di daerah aliran sungai (DAS). Kondisi ini menunjukkan kecenderungan yang semakin menurun disebabkan

terjadinya perusakan hutan oleh adanya aktivitas perladangan berpindah, perambahan hutan, konversi lahan menjadi lahan pertanian, permukiman, dan perusakan-perusakan hutan lainnya.

Akibat adanya degradasi hutan dan lahan ini, maka luas vegetasi hutan efektif menjadi semakin kecil, sehingga tidak dapat lagi berfungsi sebagai sub sistem perlindungan dalam sistem DAS secara keseluruhan. Terjadinya perubahan luas vegetasi hutan sebagai akibat aktivitas tersebut di atas membuat tanah hutan terbuka yang diperparah dengan penggembalaan liar sehingga tanah memadat oleh adanya sedimen menutupi pori-pori tanah akan memperbesar limpasan permukaan, memperkecil infiltrasi sehingga banjir terjadi pada hampir setiap musim hujan dan kekeringan terjadi pada setiap musim kemarau. Limpasan permukaan yang besar menghanyutkan butir-butiran tanah dan pencucian hara tanah lapisan permukaan atas akibatnya tanah menjadi kritis baik kimia maupun fisik sehingga daya dukung lahan terhadap pertumbuhan di atasnya menurun. Proses penghanyutan

butiran tanah oleh limpasan permukaan menyebabkan pendangkalan pada alur sungai, bendung, bendungan, waduk, dan saluran-saluran irigasi lainnya serta muara-muara sungai bagian hilir.

Hilangnya luas vegetasi hutan yang efektif dapat menurunkan evapotranspirasi, kelembaban tanah, infiltrasi, dan memperbesar limpasan permukaan. Akibat hal itu mempengaruhi kondisi hidrologi di suatu DAS sehingga menimbulkan pengaruh kepada karakteristik fluktuasi debit aliran sungai yang besar.

Akibat menurunnya kondisi penutupan lahan vegetasi hutan pada bagian hulu DAS Mamasa yang saat ini perambahan hutan masih berlangsung hingga penelitian dilaksanakan telah menyebabkan perubahan iklim terutama curah hujan yang selama beberapa tahun terakhir nampak cenderung berfluktuasi. Disamping itu, perubahan temperatur pada DAS Mamasa cukup signifikan, menyebabkan kondisi iklim mulai terganggu.

Beberapa tahun terakhir ini fungsi hidrologis DAS Mamasa bagian hulu cenderung menurun. Pertambahan luas keberhasilan upaya reboisasi dan rehabilitasi lahan tidak dapat mengimbangi pertambahan luas kerusakan lahan yang menjadi lahan kritis. Tingginya laju erosi dan sedimentasi dari daerah bagian hulu telah menyebabkan berkurangnya umur pakai berbagai bangunan pengendali sedimen karena telah penuh dengan sedimen.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka masalah penelitian ini dapat dirumuskan : Faktor-faktor apakah yang mempengaruhi debit sungai Mamasa yang cenderung menurun dari tahun ke tahun ?

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di DAS Mamasa Kabupaten Mamasa Sulawesi Barat. Pengambilan data berlangsung selama 11 bulan yaitu mulai bulan Desember 2006 sampai dengan Oktober 2007.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Kertas/tally sheet untuk tempat mencatat data primer dan data sekunder
2. Ring sampel untuk mengambil sampel tanah
3. Pulpen dan pencil untuk alat tulis menulis
4. Dan lain-lain

Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Komputer + Soft Ware Sig (*Arc Info, Arcview*) 1 unit
1. Peta Digital Citra Landsat Path Row 114-61 dan 114-62 tahun 1999, 2000, 2003, dan Peta Digital Spot 4 tahun 2007
2. Peta Digital RBI (Rupa Bumi Indonesia) Lembar 2012-22 Mamasa, 2012-54 Sumarorong, 2012-52 Polewali, 2012-61 Karawa Dan 2012-33 Kassa/Lampa
3. Peta Kelas Lereng Propinsi Sulawesi Selatan
4. Peta Paduserasi TGHK dengan RTRWP
6. Peta Jenis Tanah, Lembaga Penelitian Bogor
7. Current meter untuk mengukur debit aliran sungai
8. Laboratorium tanah Fakultas Pertanian dan Kehutanan Unhas
9. Camera digital untuk dokumentasi.
10. GPS untuk mengukur posisi koordinat di lapangan

Metode Pengambilan Data

Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari 4 stasiun pengukur curah hujan tersebar pada Stasiun penakar curah hujan Sumarorong, Stasiun Mamasa, Stasiun Minake dan Stasiun Pana.

