

EVALUASI HIDROLOGI DAERAH ALIRAN SUNGAI WOSI DALAM MENGHADAPI CURAH HUJAN EKSTRIM

Khristian Enggar Pamuji¹, Hardianti²

^{1,2} Prodi Fisika Jurusan Fisika FMIPA UNIPA

Jl. Gunung salju Amban, Manokwari – Kode Pos: 98314

e-mail : k_enggar_p@yahoo.com

ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai Wosi merupakan DAS yang berada di Distrik Manokwari Barat, Kabupaten Manokwari, Papua Barat. Dalam dekade terakhir, DAS Wosi telah menjadi sumber bencana bagi sebagian penduduk yang tinggal di sekitar atau di daerah hilir sungai Wosi. Ketika curah hujan tinggi, Sungai Wosi tidak dapat menampung debit aliran air, sehingga bencana banjir tidak dapat dihindarkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik DAS Wosi, menentukan kapasitas tampung maksimum sungai dan mengevaluasi peranan atau fungsi hidrologis DAS Wosi dalam mencegah banjir.

Daerah penelitian berada di Daerah Aliran Sungai Wosi Kabupaten Manokwari. Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data serta analisis data primer dan data sekunder. Data yang dikumpulkan berupa data curah hujan Manokwari, dimensi sungai dan data spatial tutupan lahan di DAS Wosi. Data-data tersebut kemudian digunakan untuk mengetahui karakteristik hidrologi sungai, debit puncak aliran dan kapasitas tampung maksimum sungai.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pada beberapa titik pengamatan, kapasitas tampung maksimum sungai lebih kecil dari debit puncak aliran permukaan. Debit puncak ini didominasi oleh aliran permukaan yang berasal dari daerah yang tertutup semak belukar/alang-alang. Meskipun tutupannya hanya 41 % dari total luasan DAS, namun semak belukar/alang-alang telah menyumbang 48 % dari total debit air yang masuk ke dalam Sungai Wosi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa fungsi hidrologis DAS Wosi sebagai penyangga kejadian puncak hujan dan pengendali banjir saat curah hujan lebat atau ekstrim kurang berfungsi dengan baik.

Kata Kunci : *Evaluasi hidrologi, DAS Wosi, Kapasitas tampung sungai, Debit puncak aliran permukaan, curah hujan ekstrim*

PENDAHULUAN

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 38 Tahun 2011 yang dimaksud dengan sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan. Sedangkan yang dimaksud dengan Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan

batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai daerah tangkapan air mempunyai peranan yang penting dalam menyediakan kebutuhan air bagi manusia. Lebih dari itu, DAS berperan penting dalam menjaga lingkungan termasuk menjaga kualitas air, mencegah banjir dan kekeringan saat musim hujan dan kemarau, mengurangi aliran massa (tanah) dari hulu ke hilir. Salah satu upaya untuk menjaga fungsi DAS adalah dengan melakukan pemantauan dan evaluasi terhadap kondisi DAS secara teratur (Tanika L dkk, 2016).

DAS Wosi merupakan DAS yang berada di Distrik Manokwari Barat, Kabupaten Manokwari, Papua Barat. Dalam beberapa tahun terakhir, DAS Wosi telah menjadi sumber bencana bagi sebagian penduduk Manokwari, terutama yang tinggal di sekitar atau daerah hilir sungai Wosi. Ketika curah hujan tinggi, Sungai Wosi tidak dapat menampung debit aliran air, sehingga bencana banjir tidak dapat dihindarkan.

Alih fungsi lahan sebagai konsekuensi perkembangan kota Manokwari yang semakin pesat, dan munculnya cuaca ekstrim akibat pemanasan global, telah memberikan andil dalam peningkatan kejadian banjir di daerah hilir Sungai Wosi, terutama dalam satu dekade terakhir ini. Untuk menentukan langkah-langkah mitigasi bencana banjir yang tepat, perlu dilakukan evaluasi fungsi hidrologi DAS Wosi, sehingga diperoleh gambaran kondisi DAS saat ini.

