

# **APLIKASI MODEL HIDROGRAF SATUAN SINTETIS US SCS DALAM UPAYA OPTIMASI TATA GUNA LAHAN DAERAH ALIRAN SUNGAI MEMPAWAH KALIMANTAN BARAT**

**Hari Wibowo<sup>1</sup>**

## **Abstract**

*River discharge can be used as an indicator whether the catchment has an impact on the process control, especially in hydrology point of view. Beside, from that output the condition of the catchment can be evaluated. Information of river discharge will be more beneficial when it is presented as a hydrograph. Using synthetic unit hydrograph model, optimization of land use for catchment management planning can be computed. Optimal land use based on synthetic unit hydrograph model will support water resources conservation in Mempawah catchment. From the model result it is obtained that the largest land use in Mempawah catchment is for dry land with bush farming 64.4%, secondary swamp forest 12.8%, dry land farming 6.6%, swamp with bush 5.3%, secondary dry land forest 5.2%, bush 4.6%, open land 0.5%, settlement 0.4%, and embankment 0.2%. Average river discharge at the upstream is 17.54 m<sup>3</sup>/s, at the middle 59.05 m<sup>3</sup>/s and at the downstream 126.03 m<sup>3</sup>/s. At the current condition flood discharge ( $Q_p$ ) is 3,687.7323 cfs, time to peak ( $T_p$ ) 81.2275 hours and base time 406.1376 hours. If the forest condition is worse then flood discharge becomes 1993.8815 cfs with  $T_p$  150.2322 hours and  $T_b$  406.1376 hours. For better forest condition flood discharge is 1559.7734 cfs,  $T_p$  192.0441 hours and  $T_b$  960.2207 hours. For good forest condition  $Q_p$  is 1098.1439 cfs,  $T_p$  272.7742 hours and  $T_b$  1,363.8711 hours.*

## **Abstrak**

Debit aliran sungai ini dapat dijadikan petunjuk mampu tidaknya DAS berperan sebagai pengatur proses, khususnya dari segi hidrologi. Selain itu, dari sistem keluaran DAS tersebut dapat dievaluasi kondisi DAS yang bersangkutan. Informasi debit aliran sungai akan memberikan hasil lebih bermanfaat bila disajikan dalam bentuk hidrograf. Melalui model hidrograf satuan sintetis, optimasi penggunaan lahan untuk perencanaan pengelolaan DAS dapat didekati dari aspek hidrologi. Pola tata guna lahan yang optimal berdasarkan Model Hidrograf Satuan Sintetis, membantu upaya pelestarian sumberdaya air di DAS Mempawah. Dari hasil pemodelan diperoleh hasil penggunaan lahan terbesar pada wilayah DAS Mempawah adalah pertanian lahan kering campur semak sebesar 64,4%, selanjutnya hutan rawa sekunder sebesar 12,8%, pertanian lahan kering sebesar 6,6%, semak belukar rawa sebesar 5,3%, hutan lahan kering sekunder sebesar 5,2%, semak belukar sebesar 4,6%, lahan terbuka sebesar 0,5%, permukiman 0,4%, dan penggunaan lahan terkecil adalah tambak sebesar 0,2%. Debit limpasan air sungai ( $Q$ ) rata-rata pada bagian hulu sebesar 17,54 m<sup>3</sup>/detik, bagian tengah sebesar 59,05 m<sup>3</sup>/detik dan bagian hilir sebesar 126,03 m<sup>3</sup>/detik. Debit banjir ( $Q_p$ ) untuk kondisi saat ini 3.687,7323 cfs dengan  $T_p$  sebesar 81,2275 jam dan  $T_b$  sebesar 406,1376 jam, debit banjir jika kondisi hutan buruk sebesar 1.993,8815 cfs dengan  $T_p$  sebesar 150,2322 jam dan  $T_b$  sebesar 751,1614 jam, kondisi hutan sedang 1.559,7734 cfs dengan  $T_p$  sebesar 192,0441 jam dan  $T_b$  sebesar 960,2207 jam, kondisi hutan baik 1.098,1439 cfs dengan sebesar  $T_p$  272,7742 jam dan  $T_b$  sebesar 1.363,8711 jam.

---

<sup>1</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

## I. PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai DAS adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggungan gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama (Asdak, 2002). Pengelolaan DAS adalah suatu proses formulasi dan implementasi kegiatan atau program yang bersifat manipulasi sumberdaya alam dan manusia yang terdapat di daerah aliran sungai untuk memperoleh manfaat produksi dan jasa tanpa menyebabkan terjadinya kerusakan sumberdaya tanah dan air. Secara hidrologi, pengelolaan DAS berupaya untuk mengelola kondisi biofisik permukaan bumi, sedemikian rupa sehingga didapatkan suatu hasil air (*water yield, total streamflow*) secara maksimum, serta memiliki regime aliran (*flow regime*) yang optimum, yaitu terdistribusi merata sepanjang tahun (Purwanto, 1992) dalam (Hari Siswoyo, 2003). Debit aliran sungai ini dapat dijadikan petunjuk mampu tidaknya DAS berperan sebagai pengatur proses, khususnya dari segi hidrologi. Selain itu, dari sistem keluaran DAS tersebut dapat dievaluasi kondisi DAS yang bersangkutan. Dengan demikian masukan ke dalam suatu DAS dapat dioptimalkan menjadi suatu keluaran yang baik dengan mengatur kondisi biofisik yang ada pada DAS tersebut. Perubahan penggunaan lahan pada suatu DAS akan dapat mengakibatkan perubahan efektifitas perlakuan DAS. Melalui model hidrograf satuan sintetis, optimasi penggunaan lahan pada suatu DAS dapat dilakukan dengan merubah pola hidrograf. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa optimasi penggunaan lahan untuk perencanaan pengelolaan DAS dapat didekati dari aspek hidrologi dengan pendekatan teori hidrograf satuan sintetis. Maksud dan tujuan penelitian ini adalah menggunakan model hidrograf satuan sintetis selain untuk keperluan prediksi debit banjir di sungai sebagai dasar perencanaan bangunan air, dan mengoptimalkan tata Guna lahan DAS Mempawah dalam pelestarian SDA

## II. METODOLOGI

### 2.1 Data yang digunakan

Data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- Peta DAS Mempawah.
- Peta jenis tanah DAS Mempawah.
- Peta tata guna lahan DAS Mempawah.
- Data curah hujan dari pencatat hujan otomatis dan manual.
- Data klimatologi.