Data curah hujan yang telah diukur oleh Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Kabupaten Maros (2007). Stasiun pengukur curah hujan ditempatkan dengan metode Polygon Tiessen yaitu masing-masing stasiun ditarik garis lurus menghubungkan antara stasiun terdekat satu terhadap yang lain. Setelah menarik garis lurus kemudian membagi dua garis lurus tersebut menjadi dua yang sama jaraknya, dan demikian pula pada stasiun yang lainnya. Sehingga stasiun Sumarorong mewakili Sungai Sumarorong, stasiun Mamasa mewakili Sungai Bue dan Sungai Tetean, stasiun Minake mewakili Sungai Miwah.

Penutupan Lahan

Penafsiran Peta Citra Landsat

Pengumpulan data luas penutupan lahan diperoleh dari hasil penafsiran peta citra landsat 1999 dan 2002 sebagai dasar kemudian diinterpolasi ke tahun 1993 dan 2005. Mekanisme interpolasi peta adalah penafsiran peta citra landsat 1999 dan 2002 sebagai dasar kemudian dioverlay dengan peta land use DAS Mamasa, peta rupa bumi, peta topografi, peta tanah, dan peta curah hujan. Teknik interpolasi adalah mendeliniasi batas kawasan hutan dengan bantuan komputer program arcview.

Observasi Lapangan

1 Pengamatan Penutupan Lahan

Observasi lapangan dilakukan di Kecamatan Mamasa, Kecamatan

Sumarorong, Kecamatan Messawa, dan PLTA Bakaru. Kegiatan pada observasi lapangan ini adalah mengamati keadaan penutupan lahan, topografi (panjang dan kelerengan), kondisi fisik tanah, pengambilan sampel tanah, pengukuran debit aliran sungai dan pengambilan posisi koordinat pada beberapa bagian vegetasi hutan bagian hulu DAS Mamasa. Kemudian menghitung indeks penutupan lahan dengan membandingkan luas lahan bervegetasi permanen dengan luas DAS Mamasa.

Analisis Data

Curah Hujan

Jumlah Curah Hujan

Data jumlah curah hujan yang diperoleh dari stasiun penakar curah hujan Sumarorong, stasiun Mamasa, stasiun Minake, dan Pana, kemudian dianalisis pengaruhnya terhadap fluktuasi debit sungai dengan menggunakan regresi linier sederhana yaitu :

$$Y=a+bX+ e$$

Penutupan Lahan

Faktor penutupan lahan yang dipertimbangkan adalah perubahan luas penutupan lahan akibat alih guna lahan dari lahan hutan menjadi lahan pertanian, perkebunan dan lahan lainnya yang terjadi selama 10 tahun. Data perubahan luas tutupan lahan diperoleh dari data empiris selama 10 tahun yaitu dari tahun 1996-2005.

Data luas vegetasi hutan yang diperoleh dari penafsiran peta Citra Landsat 1999 dan 2002 yang telah diinterpolasi selama 10 tahun kemudian dianalisis pengaruhnya terhadap fluktuasi debit sungai dengan menggunakan regresi linier sederhana yaitu :

$$Y=a+bX+ e$$

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Mempelajari ekosistem DAS, dapat diklasifikasikan menjadi daerah hulu, tengah dan hilir. DAS bagian hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, DAS bagian hilir merupakan daerah pemanfaatan. DAS bagian hulu mempunyai arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air, karena itu setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transport sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran airnya. Dengan perkataan lain ekosistem DAS, bagian hulu mempunyai fungsi perlindungan terhadap keseluruhan DAS. Gambaran keterkaitan secara menyeluruh dalam pengelolaan DAS, terlebih dahulu diperlukan batasan-batasan mengenai DAS berdasarkan fungsi, yaitu *pertama* DAS bagian hulu didasarkan pada fungsi konservasi yang dikelola untuk mempertahankan kondisi lingkungan DAS agar tidak terdegradasi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kondisi tutupan vegetasi lahan DAS, kualitas air, kemampuan menyimpan air (debit), dan curah hujan. *Kedua* DAS bagian tengah didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang antara lain dapat diindikasikan dari kuantitas air, kualitas air, kemampuan menyalurkan air, dan ketinggian muka air tanah, serta terkait pada prasarana pengairan seperti pengelolaan sungai, waduk, dan danau. *Ketiga* DAS bagian hilir didasarkan pada fungsi pemanfaatan air sungai yang dikelola untuk dapat memberikan manfaat bagi kepentingan sosial dan ekonomi, yang diindikasikan melalui kuantitas dan kualitas air, kemampuan menyalurkan air, ketinggian curah hujan, dan terkait untuk kebutuhan

pertanian, air bersih, serta pengelolaan air limbah (Direktorat Kehutanan dan Sumberdaya Air, 2006).

Karakteristik DAS dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu 1) faktor lahan (*ground factor*), yang meliputi topografi, tanah, geologi, geomorfologi, 2) vegetasi dan penggunaan lahan (Haeruman, 1994).