Penelitian ini dimaksudkan untuk menjawab permasalahan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik DAS Wosi, menentukan kapasitas tampung maksimum sungai (Q) dan mengevaluasi peranan atau fungsi hidrologis DAS Wosi dalam mencegah banjir.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan, dimulai dari bulan Februari 2019 sampai dengan Juni 2019. Daerah penelitian berada di Daerah Aliran Sungai Wosi Kabupaten Manokwari. Penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data serta analisis data primer dan data sekunder. Data primer didapat dengan cara melakukan pengukuran dimensi sungai secara langsung pada DAS Wosi. Lokasi koordinat titik-titik pengukuran dapat dilihat pada tabel 1. Dimensi sungai yang diukur meliputi lebar sungai, kedalaman sungai, luas penampang basah, jari-jari hidrolis, dan luas penampang kering. Hasil pengukuran digunakan untuk mengetahui kapasitas tampung maksimum sungai. Lokasi daerah penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

Selain pengukuran fisik sungai, dilakukan juga analisis karakteristik sungai dan tutupan lahan melalui data spasial. Dalam penelitian ini juga menggunakan data sekunder, yaitu data curah hujan bulanan dan data hari hujan selama 14 tahun (tahun 2004 – 2018) di wilayah studi, yang diambil dari Bada Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Stasiun Rendani.

Tabel 1. Lokasi Pengukuran Penampang Sungai Wosi

Lokasi	Koordinat	
	Lintang	Bujur
Titik 1	0°51'30.94"S	134° 2'37.91"T
Titik 2	0°51'27.79"S	134° 2'33.74"T
Titik 3	0°51'51.65"S	134° 2'41.16"T
Titik 4	0°51'55.63"S	134° 2'04.11"T
Titik 5	0°51'33.65"S	134° 2'42.02"T



Gambar 1. Peta Daerah Aliran Sungai Kabupaten Manokwari

Pengolahan Data

a) Karakteristik Sungai

Perhitungan karakteristik morfologi atau morfometrik DAS merupakan prasyarat untuk analisis hidrologi yang lebih rinci terhadap DAS.

Data yang digunakan dalam perhitungan karakteristik sungai menggunakan data spasial. Karakteristik morfometrik DAS yang penting untuk diteliti dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Karakteristik Morfologi DAS

No	Parameter	Persamaan
1	Luas	
2	Keliling	
3	Bentuk DAS	$R_c = 4\pi A/P^2$
4	Rasio Bifurkasi (<i>Bifurcation ratio/Rb</i>)	$R_b = N_u/N_{u+1}$
5	Rasio Panjang Sungai (<i>Stream Length ratio/RL</i>)	$RL = L_u - L_{u-1}$
6	Rasio elongasi (<i>Elongation ratio/Re</i>)	$R_e = 2\sqrt{A_u/\pi}/L_b$
7	Rasio relief (<i>Relief ratio/ Rh</i>)	$R_h = H/L_b$
8	Kerapatan drainage (<i>Drainage density/ Dd</i>)	$Dd = L/A$
9	Frekuensi sungai (<i>Stream frequency/ Fs</i>)	$F_s = N_u/A$
10	Tekstur drainage (<i>Drainage texture/ Rt</i>)	$R_t = N_u/P$
11	Faktor bentuk (<i>Form factor/ Rf</i>)	$R_f = A/L_b^2$

b) Debit Puncak

Debit Puncak ditentukan dari data intensitas curah hujan Kabupaten Manokwari dari tahun 2004 sampai dengan 2018. Berdasarkan data curah hujan tersebut, kemudian dilakukan analisis periode ulang. Periode Ulang adalah waktu hipotetik dimana probabilitas kejadian debit atau hujan dengan besaran tertentu akan disamai atau dilampaui sekali dalam jangka waktu tersebut. Untuk analisis periode ulang, dalam penelitian ini menggunakan metode Log Pearson III seperti berikut :

$$\text{Log } X_T = \overline{\text{Log } X} + (K_T S \text{Log } X)$$

- Log X_T : nilai logaritma hujan rencana dengan periode ulang T
- Log X : nilai rata-rata dari log X
- K_T : faktor frekuensi
- $S \text{Log } X$: Standar deviasi log X