### 2.2 Rumusan yang digunakan

Untuk mendapatkan suatu hidrograf satuan seperti diuraikan dengan prosedur di atas perlu tersedia data yang baik, yaitu data AWLR, data pengukuran debit, data hujan harian, dan data hujan jam-jaman. US SCS mengembangkan rumus dengan koefisien-koefisien empirik yang menghubungkan unsur-unsur hidrograf satuan dengan karakteristik DAS. Hidrograf satuan tersebut ditentukan dengan unsur yang antara lain  $Q_p$  ( $m^3/detik$ ),  $T_p$  (jam), dan  $T_b$  (jam). Rumusan model HSS US SCS adalah berikut (Wanielista, Kersten, and Eaglin, 1997):

**1. Model *time lag* ( $t_L$ )**

$$t_L = \frac{L^{0,8} (S + 1)^{0,7}}{1900 y^{0,5}}$$

dimana :

- $t_L$  = waktu tenggang (*time lag*) antara terjadinya hujan lebih sampai terjadinya aliran puncak (jam)
- L = panjang aliran sungai utama (ft)
- S = retensi maksimum (inchi),  $S = 1000/CN - 10$
- CN = bilangan kurva (*curve number*), yaitu suatu indeks yang menyatakan pengaruh bersama tanah, penggunaan tanah, perlakuan terhadap tanah pertanian, keadaan hidrologi, dan kandungan air tanah sebelumnya.
- y = kemiringan lereng (%)

**2. Model *time to peak* ( $T_p$ )**

$$T_p = \frac{t_r}{2} + t_L$$

dimana :

- $T_p$  = waktu yang diperlukan untuk mencapai laju aliran puncak (jam)
- $t_L$  = waktu tenggang (*time lag*) antara terjadinya hujan lebih sampai terjadinya aliran puncak (jam)

**3. Model *peak discharge* ( $Q_p$ )**

$$Q_p = \frac{484 A}{T_p}$$

dimana :

- $Q_p$  = debit puncak/laju puncak aliran permukaan (cfs)
- $T_p$  = waktu yang diperlukan untuk mencapai laju aliran puncak (jam)
- A = luas DAS ( $\text{mil}^2$ )

**4. Model *time base* ( $T_b$ )**

$$T_b = T_p + B$$

dimana:

- $T_b$  = waktu dasar (jam)
- $T_p$  = waktu yang diperlukan untuk mencapai laju aliran puncak (jam)

Pada penggambaran kurva hidrograf satuan sintetik, sering pula untuk DAS kecil diambil nilai  $T_b = 3 \sim 5 T_p$ .

Dalam perumusan model tersebut di atas dipergunakan koefisien CN (*curve number*). Koefisien CN (*curve number*) harus ditentukan secara empirik, karena besarnya berubah-ubah antara daerah yang satu dengan daerah yang lain. Pada penentuan harga CN (*curve number*) dipengaruhi oleh faktor-faktor penting antara lain tipe tanah (*soil type*) dan tata

guna lahan (*land use*). Untuk mempermudah dalam perhitungan *Soil Conservation Service* memberikan estimasi harga CN yang disajikan dalam tabel yang didasarkan atas kelompok hidrologi tanah. Model hidrograf satuan sintetik metode SCS adalah berbentuk segitiga sehingga untuk membuat kurva hidrograf digunakan alat bantu berupa tabel rasio dimensi hidrograf satuan.

## 2.4 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Interpretasi kondisi DAS berdasarkan peta topografi, peta tata guna lahan dan pengamatan di lapangan sebagai input model HSS US SCS, dari model tersebut diperoleh besarnya unsur-unsur hidrograf  $T_p$ ,  $Q_p$ , dan  $T_b$ .
2. Penurunan HS dari hidrograf aliran sungai pengamatan, dengan langkah-langkah:
  - a. Pengalihragaman data *stage hydrograph* (hubungan waktu dengan tinggi muka air sungai) menjadi *discharge hydrograph* (hubungan waktu dengan debit aliran sungai)
  - b. Pemisahan komponen hidrograf menjadi dua bagian yaitu limpasan langsung (*direct runoff*) dan aliran dasar (*base flow*)
  - c. Analisis data hujan yang meliputi analisis curah hujan daerah, distribusi hujan, dan hujan efektif
  - d. Penurunan hidrograf satuan dari tiap-tiap hasil pengamatan hidrograf aliran sungai
  - e. Perataan hidrograf satuan dari hasil penurunan dari beberapa pengamatan hidrograf aliran sungai, untuk mendapatkan hidrograf yang mewakili kondisi DAS yang bersangkutan.
3. Melakukan simulasi dengan mengoptimalkan penggunaan lahan untuk mendapatkan hasil unsur hidrograf dengan nilai  $Q_p$  rendah, sedangkan  $T_p$  dan  $T_b$  dalam waktu yang lama.
4. Memberikan rekomendasi pengaturan penggunaan lahan pada DAS Mempawah.