Topografi permukaan atau bentuk lahan mempengaruhi aliran permukaan (*run off*) dan aliran air bumi. Aliran permukaan (*surface runoff*) meningkat dengan meningkatnya lereng. Tanah, geologi, geomorfologi dari suatu DAS, berfungsi sebagai kontrol terhadap besar kecilnya infiltrasi dan kapasitas menahan air permukaan (Haeruman, 1994).

Menurut Seyhan (1997), sistem DAS (*watershed system*) dapat diamati melalui tiga tahap utama yaitu : 1) input (curah hujan), 2) sistem struktur kerja dalam DAS, 3) *output* (limpasan/*runoff*). Dalam hubungannya dengan sistem hidrologi, DAS mempunyai karakteristik spesifik yang berhubungan dengan keadaan faktor-faktor fisik biologisnya seperti curah hujan, evapotranspirasi, infiltrasi, perkolasi, limpasan permukaan, kandungan air tanah, dan aliran sungai.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, penulis tertarik melakukan penelitian untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi debit aliran sungai Mamasa yang cenderung berfluktuasi menuun dari tahun ke tahun.

Curah Hujan

Berdasarkan hasil pengamatan curah hujan dan debit sungai di lapangan serta hasil pengukuran curah hujan serta debit sungai tahunan oleh Dinas Pengelolaan Sumberdaya Air Propinsi Sulawesi

Selatan, curah hujan dan debit sungai diperoleh sebagai data empiris (time series) selama 32 tahun pada stasiun penakar curah hujan Sumarorong disajikan pada Tabel 1.

Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah yang dibatasi oleh pembatas topografi berupa punggung bukit yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau. Linsley (1980) menyebut DAS sebagai "*A river of drainage basin in the entire area drained by a stream or system of connecting streams such that all stream flow originating in the area discharged through a single outlet*"

Definisi di atas, dapat dikemukakan bahwa DAS merupakan ekosistem, dimana unsur organisme dan lingkungan biofisik serta unsur kimia berinteraksi secara dinamis dan di dalamnya terdapat keseimbangan *inflow* dan *outflow* dari material dan energi. Selain itu pengelolaan DAS dapat disebutkan merupakan suatu bentuk

pengembangan wilayah yang menempatkan DAS sebagai suatu unit pengelolaan sumber daya alam (SDA) yang secara umum untuk mencapai tujuan peningkatan produksi pertanian dan kehutanan yang optimum dan berkelanjutan (lestari) dengan upaya menekan kerusakan seminimum mungkin agar distribusi aliran air sungai yang berasal dari DAS dapat merata sepanjang tahun.

Data debit sungai yang diperoleh selain dari hasil pengukuran oleh Dinas Pengelolaan Sumberdaya Air Propinsi Sulawesi Selatan yang diukur pada stasiun AWLR Sikuku Kecamatan Sumarorong, dilakukan pula pengukuran debit secara langsung di lapangan terutama pada setiap anak sungai yang mengalir ke sungai utama Mamasa sebagai perbandingan. Data curah hujan dan debit tahunan dipasangkan untuk dianalisis hubungan curah hujan tersebut dengan fluktuasi debit sungai selama masa periode 32 tahun mulai tahun 1975 sampai dengan tahun 2006 sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data curah hujan dan debit sungai Mamasa

Tahun	C.Hujan Rata-rata (mm/Thn)	Debit Rata-rata/Thn (m3/dtk)
1975	168,8	45,20
1976	68,8	23,34
1977	247,89	60,12
1978	168,64	44,08
1979	92,82	26,23
1980	98,27	27,60
1981	81,80	25,40
1982	140,75	39,23
1983	80,20	23,10
1984	159,20	40,12
1985	61,00	17,50
1986	56,83	10,20
1987	145,83	54,00
1988	55,00	24,30
1989	218,83	98,00
1990	258,75	73,12
1991	380,82	112,00
1992	60,50	21,20
1993	291,42	24,30
1994	299,50	56,70
1995	312,83	39,80
1996	301,45	45,50
1997	178,50	23,00
1998	351,25	56,00
1999	302,42	49,69
2000	264,08	24,30
2001	257,58	44,94
2002	223,45	41,96
2003	96,17	27,21
2004	282,00	52,41
2005	179,88	22,47
2006	119,00	35,41

Sumber : Dinas PSDA Sul-Sel, 2007

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa curah hujan terendah pada periode tahun 1975 - 1988, dan periode waktu curah hujan tertinggi pada 1991-2004. Dan curah hujan menurun pada periode tahun 2004-2006. Debit sungai cenderung

mengikuti dinamika curah hujan. Debit sungai tertinggi pada tahun 1991 dan terendah tahun 1986. Untuk lebih jelas, hubungan curah hujan dan debit sungai dapat dilihat Anova pada Tabel 2.