Intensitas curah hujan dihitung menggunakan persamaan Mononobe seperti berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

- dimana:
- I : Intensitas curah hujan (mm/jam)
- t : Lamanya curah hujan / durasi curah hujan (jam)
- R_{24} : Curah hujan rencana dalam suatu periode ulang

Perhitungan waktu konsentrasi menggunakan persamaan Kirpich.

$$t_c = \left(\frac{0.87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0.385}$$

- dimana
- t_c : Waktu konsentrasi (Jam)
- L : Panjang saluran air dari titik terjauh sampai titik yang ditinjau (km)
- S : Kemiringan rata-rata DAS

Data tutupan lahan digunakan untuk menentukan aliran limpasan (*runoff*). Metode rasional merupakan metode

sederhana yang digunakan dalam penelitian ini untuk memperkirakan aliran puncak limpasan.

$$Q_T = 0.278 \times I_t \times \left(\sum A_i \times C_i \right)$$

- dimana
- Q_T : debit puncak limpasan permukaan pada periode ulang T tahun
- I_t : Intensitas curah hujan dengan periode ulang t (mm/jam)
- C_i : Koefisien limpasan sub daerah pengaliran ke i
- A_i : Luas sub daerah pengaliran ke i (km²)

c) Kapasitas Tampung Sungai

Kapasitas tampung maksimum sungai dan saluran drainase dapat diketahui dari persamaan berikut:

$$Q_S = A \times v$$

- Dimana
- Q_S : Kapasitas tampung sungai (m³/jam)
- v : kecepatan aliran (m/s)
- A : Luas penampang saluran (m²)

Kecepatan dapat diperoleh menggunakan persamaan *manning* :

$$v = \frac{R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

- dimana:
- n : koefisien kekasaran manning
- R : jari-jari hidrolis (m)
- S : kemiringan saluran (m/m)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS) Wosi

Karakteristik sungai memberikan gambaran atas pola aliran sungai, profil sungai dan genetis sungai. Letak, bentuk dan arah aliran sungai, dipengaruhi antara lain oleh lereng dan ketinggian, perbedaan erosi, struktur jenis batuan, patahan dan lipatan, merupakan faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan bentuk genetis dan pola sungai. Pola sungai adalah kumpulan dari sungai yang mempunyai bentuk yang sama, yang dapat menggambarkan keadaan profil dan

genetik sungainya (Sandy, 1985). Karakteristik morfometrik sungai dapat dilihat pada Tabel 3.

Sungai Wosi terletak bermuara di Teluk Wosi (Samudra Pasifik). Dari hasil perhitungan beberapa parameter morfometrik (Tabel 3), Daerah Aliran Sungai (DAS) Wosi memiliki luas 15.2 km², dengan keliling DAS 18,2 Km. Berdasarkan Peraturan Jenderal Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial tahun 2013, Daerah Aliran Sungai Wosi masuk katagori DAS berukuran kecil (BPDAS, 2013).

Dilihat dari nilai faktor bentuk (*Form factor/ Rf*), yaitu rasio luas DAS dengan kuadrat panjang cekungan, DAS Wosi memiliki nilai 0.57 atau bentuk DAS relatif membulat. Selain dari parameter *form factor*, bentuk DAS juga dapat dilihat dari rasio bifurkasi (*Bifurcation ratio*), dimana DAS Wosi memiliki rasio bifurkasi sebesar 0.54. Menurut Soewarno (1991), bentuk daerah aliran sungai yang membulat, debit puncak datangnya lama, begitu juga penurunannya.

Untuk rasio elongasi (*Elongation ratio/Re*), DAS Wosi memiliki nilai 0.76. Rasio elongasi (*Re*) didefinisikan sebagai rasio diameter lingkaran dan panjang sungai utama. Rasio elongasi memiliki nilai antara 0 – 1. Lebih tinggi nilai rasio elongasi maka bentuknya semakin membulat dan lebih rendah nilai rasio

elongasi maka bentuknya semakin memanjang.