## III. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

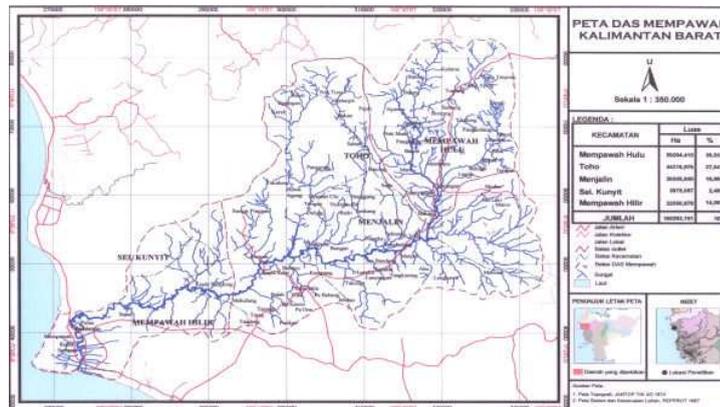
### 3.1 Letak dan Luasan

Daerah aliran sungai (DAS) Mempawah menurut pembagian wilayah administrasi pemerintahan, termasuk kedalam 2 (dua) wilayah, yaitu wilayah pemerintah Kabupaten Pontianak dan Kabupaten Landak. Secara geografis DAS Mempawah terletak di antara  $0^{\circ}20' - 0^{\circ}30' LU$  dan  $108^{\circ}53' BT - 109^{\circ}30' BT$ . DAS Mempawah, sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Bengkayang, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Ketapang, sebelah barat berbatasan dengan Laut Natuna dan sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Sanggau. DAS Mempawah mempunyai luas wilayah  $\pm 160.293,161$  ha, meliputi wilayah administrasi Kabupaten Pontianak dan Kabupaten Landak. Wilayah administrasi Kabupaten Pontianak yang termasuk dalam wilayah DAS Mempawah adalah Kecamatan Mempawah Hilir, Kecamatan Sungai Kunyit dan Kecamatan Toho, sedangkan wilayah administrasi Kabupaten Landak yang termasuk dalam wilayah DAS Mempawah adalah Kecamatan Menjalin dan Kecamatan Mempawah Hulu. Luas dan persentase masing-masing kecamatan yang termasuk dalam wilayah DAS Mempawah disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Persentase Luas Kecamatan terhadap Luas DAS Mempawah**

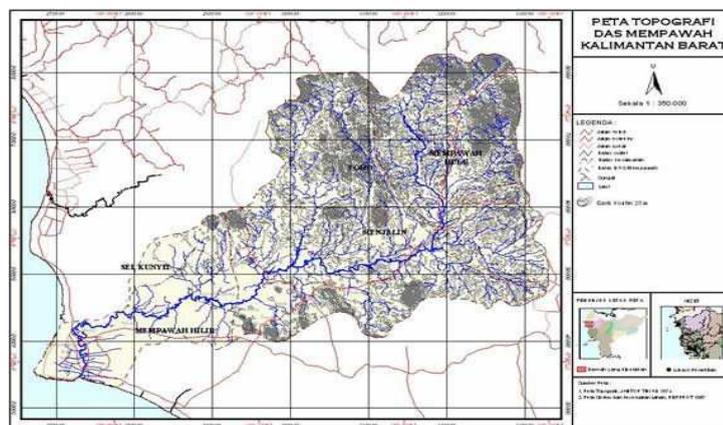
Kabupaten	Kecamatan	Luas (Ha)	% Terhadap Luas DAS Mempawah
Pontianak	Mempawah Hilir	22.550,878	14,069
	Sungai Kunyit	3.975,057	2,480
	Toho	44.316,976	27,647
Landak	Menjalin	30.245,840	18,869
	Mempawah Hulu	59.204,410	36,935

Sumber: Analisis data sekunder, Peta DAS Mempawah, 2010



**Gambar 1 Peta daerah aliran sungai (DAS) Mempawah.**

### 3.2 Topografi



**Gambar 2 Peta Topografi (DAS) Mempawah.**

Data kelas lereng pada DAS Mempawah yang diperoleh dari peta kelas lereng pengamatan disajikan pada Tabel 2. DAS Mempawah memiliki topografi yang beranekaragam, mulai datar (0–8%), landai (8–15%), agak curam (25–40%) hingga curam (>40%). Fisiografi DAS Mempawah yang terbesar adalah landai (8–15%) dengan persentase sebesar 41,2% terhadap persentase luasan DAS Mempawah, sedangkan fisiografi DAS Mempawah yang terkecil adalah curam (>40%) dengan persentase sebesar 5,1% terhadap persentase luasan DAS Mempawah.

**Tabel 2. Kelas Lereng pada DAS Mempawah**

Kelas Lereng (%)	Fisiografi	Luas (Ha)	Persentase (%)
0 – 8	Datar	61.230,587	38,2
8 – 15	Landai	66.074,933	41,2
25 – 40	Agak curam	24.891,164	15,5
> 40	Curam	8.096,477	5,1
Jumlah		160.293,161	100

Sumber: Analisis data sekunder, Peta Kelas Lereng DAS Mempawah, 2009

Sebagian besar wilayah DAS Mempawah bagian hilir memiliki fisiografi datar (0–8%), sehingga partikel tanah yang masuk ke dalam aliran sungai karena erosi menjadi lebih kecil dibandingkan bagian hulu yang bertopografi lebih curam. Bagian hulu wilayah DAS Mempawah memiliki topografi dengan kemiringan tinggi, maka kemungkinan terjadi erosi lebih besar. Peningkatan laju erosi ini menyebabkan konsentrasi sedimen yang terdapat pada aliran sungai menjadi lebih tinggi karena pengikisan terhadap tanah lebih tinggi dari bagian hilir DAS Mempawah.

### 3.3 Hidrologi

Hujan dalam sistem daerah aliran sungai (DAS) merupakan masukan bagi suatu wilayah DAS dan merupakan faktor yang mengendalikan proses daur hidrologi di suatu DAS. Data iklim DAS Mempawah untuk 10 tahun disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Data Iklim pada DAS Mempawah Tahun 2000-2009**

No.	Tahun	Hujan (mm)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)
1.	2000	3.200	83,50	26,73
2.	2001	2.972	85,17	26,43
3.	2002	2.380	84,75	26,66
4.	2003	3.657	85,58	26,88
5.	2004	2.475	83,58	26,89
6.	2005	3.043	81,83	26,78
7.	2006	2.653	79,00	26,84
8.	2007	2.460	77,33	27,13
9.	2008	3.007	82,58	21,07
10.	2009	2.459	81,10	27,37

Sumber: Stasiun Klimatologi Jungkat Kalimantan Barat, 2009

Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson dan mengacu data curah hujan dari Stasiun Klimatologi Jungkat Provinsi Kalimantan Barat selama 10 tahun (2000-2009) (Anonim, 2009) seperti yang tersaji pada Tabel 3, kawasan penelitian ini termasuk tipe iklim A dengan nilai  $Q = 9,09\%$ , hal ini berarti bahwa pada kawasan penelitian ini relatif sangat basah dengan curah hujan yang relatif tinggi. Sementara itu, berdasarkan data curah hujan selama periode tersebut dapat diketahui bahwa curah hujan tahunan maksimum sebesar 3.200 mm, minimum sebesar 2.380 mm dan rata-rata sebesar 2.831 mm. Selain itu, berdasarkan data kelembaban dan suhu udara menunjukkan bahwa kelembaban nisbi maksimum sebesar 85,58%, minimum 77,33% dan rata-rata sebesar 82,44%, sedangkan suhu udara maksimum sekitar 27,37°C, minimum sekitar 21,07°C dan rata-rata sekitar 26,28°C.