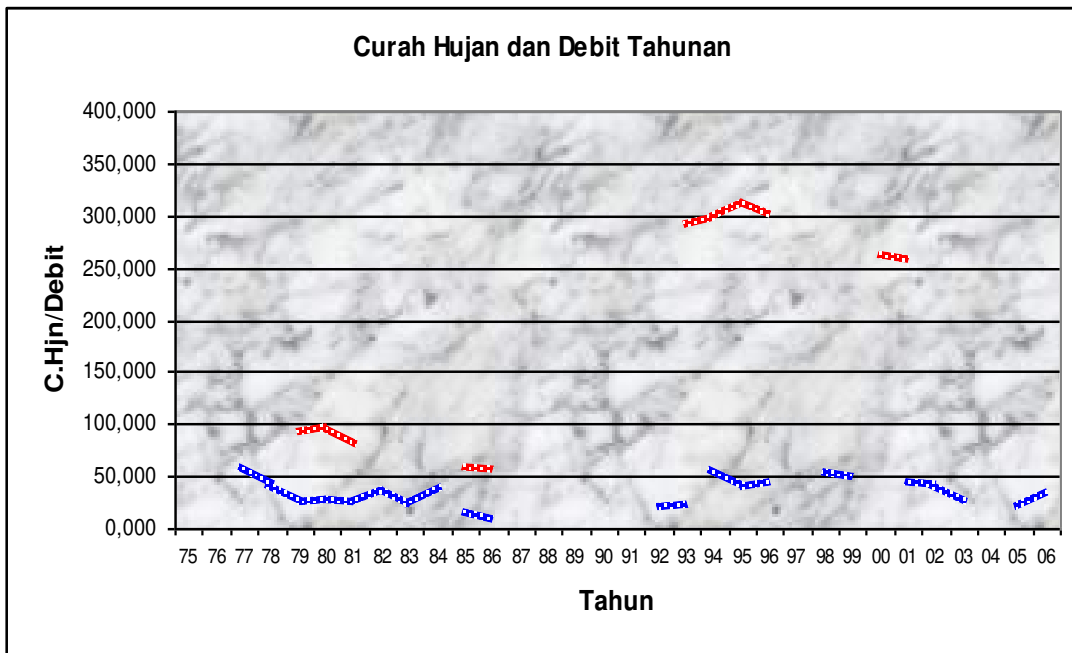
Tabel 2. Analisis Sidik Ragam Curah Hujan dan Debit

	Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6548,831	1	6548,831	21,963	,000(a)
	Residual	8945,134	30	298,171		
	Total	15493,965	31			

Sumber : Pengolahan data primer, 2007.

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa F hitung 21,963 lebih besar dari F tabel 4,17 pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini berarti

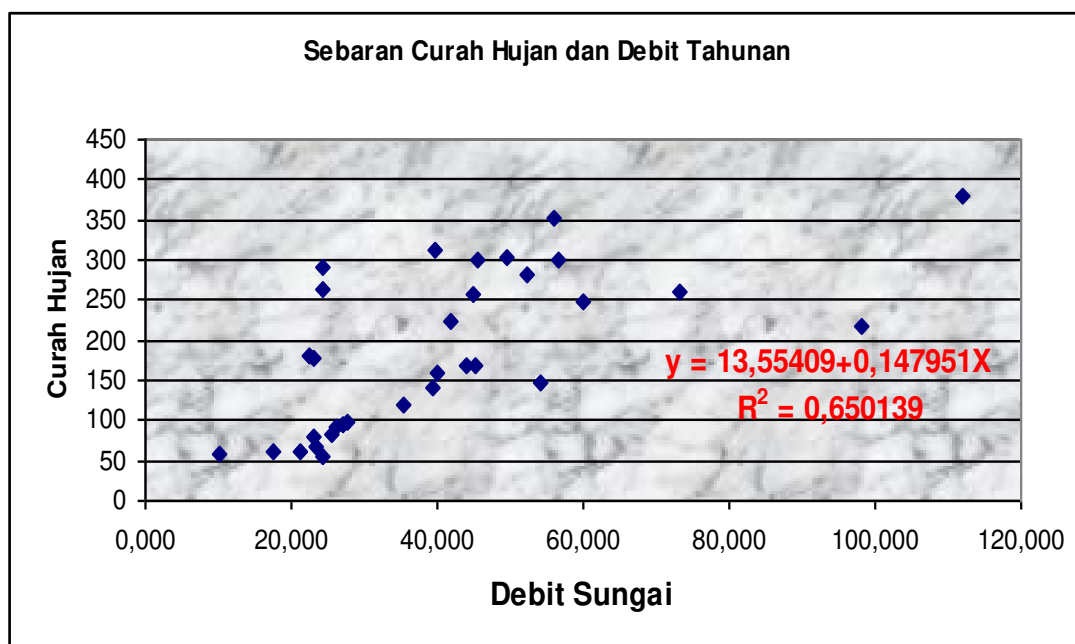
bahwa curah hujan mempunyai hubungan yang signifikan berpengaruh terhadap perubahan fluktuasi debit sungai Mamasa.