Berdasarkan parameter morfometri rasio elongasi DAS Wosi memiliki bentuk membulat.

DAS Wosi memiliki kerapatan drainase (*Dd*) 1,4 Km/Km², artinya setiap 1 km² area DAS terpadat panjang total sungai 1,4 Km. Kerapatan drainase ini termasuk kategori sedang, dimana alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang lebih lunak, sehingga angkutan sedimen yang terangkut aliran akan lebih besar. Frekuensi sungai (*Stream frequency/ Fs*) dan Tekstur drainage (*Drainage texture/ Rt*) DAS Wosi masing-masing 1.58 dan 1.31.

Parameter kerapatan drainase (*Dd*), Frekuensi Sungai (*Fs*) dan Tekstur Drainase (*Dt*) terutama dipengaruhi oleh faktor alami seperti iklim, curah hujan, tutupan vegetasi, jenis batuan, infiltrasi kapasitas tanah, relief dan tahap evolusi bentuk lahan. Distribusi spasial dan intensitas faktor-faktor ini secara bersama-sama atau secara independen mempengaruhi kepadatan drainase suatu DAS, baik dengan meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah maupun meningkatkan limpasan permukaan. Jika suatu area DAS dapat menginfiltrasi air hujan dalam jumlah yang signifikan, maka frekuensi aliran dan tekstur drainase akan berkurang (Strahler, A.N, 1964).

Tabel 3. Karakteristik Morfometrik Sungai Wosi

1	Luas (km ²)	15,2
2	Keliling (km)	18,2
3	Faktor bentuk (Form factor/ Rf)	0,574
4	Bifurcation ratio	0,54
5	Rasio elongasi (Elongation ratio/Re)	0,755
6	Stream Length ratio	1,111
7	Rasio relief (Relief ratio/ Rh)	0,017
8	Kerapatan drainage (Drainage density/ Dd)	1,434
9	Frekuensi sungai (Stream frequency/ Fs)	1,579
10	Tekstur drainage (Drainage texture/ Dt)	1,319
11	Faktor bentuk (Form factor/ Rf)	0,452

Sungai Wosi memiliki alur sungai yang semakin lebar ke arah hilir. Di daerah hilir alur Sungai Wosi memiliki lebar antara 10-20 m dengan kedalaman 0.5-1.5 m. Pemisah antara badan sungai dan bagian yang datar atau bagian yang tidak tergenangi air (bantaran sungai) di Sungai Wosi terlihat jelas. Sungai Wosi memiliki tebing yang antara 0.5-4 meter sehingga bisa terlihat jelas adanya bantaran sungai. Bantaran Sungai Wosi sebagian masih ditutup vegetasi (bagian hulu), sebagian sudah ditutupi bangunan (dibagian hilir). Dasar Sungai Wosi sangat bervariasi, ada bagian yang relative datar (dekat muara), dan ada yang landai (daerah tengah), dengan kemiringan (Slope) maksimum hanya 0.5%. Dibagian hulu Sungai, kemiringan lebih tajam (>6%).

Kedalaman sungai sangat tergantung dari jumlah air yang tertampung pada alur sungai yang diukur dari penampang dasar sungai sampai ke permukaan air. Level rata-rata dasar sungai pengukurannya dirata-ratakan minimal dari tiga titik yang berbeda yaitu di bagian tengah dan kanan kirinya. Kedalaman Sungai Wosi antara 0.2 – 1.5 m (sangat tergantung kondisi curah hujan di bagian hulu),

Kapasitas Tampung Sungai Wosi

Untuk memperoleh nilai kapasitas tampung maksimum sungai, diperlukan data jari-jari hidrolis (R), luas penampang basah (A) keliling basah (P), serta

koefisien kekasaran manning (n), dimana dalam penelitian ini tipe saluran dan jenis bahannya adalah saluran alam bersih dan berkelok-kelok. Dari data tersebut di peroleh kecepatan Manning, dimana nilai kecepatan diperoleh menggunakan Persamaan Manning dan hasil perhitungan Manning. Nilai kecepatan Manning kemudian digunakan untuk menentukan kapasitas tampung maksimum Sungai Wosi. Berdasarkan perhitungan, kapasitas tampung maksimum sungai dapat dilihat pada Tabel 4.