### 3.4 Karakteristik Daerah Aliran Sungai Mempawah

#### 1. Pola Aliran Sungai

Pola aliran (*drainage pattern*) sungai-sungai pada DAS Mempawah secara umum menyerupai bentuk percabangan pohon (*dendritic*), bentuknya dapat dilihat pada Lampiran. Pola aliran sungai mempunyai peranan dalam mempengaruhi besarnya debit puncak dan lama berlangsungnya debit puncak. Pola tersebut bila dikaitkan dengan sistem aliran sungai (*drainage system*) dapat mempercepat gerakan limpasan dan mempermudah terjadinya erosi tanah pada DAS Mempawah. Sistem aliran Sungai Mempawah adalah sistem aliran *influent*. Aliran sungai yang memasok (memberi masukkan) air tanah.

#### 2. Bentuk Daerah Aliran Sungai

Bentuk daerah aliran sungai adalah bentuk memanjang (bulu burung). Biasanya induk sungainya akan memanjang dengan anak-anak sungai langsung masuk ke induk sungai. Aliran sungai berbentuk memanjang (seperti bulu burung), biasanya akan menyebabkan debit banjirnya relatif lebih kecil karena perjalanan banjir anak sungai berbeda-beda waktunya, maka banjir akan berlangsung lama.

#### 3. Kerapatan Sungai

Panjang aliran sungai pada DAS Mempawah yaitu 1.276,330 km, dengan luas DAS Mempawah yaitu 160.293,161 km<sup>2</sup>, maka nilai indeks kerapatan sungai ( $D_d$ ) pada DAS Mempawah adalah 0,80 km/km<sup>2</sup>. Nilai  $D_d$  tersebut termasuk dalam kategori sedang, dalam hal ini dapat diperkirakan suatu gejala yang berhubungan dengan aliran sungai, gejala yang dimaksud adalah alur sungai melewati batuan dengan resistensi keras, maka angkutan sedimen aliran sungai lebih kecil jika dibandingkan pada alur sungai yang melewati batuan dengan resistensi yang lebih lunak, apabila kondisi lain yang mempengaruhinya sama, Soewarno (1991:38).

#### 4. Orde dan Tingkat Percabangan Sungai

Dalam suatu DAS, anak sungai di bagian atas akan bersambung dengan anak sungai yang lebih besar di bawahnya, sehingga dapat ditentukan orde sungainya. Orde sungai dan tingkat percabangan sungai pada DAS Mempawah adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. Orde dan Tingkat Percabangan Sungai pada DAS Mempawah**

Orde	Jumlah (buah)	Rb	Orde	Jumlah (buah)	Rb
Orde 1	475	3,5	Orde 4	6	6
Orde 2	134	6,1	Orde 5	1	
Orde 3	22	3,7			

Sumber: Analisis data sekunder, 2009

Tabel 4 menunjukkan orde sungai dan tingkat percabangan sungai pada DAS Mempawah, dari nilai indeks tingkat percabangan tersebut, maka pada DAS Mempawah ada bagian-bagian tertentu mempunyai kenaikan dan penurunan muka air banjir yang tidak terlalu cepat atau tidak terlalu lambat (Rb antara 3 – 5), terutama daerah-daerah muara sungai orde 2 dan orde 4, namun pada bagian-bagian tertentu juga terdapat daerah-daerah yang mempunyai kenaikan muka air banjir yang cepat sedangkan penurunannya berjalan cepat ( $Rb > 5$ ), terutama pada daerah-daerah muara sungai orde 3.

## 5 Sumberdaya Air di DAS Mempawah

Sungai Mempawah adalah suatu saluran drainase yang terbentuk secara alamiah. Sifat-sifat Sungai Mempawah ini dipengaruhi oleh luas dan bentuk daerah pengaliran serta kemiringannya. Menurut data inventarisasi sungai di Pulau Kalimantan, yaitu hasil kerja sama antara Direktorat Sungai dengan Direktorat Penyelidikan Masalah Air, Sungai Mempawah mempunyai panjang 120 km dengan luas daerah tangkapan (*catchment area*) yaitu 160.239,161 Ha. Sungai Mempawah mempunyai tiga puluh (30) anak-anak sungai, akan tetapi anak sungai yang langsung bermuara pada Sungai Mempawah itu sendiri ada tujuh belas (17), diantaranya Sungai Sangking, Sungai Melinsam, Sungai Sampah, Sungai Saila, Sungai Ansolo, Sungai Sebumbun. Luas daerah tangkapan (*catchment area*) menentukan besar kecilnya air hujan yang dapat ditangkap dalam wilayah pengaliran sungai dan dialirkan pada sungai yang bersangkutan. Daerah tangkapan air Sungai Mempawah ini cukup besar dan potensial sehingga memperluas kemungkinan pembangunan Sungai Mempawah.

Data debit merupakan informasi yang penting bagi pengelolaan sumberdaya air. Debit aliran rata-rata tahunan dapat memberikan gambaran potensi sumberdaya air yang dapat dimanfaatkan dari suatu daerah aliran sungai. Pengukuran debit dinotasikan dengan  $Q$ . Hasil perhitungan debit limpasan air sungai pada bagian hulu, tengah dan hilir dari DAS Mempawah tersebut disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Pengukuran Debit Limpasan Air Sungai Rata-rata pada DAS Mempawah**

No.	Lokasi Sampling	Kecepatan Air Sungai (V) m/detik	Luas Penampang Basah Sungai (A) m <sup>2</sup>	Debit $Q=V \times A$ (m <sup>3</sup> /detik)
1.	Bagian hulu	0,64	27,26	17,54
2.	Bagian tengah	0,54	110,03	59,05
3.	Bagian hilir	0,35	360,08	126,03

Sumber : Hasil perhitungan data primer, 2009

Tabel 5 menunjukkan bahwa debit di bagian hilir DAS Mempawah mempunyai nilai terbesar, yaitu sebesar 126,03 m<sup>3</sup>/detik. Besarnya debit pada bagian hilir DAS Mempawah disebabkan karena luas vertikal sungai yang jauh lebih besar dibanding luas vertikal sungai pada bagian hulu dan bagian tengah DAS Mempawah.