Gambar 1. Hubungan Curah Hujan dengan Debit

Gambar 1 di atas menunjukkan bahwa curah hujan berfluktuasi mulai tahun 1975 kemudian menurun tahun 1976 selanjutnya naik lagi tahun 1977 dan 1978, kemudian turun lagi hingga tahun 1980 dan 1981. Tahun 1991 curah hujan meningkat drastis hingga tahun 1998. Grafik bagian atas menunjukkan curah hujan yang

semakin meningkat dari tahun ke tahun, demikian pula grafik bagian bawah menunjukkan debit yang cenderung mengikuti grafik hidrograf curah hujan. Untuk lebih jelas, penyebaran curah hujan dan debit sungai disajikan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Hubungan curah hujan dengan debit sungai

Penutupan Lahan

Berdasarkan hasil analisis peta Citra Landsat, Spot 4, dan debit sungai di lapangan serta studi

Tabel 3. Data luas penutupan lahan dan debit sungai di DAS Mamasa

literatur, luas penutupan lahan dan debit sungai diperoleh sebagai data empiris selama 10 tahun disajikan pada Tabel 3.

Tahun	Vegetasi Hutan (Ha)	Debit Rata2 (m ³ /dtk)
1996	50.191,20	63,33
1997	54.154,85	41,78
1998	55.917,37	44,62
1999	57.959,66	49,67
2000	58.070,16	33,67
2001	56.070,16	44,97
2002	54.983,72	41,94
2003	59.805,33	27,21
2004	49.941,94	52,39
2005	59.986,10	22,57
2006	49.153,11	35,41
Rt-rt	55.113,62	42,21

Sumber : Analisis Peta Citra Landsat dan Spot 4, 2007

Tabel 3 di atas menunjukkan adanya fluktuasi debit sungai mengikuti perubahan luas penutupan lahan. Debit sungai tertinggi 63,33 m³/detik pada tahun 1996 dengan

penutupan lahan vegetasi hutan seluas 50.191,20 ha. Dan debit sungai terendah 22,57 m³/detik pada luas penutupan lahan vegetasi hutan 59.986,10 ha tahun 2005.

Secara umum debit sungai terlihat berfluktuasi menurun selama 10 tahun dari tahun 1996 hingga 2006. Dan rata-rata debit sungai nampak menurun ketika luas penutupan lahan meningkat, dan sebaliknya debit sungai meningkat ketika luas penutupan lahan menurun. Menurut Soebarkah (1978), faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya debit sungai adalah:

a. Hujan, Intensitas hujan dan lamanya hujan sangat mempengaruhi besarnya infiltrasi, aliran air tanah dan aliran permukaan tanah. Lama waktu hujan sangat penting dalam hubungannya dengan lama waktu pengaliran air hujan menuju ke sungai.

b. Topografi, terutama bentuk dan kemiringan lereng mempengaruhi lama waktu mengalirnya air hujan melalui permukaan tanah ke sungai dan intensitas banjirnya. Daerah permukaan yang miring akan menyebabkan aliran permukaan yang deras dan besar bila dibandingkan dengan daerah yang agak datar.

c. Geologi, karakteristik geologi terutama jenis dan struktur tanah sangat mempengaruhi bentuk dan kepadatan drainase, sedangkan karakteristik tanah mempengaruhi kapasitas infiltrasi dan perkolasi. Kepadatan drainase yang rendah menunjukkan secara relatif pengaliran melalui permukaan tanah yang panjang menuju sungai, kehilangan air yang besar sehingga meningkat air sungai menjadi lambat.

d. Keadaan Tumbuh-Tumbuhan, akan mempengaruhi besarnya intersepsi, transpirasi, infiltrasi, dan perkolasi. Makin banyak pohon akan menyebabkan makin banyaknya air yang lenyap, baik melalui evapotranspirasi maupun melalui infiltrasi sehingga akan mengurangi run off yang dapat mempengaruhi debit sungai.

e. Manusia, dengan pembuatan bangunan-bangunan pembukaan tanah pertanian, urbanisasi dapat merubah keadaan sifat Daerah Aliran Sungai.

Menurut Kittredge dalam Manan (1978), pengelolaan Daerah Aliran Sungai adalah pengelolaan sumberdaya alam yang dapat pulih (*renewable*), seperti air, tanah dan vegetasi dalam sebuah Daerah Aliran Sungai, agar dapat mengalirkan air (*water yield*) untuk kepentingan pertanian, perkebunan, peternakan, perikanan dan masyarakat yaitu air minum, industri, irigasi dan tenaga listrik.