Nilai Kapasitas tampung maksimum sungai Q (m³/jam) diperoleh dari kecepatan (v) manning dikalikan dengan luas penampang aliran (A). Kapasitas tampung maksimum sungai terbesar berada pada titik 4 yaitu 26.989 m³/jam atau 647.736 m³/hari.

Debit Puncak Aliran Permukaan

a) Intensitas Hujan Maksimum

Secara umum iklim dan cuaca di wilayah Papua Barat sangat dipengaruhi oleh topografi yang tidak datar (berbukit dan bergunung). Hampir seluruh wilayah di Papua Barat memiliki kelas curah hujan tipe III pola C, dengan curah hujan berkisar antara 110,4 – 597,1 mm/bulan. Dari hasil pencatatan Stasiun Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) selama 15 tahun (2004-2018), Manokwari memiliki curah hujan rata-rata seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Kapasitas Tampung Maksimum Sungai

Lokasi	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Q (m ³ /jam)	Q (m ³ /hari)
Titik 1	6.52	29.2	0.22	0.29	1.9	7.010	168.240
Titik 2	10.39	34.4	0.30	0.36	3.8	13.663	327.912
Titik 3	3.31	15.2	0.21	0.29	1.0	3.500	84.000
Titik 4	13.58	24.2	0.56	0.55	7.5	26.989	647.736
Titik 5	3	16.6	0.18	0.25	0.8	2.801	67.224

Tabel 5. Rata-rata Curah Hujan, Hari Hujan, dan Kriteria Tipe Hujan di Wilayah Studi Periode 15 Tahun (2004-2018)

Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan (Hari)	Kriteria Tipe Hujan Menurut Mohr
Januari	259.3	18	Bulan Basah
Februari	291.9	19	Bulan Basah
Maret	345.1	21	Bulan Basah
April	218.0	18	Bulan Basah
Mei	168.7	15	Bulan Basah
Juni	149.3	15	Bulan Basah
Juli	139.8	14	Bulan Basah
Agustus	146.9	14	Bulan Basah
September	131.2	14	Bulan Basah
Oktober	108.8	13	Bulan Basah
November	170.4	15	Bulan Basah
Desember	255.8	18	Bulan Basah
Jumlah	2385.1	194	BB=12, BK=0

Sumber: Data Primer dari Stasiun BMKG Rendani Manokwari (2004-2018)

Tabel 5 menunjukkan bahwa total rerataan curah hujan selama kurun waktu 15 tahun tergolong tinggi yaitu 2385.1 mm dengan rerataan hari hujan sebesar 16 hari/bulan. Data tersebut jika diperhitungkan dengan kriteria tipe hujan menurut Mohr, maka semua bulan kategorinya dimasukkan dalam bulan basah, dimana bulan basah dengan curah hujan > 100 mm.

Berdasarkan data curah hujan tersebut, kemudian dilakukan analisis periode ulang. Periode Ulang adalah waktu hipotetik dimana probabilitas kejadian debit atau hujan dengan besaran tertentu akan disamai atau dilampaui sekali dalam jangka waktu tersebut. Untuk analisis periode ulang, dalam penelitian ini menggunakan metode Log Pearson III. Sedangkan Intensitas curah hujan dihitung menggunakan persamaan Mononobe, dengan perhitungan waktu

konsentrasi menggunakan persamaan Kirpich.