Hasil pengambilan sampel sedimen melayang pada ketiga outlet di DAS Mempawah, setelah dianalisis di laboratorium untuk diukur dan dihitung besarnya konsentrasi sedimen melayang (Cs), hasil perhitungan tersebut secara rinci disajikan pada Tabel 6

**Tabel 6. Konsentrasi Sedimen Melayang Rata-rata pada Ketiga Outlet DAS Mempawah**

No.	Lokasi Sampling	Konsentrasi Sedimen Melayang Rata-rata Cs (mg/liter)
1.	Bagian hulu	13,11
2.	Bagian tengah	10,67
3.	Bagian hilir	41,33

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai konsentrasi sedimen melayang rata-rata pada bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir DAS Mempawah. Konsentrasi sedimen melayang terbesar terdapat di bagian hilir DAS Mempawah.

**Tabel 7. Hasil Analisa Kualitas Air pada DAS Mempawah (Saat Musim Kemarau)**

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Lokasi		
				Karangan	Toho Ilir	Kuala Mempawah
1.	TDS	mg/l	1000	12,7	9,93	14.120
2.	Kekeruhan	Ftu	5	0	1	54,33
3.	Warna	PtCo	15	8	4,67	13,33
4.	Suhu	°C	suhu air normal	27	28	33
5.	Salinitas	‰	0,4	0,0	0,0	15,37
6.	pH	-	5 – 9	6,45	6,48	7,73
7.	Nitrat	mg/l	10	0,1	0,0	0,1
8.	Besi	mg/l	5,0	0,930	1,18	1,36
9.	Magnesium	mg/l	50	0,760	1,0	0,85

**Tabel 8. Hasil Analisa Kualitas Air pada DAS Mempawah (Saat Musim Hujan)**

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum	Lokasi		
				Karangan	Toho Ilir	Kuala Mempawah
1.	TDS	mg/l	1000	23,37	23,4	1.915,33
2.	Kekeruhan	Ftu	5	5,33	1,33	5,33
3.	Warna	PtCo	15	23,67	14,67	38,67
4.	Suhu	°C	suhu air normal	26	27	27
5.	Salinitas	‰	0,4	0,0	0,2	1,97
6.	pH	-	5 – 9	6,18	6,05	5,81
7.	Nitrat	mg/l	10	0,4	0,27	0,17
8.	Besi	mg/l	5,0	0,25	0,32	0,34
9.	Magnesium	mg/l	50	1,53	3,38	3,12

## 6. Pemanfaatan Air di DAS Mempawah

Luas daerah tangkapan (*catchment area*) Sungai Mempawah sebesar 160.239,161 Ha dengan tiga puluh (30 buah) anak sungai dan curah hujan rata-rata 2.500-3.500 milimeter (mm) pertahun, maka potensi sumberdaya air di DAS Mempawah sangat besar untuk dapat dimanfaatkan guna memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat dan kegiatan lainnya. Penggunaan air permukaan di DAS Mempawah antara lain untuk pemenuhan kebutuhan pertanian, pemukiman serta perikanan. Sungai Mempawah dimanfaatkan juga sebagai sumber air baku untuk PDAM Kabupaten Pontianak. Pelanggan PDAM Kabupaten Pontianak di wilayah pelayanannya, terhitung sebanyak 30,331% dari jumlah penduduk. Walaupun persentasenya sebesar itu, namun yang bisa mendapat air bersih pada kesehariannya kurang lebih setengah dari jumlah pelanggan, yaitu sebesar 17,937%. Sedangkan pelanggan PDAM Kabupaten Landak di wilayah pelayanannya, terhitung sebanyak 28,985% dari jumlah penduduk dan persentasenya yang bisa mendapat air bersih pada kesehariannya kurang lebih setengah dari jumlah pelanggan, yaitu sebesar 16,270%.

## 7. Permasalahan Sumberdaya Air di DAS Mempawah

Berdasarkan hasil FGD (*Focus Group Discussion*) dan pengamatan langsung di lapangan, diperoleh permasalahan pengelolaan sumberdaya air di wilayah DAS Mempawah. Permasalahan tersebut disajikan pada tabel berikut ini:

**Tabel 9. Matriks Permasalahan Sumberdaya Air di DAS Mempawah**

No.	Lokasi Penelitian	Permasalahan
1.	Bagian Hulu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurangnya keinginan masyarakat dalam memanfaatkan air sungai untuk air bersih, karena mereka lebih memilih memanfaatkan air dari gunung.</li> <li>2. Banjir yang terjadi tahun 2003 diakibatkan hutan yang gundul dan didukung curah hujan yang tinggi.</li> <li>3. Tidak adanya hutan lindung di bagian hulu DAS Mempawah.</li> <li>4. Kurang adanya komunikasi antara keinginan masyarakat dengan pemerintah dalam kegiatan reboisasi terutama tentang jenis vegetasi.</li> <li>5. Kurangnya kesadaran masyarakat dalam pelestarian sumberdaya air.</li> <li>6. Belum adanya upaya masyarakat dalam pelestarian air karena kualitas air yang masih baik</li> </ol>
2.	Bagian Tengah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pada saat musim kemarau penduduk mengalami kesulitan air karena sungai tercemar oleh PETI dan sedimentasi</li> <li>2. Tidak berfungsinya terminal air (bak penampungan)</li> <li>3. Pembagian air irigasi yang tidak adil</li> <li>4. Adanya saluran irigasi yang rusak, sehingga air tidak sampai ke lahan irigasi</li> <li>5. Adanya aktifitas PETI di daerah Karang, Menjalin, Sepahat yang mengakibatkan menurunnya kualitas air.</li> <li>6. Perambahan hutan.</li> <li>7. Adanya pendangkalan sungai/sedimentasi.</li> <li>8. Banjir besar yang terjadi pada tahun 2003.</li> <li>9. Penebangan hutan di daerah Karang</li> </ol>
3.	Bagian Hilir	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air Sungai Mempawah hanya digunakan masyarakat untuk mencuci, untuk mandi menggunakan air PDAM dan untuk minum menggunakan air hujan</li> <li>2. Adanya keinginan masyarakat untuk menjaga DAS Mempawah tetapi belum disosialisasikan karena belum adanya dukungan dari Pemerintah Daerah.</li> <li>3. Air tanah tidak dapat dimanfaatkan karena terintusi oleh air asin.</li> <li>4. Intrusi air asin sudah mencapai kurang lebih 10 km dari muara Sungai Mempawah</li> <li>5. Pada saat musim kemarau PDAM kesulitan memperoleh air baku karena <i>intake</i> terkena intrusi air asin.</li> <li>6. Gundulnya hutan dan belum terealisasinya program reboisasi dari pemerintah.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Sudah berkurangnya vegetasi hutan mangrove.</li> <li>8. Tidak adanya wadah atau forum antara masyarakat di bagian hulu, tengah dan hilir DAS Mempawah.</li> <li>9. Curah hujan tinggi dan biasanya mengakibatkan banjir setiap tahunnya.</li> <li>10. Kurang peran pemerintah dalam penanggulangan banjir.</li> <li>11. Bulan Desember curah hujan tinggi dan bisa mengakibatkan banjir setiap tahunnya.</li> </ol>
--	---