Menurut Manan dalam Paembonan (1980), pengelolaan Daerah Aliran Sungai adalah merupakan bagian dari manajemen sumberdaya alam yang meliputi pengurusan dan pengembangan dari semua sumberdaya alam dari suatu daerah aliran yang ditujukan kepada produksi dan perlindungan sumberdaya air termasuk pengendalian erosi dan banjir serta pemeliharaan nilai-nilai perairan.

Pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengendalikan hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, dengan tujuan membina kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatkan pemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan (Anonim, 2002).

Tujuan utama dari pengelolaan daerah aliran sungai adalah untuk mencapai suatu keadaan daerah aliran sungai yang menciptakan fungsi hutan sebagai sistem perlindungan yang memungkinkan terlaksananya tata air yang baik, dalam hal ini hasil air yang optimum dipandang dari segi kuantitas dan kualitas (Manan dalam Paembonan (1980).

Agar tujuan dari pengelolaan daerah aliran sungai dapat tercapai, maka perlu diperhatikan komponen-

komponen yang mendukung daerah aliran sungai terutama komponen fisiknya (Manan dalam Paembonan (1980).

Curah Hujan

Jumlah curah hujan yang terdapat pada DAS Mamasa berdasarkan stasiun penakar curah hujan wilayah yang terdiri dari 4 stasiun penakar curah hujan. Curah hujan wilayah pada stasiun Mamasa selama 10 tahun sebesar 1.790,47 mm/tahun dan stasiun penakar Sumarorong selama 32 tahun sebesar 2.962,37 mm/tahun dengan rata-rata debit sungai 42,26 m³/dtk. Berdasarkan jumlah curah hujan wilayah tersebut dapat dikatakan bahwa hampir setiap tahun curah hujan di DAS Mamasa mengalami fluktuasi dimana curah hujan tertinggi pada periode tahun 1991-998, curah hujan terendah pada periode tahun 1999-2005.

Debit sungai Mamasa terlihat mengalami fluktuasi yang seiring dan sejalan dengan curah hujan. Debit tertinggi pada periode tahun 1991-1999, dan debit terendah pada periode tahun 2000-2005. Berdasarkan periode tahun tersebut terlihat bahwa debit sungai berfluktuasi berdasarkan fluktuasi besarnya curah hujan. Semakin tinggi curah hujan, maka debit sungai semakin tinggi pula yang cenderung mengikuti dinamika curah hujan, dan semakin rendah curah hujan, debit sungai juga mengalami penurunan.

Hubungan curah hujan dengan debit sungai berdasarkan analisis regresi linear ditunjukkan oleh analisis sidik ragam (Tabel 1) dengan nilai F hitung 21,63 lebih besar daripada F tabel 4,17 pada taraf kepercayaan 95%. Berdasarkan nilai F hitung tersebut menunjukkan bahwa respon debit sungai terhadap curah hujan sangat peka. Dari hasil analisis grafik diperoleh kisaran fluktuasi curah hujan identik fluktuasi

debit sungai. Dimana debit sungai cenderung seiring dengan kurva curah hujan.

Curah hujan wilayah yang terdapat pada stasiun penakar Sumarorong berdasarkan polygon Thiessen mewakili daerah Sumarorong dan sekitarnya. Debit sungai tahunan diperoleh dari hasil pengukuran oleh Dinas Pengelolaan Sumberdaya Air (PSDA) Propinsi Sulawesi Selatan pada daerah Sikuku dimana terdapat Automatic Water Level Record (AWLR) yang mencatat tinggi muka air secara otomatis.

Curah hujan rata-rata bulanan dan debit sungai rata-rata bulanan periode tahun 1975-2006 sebagaimana ditunjukkan Gambar 2, memperlihatkan bahwa curah hujan tinggi pada bulan Nopember, Desember, Januari, Februari, Maret, April, Mei, dan Juni dengan curah hujan tertinggi pada bulan April. Sedangkan curah hujan rendah pada bulan Agustus dan September, dan curah hujan terendah pada bulan Agustus. Debit sungai tampak mengiringi fluktuasi curah hujan yang seiring dengan kurva hidrograf curah hujan. Curah hujan tinggi diikuti dengan debit sungai yang tinggi, dan curah hujan rendah diikuti dengan debit yang rendah.

Curah hujan berhubungan dengan karakteristik daerah aliran sungai. Lama waktu hujan, intensitas, dan penyebaran hujan mempengaruhi laju dan volume debit sungai. Debit sungai total untuk suatu hujan secara langsung berhubungan dengan lama waktu hujan untuk intensitas hujan tertentu. Infiltrasi akan berkurang pada tingkat awal suatu kejadian hujan. Karena itu hujan dengan waktu yang singkat tidak banyak menghasilkan debit. Pada hujan dengan intensitas yang sama dan dengan waktu yang lebih lama, akan menghasilkan debit yang lebih besar.