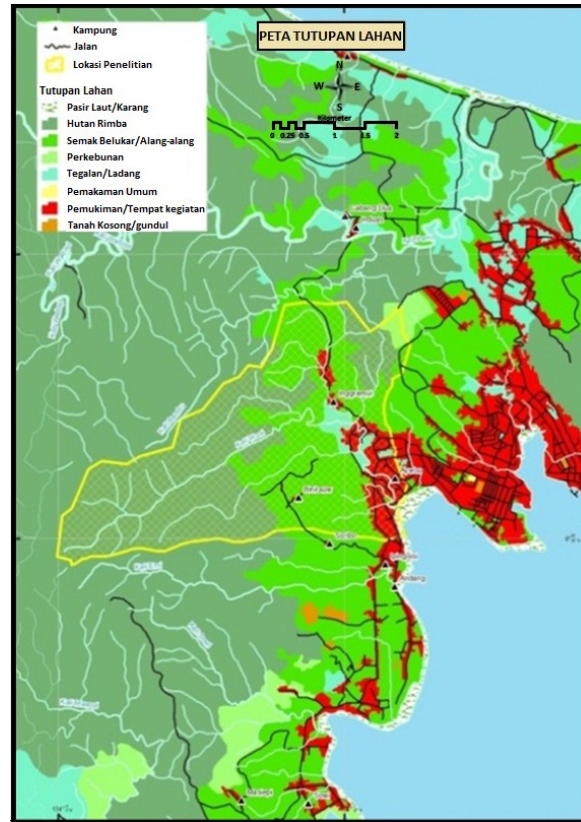
Waktu yang diperlukan oleh titik air hujan yang jatuh terjauh pada permukaan tanah dalam DAS Wosi yang memiliki luas 1.519 Ha ke saluran terdekat diperkirakan membutuhkan waktu 25 jam. Hasil perhitungan Intensitas curah hujan rencana, untuk periode ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, 20 tahun, 50 tahun dan 100 tahun dapat dilihat pada tabel 6.

b) Koefisien Aliran Permukaan (C)

Koefisien aliran permukaan diperoleh dari mengacu pada peta tutupan lahan untuk mengetahui luas daerah setiap tata guna lahan tersebut. Peta tutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 6. Periode Ulang Intensitas Curah Hujan

Periode Ulang (Tahun)	2	5	10	25	50	100
Intensitas (mm/Tahun)	2313	2899	3261	3678	3973	4264
Intensitas (mm/Hari)	13,9	17,4	19,5	22,1	24,0	25,8



Gambar 2 Peta Tata Guna Lahan DAS Wosi, Kabupaten Manokwari

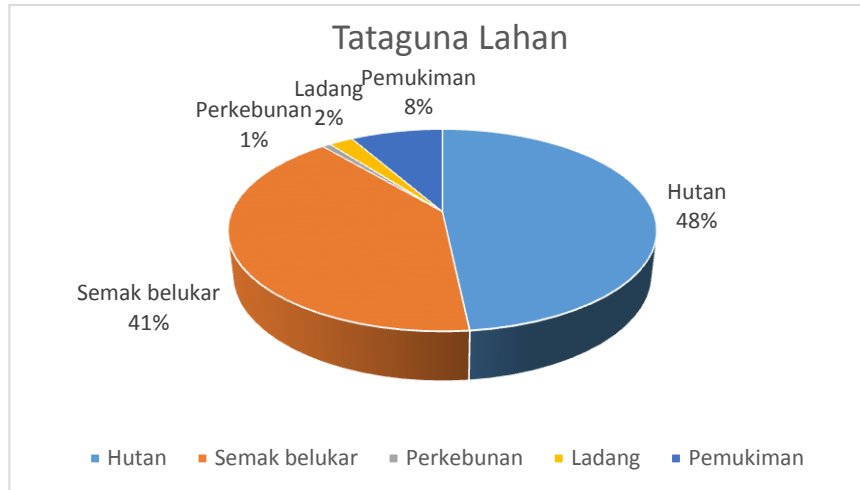
Berdasarkan peta tata guna lahan, DAS Wosi dapat dikelompokkan ke dalam beberapa penggunaan lahan yang luas masing-masing lahan dapat dilihat pada Tabel 7.