## **8. Hidrograf**

### **a. Jenis Tanah**

Berdasarkan klasifikasi tanah, jenis tanah yang terdapat pada DAS Mempawah adalah alluvial, organosol dan podsolik merah kuning (PMK). Jenis tanah alluvial dan podsolik umumnya rentan terhadap erosi (Asdak: 2002,18). Jenis tanah alluvial pada umumnya terdapat pada wilayah bertopografi datar, dimana sebagian besar terdapat pada bagian hilir DAS Mempawah. Jenis tanah PMK sebagian besar terdapat pada wilayah bertopografi agak curam hingga curam, yaitu pada bagian tengah dan hulu DAS Mempawah. Tanah podsolik memiliki sifat fisik yang jelek, kurang akan unsur hara, kestabilan agregat tanah yang rendah sehingga mudah terkikis oleh aliran air terutama air hujan (Suripin: 2002,10). Luas dan persentase jenis tanah pada DAS Mempawah disajikan pada Tabel 10.

**Tabel 10. Luas Jenis Tanah pada DAS Mempawah**

Jenis Tanah	Luas (Ha)	Persentase (%)
Alluvial	10.426,753	6,505
Organosol	19.235,206	12,000
PMK	130.631,202	81,495

Sumber: Analisis data sekunder, Peta Jenis Tanah DAS Mempawah, 2009

### **b. Penggunaan Lahan**

Jenis penggunaan lahan pada DAS Mempawah dan luasannya disajikan pada Tabel 11.

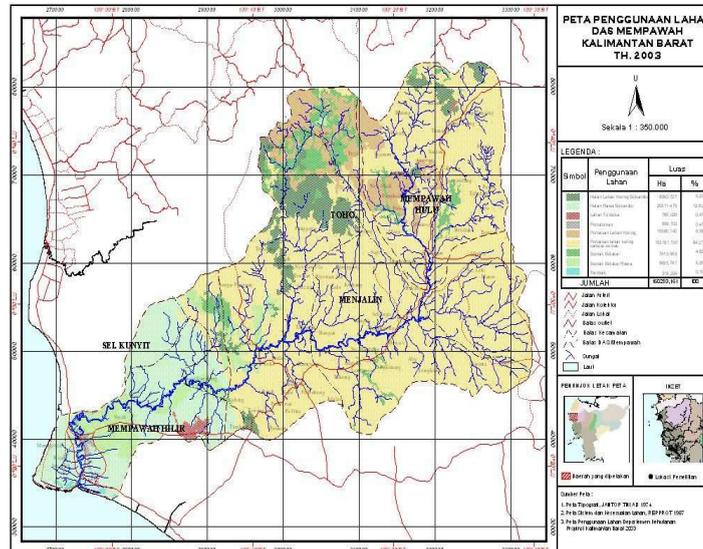
**Tabel 11. Luas Penggunaan Lahan pada DAS Mempawah**

Jenis Penggunaan	Luas (Ha)	Persentase (%)
Hutan lahan kering sekunder	8.392,727	5,2
Hutan rawa sekunder	20.571,479	12,8
Lahan terbuka	765,026	0,5
Pemukiman	659,103	0,4
Pertanian lahan kering	10.560,142	6,6
Pertanian lahan kering campur semak	103.191,150	64,4
Semak belukar	7.413,569	4,6
Semak belukar rawa	8.425,741	5,3
Tambak	314,224	0,2
Jumlah	160.293,161	100

Sumber: Analisis data sekunder, Peta Penggunaan Lahan DAS Mempawah, 2007

Tabel 11 menunjukkan bahwa penggunaan lahan pada wilayah DAS Mempawah beragam. Penggunaan lahan tertinggi adalah pertanian lahan kering campur semak sebesar 64,4%

dan penggunaan lahan terendah adalah tambak sebesar 0,2%. Hutan yang masih terdapat pada DAS Mempawah hutan adalah hutan lahan kering sekunder sebesar 5,2% dan hutan rawa sekunder sebesar 12,8%.



Gambar 3. Peta penggunaan lahan DAS Mempawah

### c. Debit Banjir

Analisa banjir dilakukan pendekatan hubungan hujan–limpasan didasarkan pada hujan harian maksimum tahunan yang diubah menjadi debit banjir dengan menggunakan metoda hidrograf satuan sintesis. Untuk mendapatkan hidrograf banjir aliran masuk dan hidrograf banjir aliran keluar diperlukan hidrograf satuan. Untuk DPS tidak terukur digunakan hidrograf satuan sintesis. Hidrograf satuan sintesis yang dipilih adalah SCS (*Soil Conservation Service*).

Perhitungan debit banjir dilakukan untuk kondisi saat ini, kemudian dilakukan perhitungan dengan membuat skenario hutan dalam kondisi baik, sedang dan kondisi buruk. hutan Hasil analisa debit banjir menggunakan metode SCS (*Soil Conservation Service*) disajikan dalam Tabel 12.

Tabel 12. Debit Banjir pada DAS Mempawah

Kondisi DAS	Panjang Sungai L (ft)	CN	$Q_p$ (cfs)	$T_p$ (jam)	$T_b$ (jam)
Dominan pertanian lahan kering campur semak	393.700,8	69	3.687,7323	81,2275	406,1376
hutan buruk	393.700,8	45	1.993,8815	150,2322	751,1614
hutan sedang	393.700,8	36	1.559,7734	192,0441	960,2207
hutan baik	393.700,8	25	1.098,1439	272,7742	1.363,8711

Tabel 12 menunjukkan nilai debit banjir dengan kondisi DAS Mempawah pada saat ini dan debit banjir banjir dengan berbagai skenario, yaitu untuk kondisi hutan buruk, sedang dan

kondisi baik. Jika kondisi hutan di DAS Mempawah baik, maka diperoleh nilai debit ( $Q_p$ ) yang rendah dengan  $T_p$  dan  $T_b$  yang lama.