Intensitas hujan akan mempengaruhi laju dan volume

debit. Pada hujan dengan intensitas tinggi, kapasitas infiltrasi akan terlampaui dengan beda yang cukup besar dibandingkan dengan hujan yang kurang intensif. Total debit akan lebih besar pada hujan intensif meskipun curah hujan total untuk kedua hujan tersebut sama besarnya. Namun demikian hujan dengan intensitas tinggi dapat menurunkan infiltrasi akibat kerusakan struktur permukaan tanah yang ditimbulkan oleh tenaga kinetis hujan dan debit yang dihasilkan.

Laju dan volume debit sungai dipengaruhi oleh penyebaran dan intensitas curah hujan di DAS Mamasa. Umumnya laju volume terbesar debit terjadi ketika seluruh DAS Mamasa turut berperan. Hujan turun merata di seluruh wilayah DAS Mamasa.

Debit sungai dapat berubah-ubah tergantung pada dua keadaan, yaitu pertama adanya curah hujan, dan kedua adanya evapotranspirasi. Debit dapat berubah jika adanya presipitasi (curah hujan) dan terjadinya evapotranspirasi dari badan air, tanah, dan tanaman. Debit sungai tidak pernah konstan namun selalu berubah menurut iklim dan keadaan biofisik DAS. Termasuk sistem penggunaan lahan bagian hulu dan jenis penutupan lahan lainnya.

Penutupan Lahan

Berdasarkan hasil penelitian melalui analisis peta citra landsat tahun 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 dan spot 4 tahun 2006 menunjukkan terjadinya perubahan penutupan lahan di DAS Mamasa.. Dan Tabel 3 menunjukkan adanya debit sungai berfluktuasi menurut perbedaan luas penutupan lahan vegetasi hutan. Debit sungai tinggi pada periode tahun 1996-2000 dan debit sungai menurun pada periode tahun 2001-2006.

Perubahan luas penutupan lahan selama 10 tahun di DAS Mamasa, yaitu sejak tahun 1996 berdasarkan analisis peta Citra Landsat 1999 dan peta Spot 4 2006 setelah diinterpolasi, luas hutan diketahui 50.191,20 ha yang terdiri dari areal penggunaan lain 8.096 ha, hutan lindung 26.661 ha dan hutan produksi terbatas 8.897 ha, kebun 6.536 ha, Dan pada tahun 2006, luas hutan 49.153 ha, telah terjadi perubahan luas hutan dari 50.191 ha menjadi 49.153 ha atau telah terjadi penurunan luas sekitar 1.038 ha.

Luas areal semak belukar pada tahun 1996 sekitar 258,83 ha dan luas areal semak belukar pada tahun 2006 seluas 4.706,64 ha, telah terjadi penambahan luas sekitar 4.447,81 ha. Areal kebun tahun 1996 seluas 6.536,22 ha menjadi 5.032,42 ha, terjadi pengurangan luas areal kebun seluas 1.503,80 ha. Sebaliknya terjadi perubahan luas areal sawah tahun 1996 seluas 5.050,39 ha menjadi 5.338,97 ha atau terjadi penambahan luas areal sawah 288,58 ha.

Areal pertanian lahan kering mengalami perubahan luas yaitu tahun 1996 seluas 29.048,77 menjadi 31.619,94 ha pada tahun 2006 atau telah terjadi penambahan areal seluas 4.517,34 ha.

Adanya perubahan luas penutupan lahan pada masing-masing type penutup lahan di atas mempengaruhi fluktuasi debit sungai DAS Mamasa. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat tiga periode waktu fluktuasi debit sungai yaitu tahun 1975 -1991, periode 1991-1999, dan 1999 – 2006. Pada tahun 1975 hingga 1990 debit sungai masih normal yaitu rata-rata 48,63 m³/detik, namun tahun 1991 debit sungai meningkat 115,23 m³/detik hingga tahun 1999 debit sebesar 102,78 m³/detik. Kemudian debit sungai menurun 35 m³/detik pada tahun 2006.

Penurunan luas kawasan hutan terjadi sebagai akibat adanya

perambahan hutan dan perladangan berpindah untuk dijadikan lahan perkebunan kopi dan coklat, sawah, pemukiman, serta lahan untuk pembangunan daerah Kabupaten Mamasa sebagai daerah kabupaten yang baru lahir dan sedang membangun daerahnya. Disamping pembangunan daerah kabupaten yang umumnya pengembangan daerah terkonsentrasi pada sepanjang daerah aliran Sungai Mamasa karena daerah ibukota Mamasa terletak pada bagian tengah DAS Mamasa dan pengembangan daerah serta pelebaran jalan kabupaten umumnya menggusur bukit di sepanjang aliran sungai. Sehingga sangat rawan terhadap terjadinya erosi yang mengalir ke badan sungai. Adanya sistem pengolahan lahan pada daerah hulu DAS yang tidak mengindahkan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air seperti pada daerah hulu sebagian petani mengolah tanah tidak disertai dengan tindakan konservasi lahan menyebabkan terjadinya erosi dan mengalir ke Sungai Mamasa.