DAS Wosi terdiri dari hutan, semak belukar, perkebunan, ladang dan pemukiman. Daerah hutan berada pada kemiringan 10-20% (perbukitan) dengan luas daerah 10.093.750 m². Sehingga nilai koefisien aliran permukaan diperkirakan 0,36. Tutupan lahan berupa Semak belukar pada kemiringan 10-20% (perbukitan) dengan luas 8.453.125 m² dengan nilai koefisien aliran permukaan 0,54. Daerah Perkebunan dengan kemiringan 1-10% (bergelombang)

dengan luas daerah 156.250 km² sehingga nilai koefisien aliran permukaan 0,35. Pada daerah ladang memiliki kemiringan 1% (datar) dengan luas daerah 453.125 m² dengan nilai koefisien aliran permukaan 0,22. Dan pada daerah pemukiman dengan kemiringan 10-20% (perbukitan) dengan luas daerah 1.734.375 m² sehingga nilai koefisien aliran permukaan diperkirakan adalah 0,75. Dari data di atas dapat diketahui bahwa kondisi tata guna lahan pada DAS Wosi didominasi daerah Hutan dan Semak Belukar. Koefisien aliran permukaan berdasarkan fungsi lahan dalam persentase dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 7. Data Penggunaan Lahan pada DAS Wosi

Tutupan Lahan	Topografi	Luas Daerah (m ²)	Nilai C
Hutan	Perbukitan (10-20%)	10.093.750	0,36
Semak belukar	Perbukitan (10-20%)	8.453.125	0,54
Perkebunan	Bergelombang (1-10%)	156.250	0,35
Ladang	Datar (1%)	453.125	0,22
Pemukiman	Perbukitan (10-20%)	1.734.375	0,75



Gambar 3. Prosentase Tataguna Lahan

c) Debit Puncak Aliran Permukaan

Dengan memperhitungkan luas tutupan lahan, koefisien *run-off* dan intensitas curah hujan, maka hasil perhitungan debit puncak aliran permukaan dapat dilihat pada Tabel 9. Debit puncak aliran permukaan yang mengalir di Sungai Wosi mencapai 38.360,9 m³/hari untuk periode ulang 2

tahun, dan untuk periode ulang 50 tahun mencapai 165.184,4 m³/hari. Debit ini didominasi oleh aliran permukaan yang berasal dari daerah yang tertutup semak belukar/alang-alang. Meskipun tutupannya hanya 41 % dari total luasan DAS, namun semak belukar/alang-alang telah menyumbang 48 % dari total debit air yang masuk kedalam Sungai Wosi.

Tabel 8. Luasan, Intensitas Curah Hujan dan Koefisien *Run-off*

Tutupan Lahan	Luas (m ²)	Intensitas Curah Hujan (mm/hari) dengan Periode Ulang				Koefisien <i>run-off</i>
		2 thn	5 thn	25 thn	50 thn	
Hutan	10.093.750	13,9	17,4	22,1	24	0.36
Semak belukar/Alang-alang	8.453.125	13,9	17,4	22,1	24	0.55
Perkebunan	156.250	13,9	17,4	22,1	24	0.35
Ladang/Tegalan	453.125	13,9	17,4	22,1	24	0.22
Permukiman	1.734.375	13,9	17,4	22,1	24	0.75

Tabel 9. Hasil Perhitungan Debit Puncak Aliran Permukaan

Tutupan Lahan	Debit Rencana (m ³ /hari)			
	2 Tahun	5 Tahun	25 Tahun	50 Tahun
Hutan	35.851,4	44.640,5	56.689,2	61.638,0
Semak belukar/Alang-alang	1.911,3	2.379,8	72.531,2	78.863,1
Perkebunan	22,5	28,0	853,2	927,6
Ladang/Tegalan	41,0	51,0	1.555,2	1.691,0
Permukiman	534,7	665,8	20.293,1	22.064,7
Total	38.360,9	47.765,1	151.921,9	165.184,4

d) Debit Puncak Saat Curah hujan Ekstrim

Yang dimaksud dengan Curah Hujan Ekstrim adalah berupa hujan lebat dan hujan es. Hujan Lebat adalah hujan dengan intensitas paling rendah 50 (lima puluh) milimeter (mm)/24 (dua puluh empat) jam dan/atau 20 (dua puluh) milimeter (mm)/jam (BMKG, 2010). Jika terjadi curah hujan ekstrim dengan intensitas > 50 mm/hari, maka debit puncak aliran permukaan dapat mencapai lebih besar dari 344.422 m³/hari.