### 3.5 Arahan Teknis (Konservasi Tanah dan Air)

#### a. Penerapan Usaha Tani Konservasi

Penggunaan lahan di DAS Mempawah saat ini didominasi oleh pertanian lahan kering campur semak, dalam hal ini maka harus dilakukan usahatani konservasi. Usaha tani konservasi adalah usahatani yang disertai dengan penerapan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air yang lebih menekankan pada pola pengaturan pertanaman, tanpa banyak melibatkan pembuatan struktur bangunan pengendali erosi. Bentuk-bentuk usahatani konservasi antara lain:

- (1) Pemilihan jenis tanaman yang dibudidayakan, harus memprioritaskan jenis-jenis tanaman yang mempunyai dampak positif terhadap usaha konservasi tanah dan air, yaitu:
  - a. sistem budidaya yang tidak terlalu banyak memerlukan pengolahan dan pembongkaran tanah terutama pada saat panen;
  - b. mempunyai tajuk yang cukup lebat, fungsi penutup tanah baik;
  - c. mempunyai laju transpirasi kecil, tidak terjadi pemborosan air tanah;
  - d. tidak terlalu rakus unsur hara, sehingga akan mempercepat pemiskinan hara tanah.Selain itu juga harus memperhatikan faktor-faktor non-teknis seperti, sesuai dengan tujuan perusahaan, sesuai dengan kondisi agro-ekologi, sesuai dengan kebijakan pembangunan pertanian, dan diminati oleh petani.
- (2) Pengaturan pola pertanaman yang mempunyai fungsi konservasi, seperti: rotasi tanaman, tumpang gilir, tumpang sari, atau monokultur.
- (3) Pengaturan bentuk pertanaman, seperti: pertanaman lorong (*alley cropping*), dan pertanaman sejajar kontur.
- (4) Pemberian mulsa, pemberian mulsa ini pada musim kemarau dapat mengurangi laju evaporasi, pada musim hujan mengurangi daya hancur butir hujan terhadap tanah, dan hasil dekomposisi mulsa dapat merupakan pupuk hijau.
- (5) Penerapan usaha tani dengan pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*).
- (6) Pada usahatani perkebunan, dapat dilakukan dengan penanaman *cover crop*.

#### b. Pembangunan Teras Bangku

Pembangunan teras bangku terutama dilakukan pada lahan-lahan budidaya pertanian tanaman semusim maupun tanaman perkebunan yang memiliki kemiringan lahan antara 25-45 % (curam-sangat curam). Teras bangku pada prinsipnya hanya dapat diterapkan pada lahan-lahan yang kedalamannya cukup dalam dan tidak terlalu gembur. Pembuatan teras bangku pada tanah-tanah gembur akan mudah menimbulkan longsor, yang akhirnya akan menimbulkan erosi yang berlebihan.

Pembuatan teras bangku harus disertai dengan penanaman tanaman penguat teras di sepanjang tebing/punggung teras bangku. Disamping itu pembuatan teras bangku juga harus disertai dengan pembuatan saluran-saluran pembuangan air limpasan dengan dasar rumput (*grassed waterways*) dan struktur terjunan (*drop structure*) guna mengurangi kemiringan lereng (*slope gradient*) saluran pembuangan air.

**c. Penerapan sistim Agroforestry**

Agroforestry adalah suatu sistem pertanaman campuran antara tanaman semusim dengan tanaman tahunan berkayu (pohon), dalam suatu tapak yang sama dan dapat dikombinasikan dengan kegiatan peternakan, atau perikanan. Sistem agroforestry pada hakekatnya dapat diterapkan dimana saja, namun lebih baik bila diterapkan pada lahan yang mempunyai kelerengan > 45%. Kegiatan agroforestry ini sebaiknya dilakukan terutama di bagian hulu DAS Mempawah.

**d. Reboisasi dan Penghijauan**

Dari data penggunaan lahan di DAS Mempawah saat ini jelas terlihat berkurangnya areal hutan menjadi areal yang didominasi pertanian lahan kering, maka reboisasi harus dilakukan. Reboisasi sangat penting dalam kaitannya dengan peresapan air dan pengendalian erosi dan banjir. Kegiatan lainnya adalah penghijauan di lahan-lahan di luar kawasan hutan, baik lahan milik negara maupun lahan milik masyarakat. Jenis tanaman tidak mesti tanaman keras, tetapi bisa tanaman lain yang disukai masyarakat, mempunyai nilai ekonomis, misalnya buah-buahan.

**3.6 Arahan Pengelolaan dan Pengembangan Sosial Ekonomi dan Budaya**

Perkembangan/pertumbuhan penduduk yang cukup pesat pada wilayah DAS Mempawah akan berakibat kepada intensitas penggunaan lahan yang semakin tinggi dan kecenderungan meluasnya lahan untuk pemenuhan kebutuhan akan bahan pangan. Dengan demikian, pola penggunaan lahan akan cenderung lebih memperhatikan faktor peningkatan produksi pertanian dan kurang perhatian kepada faktor konservasi lahan. Apabila kondisi ini tidak segera ditangani, maka kegiatan yang dilakukan penduduk di wilayah DAS Mempawah dalam mencari nafkah tersebut dapat merusak sumberdaya air dan tanah.

Pemanfaatan lahan yang kurang bijaksana oleh masyarakat yang bermukim pada wilayah DAS akan menimbulkan berbagai gangguan ekosistem antara lain terganggunya tata air DAS yang mengakibatkan banjir dan erosi. Lebih lanjut, kondisi ini akan mengakibatkan terjadinya kerusakan lahan, penurunan produktivitas dan produksi usahatani, serta kesejahteraan masyarakat yang bersangkutan.

Untuk mencegah terjadinya gangguan tersebut di atas, maka perlu dilakukan pengelolaan DAS dengan melibatkan masyarakat yang bermukim pada DAS yang bersangkutan. Dengan pengelolaan DAS dimaksudkan agar terjadi keseimbangan antara sumberdaya alam dengan manusia dan segala aktivitasnya, sehingga diharapkan dapat terwujud kondisi tata air yang optimal, baik dari segi kualitas, kuantitas maupun distribusinya, serta terkendalinya erosi pada tingkat yang diperkenankan.