KESIMPULAN

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi debit sungai Mamasa adalah faktor curah hujan dan penutupan lahan.
2. Perubahan luas vegetasi hutan mempengaruhi debit sungai, semakin luas vegetasi hutan, debit sungai berkurang, dan semakin sempit luas vegetasi hutan, debit sungai meningkat.
3. Dalam pengelolaan Daerah Aliran Sungai Mamasa agar debit sungai tidak banyak mengalami penurunan sebaiknya perlu pengaturan penutupan lahan yang ada sekarang dengan jalan mengurangi dan menambah luas vegetasi hutan terutama memilih jenis vegetasi daun lebar seperti Cempaka, Tumaku, dan Liasa.
4. Perlu penelitian lanjutan tentang kajian faktor lain yang mempengaruhi debit sungai Mamasa seperti kebijakan dalam rehabilitasi hutan dan lahan agar disesuaikan dengan kondisi iklim dan tempat tumbuh setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S., 1979. *Pengawetan Tanah dan Air*. Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Insitut Pertanian Bogor.
- Asdak, C., 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bermanakusumah, R., 1978. *Erosi, Penyebab dan Pengendaliannya*. Fakultas Pertanian Universitas Pajajaran, Bandung.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah, 2005. *Kondisi Eksisting DAM Bakaru Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sulawesi Selatan*. Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan.
- Departemen Kehutanan. 2006. *Glossary Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan DAS Indonesia Bagian Timur
- Haeruman, H. 1994. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Lokakarya Pengelolaan DAS Terpadu*, Cisarua. Bogor.
- Hairiah, K, ;Suprayogo, D, ;Widianto ; Berlian ; Suhara,

- E.;Mardiastuning, A.;Widodo, H.R.;Prayogo, C. dan S.Rahayu. 2004. *Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Lahan Agroforestry Berbasis Kopi*.
- Lee, R., 1980. *Forest Hidrology*. Columbia University Press, New York/ Guildford, Survey.
- Linsley, Ray K.*et.all*. 1980. *Applied Hydrology*. New Delhi: Tata McGraw Hill Publication. Co.
- Manan, 1977. *Pengaruh Hutan dan Manajemen Daerah Aliran Sungai*. Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Paembonan, 1978. *Kaidah dan Pengertian Dasar Manajemen Daerah Aliran Sungai*. Proceeding Pertemuan Diskusi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, Jakarta.
- _____, 1980. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Sekolah Pasca Sarjana, Insitut Pertanian Bogor.
- _____, 1983. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Pengaruh Hutan*. Fakultas Pertanian Jurusan Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Prasetyo, L.B. 1999. *Modul Praktikum Aplikasi Sistem Informasi Geografis*. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soeranggadjiwa, M.H., M.R. Achlil, A. Mangundikoro, dan Djumrah, 1978. *Aspek Institusi dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Proceeding Pertemuan Diskusi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, Jakarta.
- Soerjono, 1978. *Modus Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Lembaga Penelitian Hutan Bogor, Bogor
- Soerianegara, I. Dan A. Indrawan. 1978. *Pengelolaan Sumberdaya Alam Bagian II*. FPS-IPB. Bogor.
- Sosrodarsono, S., dan Takeda, 1978. *Hidrologi untuk Pengairan*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Subarkah, I. 1978. *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air*. Penerbit Idea Dharma, Bandung.
- Soedarma, 1986. *Elements of Watershed Management*, Direktorat Penggunaan Tanah. Jakarta.
- Stalling, J.H. 1957. *Soil and Improvetment*. Practice Hall Inc. Englawood Cliff. New York.
- Soenarmo, H. 1994. *Penginderaan Jarak Jauh untuk Metodologi Oceanografi-Geofisika*. Diklat Kuliah Jurusan Geofisika dan Meteorologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Seyhan, 1997. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Translation Copyright 1990 by Gadjah Mada University Press P.O. Box 14, Bulaksumur, Yogyakarta.

Diterima 23 Mei 2007

Asikin Muctar

Fakultas Pertanian Jurusan Kehutanan
Universitas Satria Makassar
Makassar/Indonesia. Alamat Rumah :

Nurdin Abdullah

Laboratorium Konservasi Tanah dan Air,
Fakultas Kehutanan,
Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar 90245
Telp./Fax. 0411-585917 Indonesia. Alamat Rumah : Kompleks Perumahan
Dosen Unhas, Blok HP : 0411-512255