Perbandingan Nilai Debit Puncak (Qp) dan Kapasitas Tampung Maksimum Sungai (Q)

Perbandingan kapasitas tampung maksimum sungai dengan debit puncak pada DAS Wosi dapat dilihat pada tabel

10. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa, titik 1 memiliki kapasitas tampung maksimum sungai 168.240 m³/jam. Titik 1 dan titik 2 masih dapat menampung debit puncak untuk curah hujan rencana 50 tahun, akan tetapi tidak bisa menampung debit sungai ketika terjadi curah hujan ekstrim. Untuk dapat menampung curah hujan ekstrim, kapasitas tampung titik pertama harus dinaikan hingga dua kali lipat.

Titik ke 3 dan ke 5 dapat menampung debit aliran sungai untuk debit rencana 5 tahun, tapi tidak dapat menampung debit rencana 25 tahun dan saat curah hujan ekstrim. Satu-satunya titik pengamatan yang masih dapat menampung curah hujan ekstrim adalah titik ke 4, dimana kapasitas tampung maksimumnya mencapai 647.736 m³/hari.

Tabel 10. Perbandingan Nilai Debit Puncak dan Kapasitas Tampung Maksimum Sungai Wosi

Lokasi	Q (m ³ /hari)	Debit saat intensitas curah hujan rencana dan ekstrim (m ³ /hari)				
		2 Tahun	5 Tahun	25 Tahun	50 Tahun	Ekstrim
Titik 1	168.240					
Titik 2	327.912					
Titik 3	84.000	38.361	47.765	151.922	165.184	>344.423
Titik 4	647.736					
Titik 5	67.224					

KESIMPULAN

1. Daerah Aliran Sungai Wosi merupakan DAS kecil dan memiliki bentuk DAS yang membulat, sehingga debit puncak datangnya lama, begitu juga penurunannya.
2. Kapasitas tampung maksimum sungai terbesar berada pada titik 4 yaitu 26.989 m³/jam atau 647.736 m³/hari.
3. Pada beberapa titik pengamatan, kapasitas tampung maksimum sungai lebih kecil dari debit puncak aliran permukaan. Debit puncak ini didominasi oleh aliran permukaan yang berasal dari daerah yang tertutup semak belukar/alang-alang. Meskipun tutupannya hanya 41 % dari total luasan DAS, namun semak belukar/alang-alang telah menyumbang 48 % dari total debit air yang masuk kedalam Sungai Wosi.
4. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa fungsi hidrologis DAS Wosi sebagai penyangga kejadian puncak hujan dan pengendali banjir saat curah hujan ekstrim akan berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Dan Perhutanan Sosial Nomor : P. 3/V-SET/2013 Tentang Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai
- Peraturan Pemerintah No 38 Tahun 2011 Tentang Sungai.
- Sandy, I.M. 1985. DAS-Ekosistem Penggunaan Tanah. Publikasi Direktorat Taguna Tanah Departemen Dalam Negeri (Publikasi 437).
- Soewarno, 1991, Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri), Nova, Bandung.#
- Tanika L, Rahayu S, Khasanah N, Dewi S. 2016. Fungsi Hidrologi pada Daerah Aliran Sungai (DAS): Pemahaman, Pemantauan, dan Evaluasi. Bahan Ajar 4. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program.
- Strahler, A. (1964) Quantitative Geomorphology of Drainage Basins and Channel Networks. In: Chow, V., Ed., Handbook of Applied Hydrology, McGraw Hill, New York.
- Peraturan Kepala Badan Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika Nomor : KEP. 009 Tahun 2010 Tentang Prosedur Standar Operasional Pelaksanaan Peringatan Dini, Pelaporan, dan Diseminasi Informasi Cuaca Ekstrim.
<http://jdih.bmkg.go.id/>