Kegiatan-kegiatan yang merusak sumberdaya air dan tanah di wilayah DAS Mempawah harus dihentikan, dan usaha-usaha perbaikannya harus segera dilaksanakan melalui program konservasi tanah dan air. Program ini akan berhasil apabila dilaksanakan bersamaan dengan program peningkatan produksi pertanian yang bertujuan untuk meningkatkan pendapatan petani. Namun demikian, pada individu-individu warga masyarakat tani yang diharapkan terlibat dalam program konservasi tanah dan air ini terdapat masalah-masalah sosial ekonomi yang dapat menghambat partisipasi mereka.

Masalah-masalah ini umumnya bersumber pada keterbatasan pemilikan sumberdaya (modal, tenaga kerja, dan lahan), pengetahuan dan keterampilan, selain hambatan-

hambatan dari masyarakat sekitarnya yang bersumber pada norma dan tradisi.

Program yang dapat dilakukan dalam kegiatan konservasi tanah dan air dengan melibatkan masyarakat yang bermukim pada wilayah DAS Mempawah antara lain melalui pembinaan terhadap masyarakat yang bersangkutan. Pembinaan dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- (a) Penyuluhan
- (b) Penyediaan sarana produksi dan permodalan
- (c) Pengolahan dan pemasaran hasil
- (d) Pengembangan insentif kepada masyarakat
- (e) Pemberdayaan kelembagaan

### **3.7 Arahan Kebijakan**

Latar belakang arahan kebijakan daerah adalah karena adanya berbagai kejadian/peristiwa menunjukkan bahwa penerima manfaat subsistem bendungan adalah petani atau masyarakat yang ada di daerah hilir. Hal ini ditunjukkan dengan adanya sawah irigasi, konsumen listrik dan konsumen air bersih. Petani/masyarakat daerah hulu DAS jarang sekali memperoleh manfaat langsung dari adanya subsistem bendungan. Namun di pihak lain petani/masyarakat di daerah hulu selalu dibebani dengan berbagai kewajiban dan tanggung jawab untuk melakukan tindakan konservasi tanah dan air serta rehabilitasi lahan guna mencegah erosi dan sedimentasi.

Hal tersebut diatas menunjukkan bahwa manfaat yang dinikmati masyarakat di daerah hilir sering kali atas biaya atau kerja keras masyarakat di daerah hulu. Apabila suatu keadaan ekonomi sosial yang adil dan merata merupakan salah satu tujuan pembangunan, maka kondisi yang demikian ini tidak akan mendukung pencapaian tujuan pembangunan tersebut.

Untuk itu diperlukan arahan dalam bentuk kebijakan pemerintah daerah guna mencapai tujuan pembangunan, antara lain:

- a. Memberikan kredit murah kepada petani di daerah hulu dalam rangka pembuatan bangunan pengendali erosi (contoh pembuatan teras).
- b. Memberikan subsidi pajak kepada petani di daerah hulu; sebagai contoh petani daerah hilir harus membayar pajak (PBB) lebih besar dari pada petani di daerah hulu.
- c. Menghilangkan paradigma lama pengelolaan DAS, yaitu bagian hulu di kelola oleh Departemen kehutanan, dan bagian hilir oleh Departemen Pekerjaan Umum sebagai pengelola sumberdaya air.
- d. Mengajukan konsep satu sungai satu rencana satu pengelolaan (*one river one plan one management*), sehingga akan terjadi keterpaduan antar instansi terkait di bawah koordinasi pemerintah daerah setempat.

## **IV. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penggunaan lahan terbesar pada wilayah DAS Mempawah adalah pertanian lahan kering campur semak sebesar 64,4%, selanjutnya hutan rawa sekunder sebesar 12,8%, pertanian lahan kering sebesar 6,6%, semak belukar rawa sebesar 5,3%, hutan lahan kering sekunder sebesar 5,2%, semak belukar sebesar 4,6%, lahan terbuka sebesar 0,5%, permukiman 0,4%, dan penggunaan lahan terkecil adalah tambak sebesar 0,2%.

2. Kemiringan lereng dominan pada wilayah DAS Mempawah adalah landai dengan prosentase sebesar 41,2%.
3. DAS Mempawah mempunyai karakteristik sebagai berikut: pola aliran (*drainage pattern*) sungai-sungai pada DAS Mempawah secara umum menyerupai bentuk percabangan pohon (*dendritic*), bentuk daerah aliran sungai adalah bentuk memanjang (bulu burung), sungai terdiri dari 5 orde dengan indeks kerapatan sungai termasuk dalam kategori sedang yakni 0,8.
4. Debit limpasan air sungai (Q) rata-rata pada bagian hulu sebesar 17,54 m<sup>3</sup>/detik, bagian tengah sebesar 59,05 m<sup>3</sup>/detik dan bagian hilir sebesar 126,03 m<sup>3</sup>/detik.
5. Debit banjir (Q<sub>p</sub>) untuk kondisi saat ini 3.687,7323 cfs dengan T<sub>p</sub> sebesar 81,2275 jam dan T<sub>b</sub> sebesar 406,1376 jam, debit banjir jika kondisi hutan buruk sebesar 1.993,8815 cfs dengan T<sub>p</sub> sebesar 150,2322 jam dan T<sub>b</sub> sebesar 751,1614 jam, kondisi hutan sedang 1.559,7734 cfs dengan T<sub>p</sub> sebesar 192,0441 jam dan T<sub>b</sub> sebesar 960,2207 jam, kondisi hutan baik 1.098,1439 cfs dengan sebesar T<sub>p</sub> 272,7742 jam dan T<sub>b</sub> sebesar 1.363,8711 jam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor. IPB.
- [http://www.rudycr.tripod.com/sem2\\_023/hari\\_siswoyo.htm](http://www.rudycr.tripod.com/sem2_023/hari_siswoyo.htm). 30 Agustus. 2005
- Kodoatie, Robert J & Roestam Sjarief. 2005. *Pengelolaan Sumberdaya Air Terpadu*. Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- Soewarno. 1991. *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*. Nova. Bandung.
- Soemarto, C.D. (1995). *Hidrologi Teknik (Edisi ke-2)*. Jakarta: Erlangga.
- Sri Harto Br. (1993). *Analisis Hidrologi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Sri Harto Br. (2000). *Hidrologi (Teori, Masalah, dan Penyelesaian)*. Yogyakarta: Nafiri Offset.
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Andi. Yogyakarta.