

# **Analisis Kinerja Daerah Aliran Sungai Berdasarkan Indikator Penggunaan Lahan dan Debit Air pada DAS Unda**

EDOARDO WAHYUDI TOBAN  
I NYOMAN SUNARTA \*)  
NI MADE TRIGUNASIH

PS Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana  
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80231 Bali  
\*)Email: nangrubnyoman@yahoo.co.id

## **ABSTRACT**

### **Performance Analysis of Watershed Indicators Based On Land Use and Discharge of Water in DAS Unda**

Watershed (DAS) is an integral ecosystem elements consist primarily of natural resources, water and vegetation and human resources as users of those resources. Unda watershed allegedly decreased function, such as the decline in forest area, increasing critical lands and known to potentially flood. This research was conducted in order to determine Unda watershed response to changes of use of land in the years of 2006-2013 and the water discharge conditions. DAS performance indicators used are the Percentage of Vegetation Cover (PVC) and Coefficient of Flow Regime (CFR). Method of research is descriptive comparative view of the two parameters, that is the use of land and water discharge. The results showed the percentage of vegetation cover in the medium category ranges from 55,07% and decreased by 1,87 in 2013. Indicator coefficient of flow regimes gained 67,66 value before it is published Plan of Integrated Watershed Management (2006-2009) included in the medium category and scores 18,8 after being issued Plan of Integrated Watershed Management (2010-2013) with both categories. CFR suspected impairment is not only influenced by the value of the percentage of vegetation cover, but is also influenced by other factors, such as climate, soil type, vegetation type, the growth phase, vegetation density, how management and others.

*Keywords: Watershed performance, Land use, Hidrology Watershed*

## **1. Pendahuluan**

### **1.1 Latar belakang**

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu kawasan yang dibatasi oleh pemisah topografis yang menampung, menyimpan dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya ke sungai yang akhirnya bermuara ke danau atau ke laut (Manan, 1979 dalam Nilda, 2014).

Saat ini fungsi DAS mulai menurun, dikarenakan terdapat berbagai masalah pada pengelolaan DAS seperti perubahan alih fungsi hutan, pendangkalan aliran sungai, longsor, erosi dan adanya galian C memberikan dampak perubahan ke arah lahan kritis.

DAS Unda merupakan salah satu DAS yang dinilai sebagai sasaran mendesak untuk dilakukan Rencana Pengelolaan DAS Terpadu. DAS Unda memiliki lahan kritis yang cukup luas berupa tanah berpasir dan berbatu, yang dialih fungsikan menjadi lahan galian c. Berdasarkan laporan BPDAS Unda Anyar tahun 2008 melaporkan DAS Unda potensi banjir dalam tingkat rendah (0,01%), sedang (51,8%) dan tinggi (47,9%). Hal ini menunjukkan terjadi penurunan luasan tangkapan hujan.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor : P.61 /Menhut-II/2014 mengenai Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS, monitoring berbagai indikator kinerja DAS yang meliputi komponen biofisik, hidrologis, sosial ekonomi, investasi bangunan dan pemanfaatan ruang wilayah DAS merupakan upaya mengumpulkan dan menghimpun data dan informasi yang dibutuhkan untuk tujuan evaluasi kinerja pengelolaan DAS.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan penilaian atas kinerja DAS yang telah dilakukan. Kriteria yang digunakan dalam monitoring dan evaluasi kinerja DAS Unda adalah penggunaan lahan dan tata air. Indikator yang digunakan pada tiap kriteria yaitu presentase penutupan vegetasi dan debit air sungai.

## **1.2 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kondisi penggunaan lahan dan debit air di DAS Unda.
2. Untuk mengetahui kinerja DAS Unda yang dilihat dari indikator presentase penutupan vegetasi dan debit air.

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1 Waktu dan tempat penelitian**

Penelitian dilakukan di DAS Unda yang melintasi tiga Kabupaten yaitu Kabupaten Bangli, Kabupaten Karangasem dan Kabupaten Klungkung. Penelitian dilaksanakan mulai Januari 2016 hingga April 2016.

### **2.2 Alat dan bahan penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah perangkat lunak (*software*) dan alat tulis meliputi *Quantum GIS 2.2.0*, *Google Earth Pro*, *Microsoft excel 2007*, kalkulator, pensil, penggaris dan buku millimeter block.

Bahan yang digunakan adalah Citra Landsat TM 7 perekaman tahun 2006, citra landsat TM 8 perekaman tahun 2013, peta penggunaan lahan DAS Unda tahun

2012, peta administrasi, data curah hujan tahun 2006-2013 dan data debit air DAS Unda tahun 2006-2013.

### **2.3 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan di DAS Unda adalah metode deskriptif komparatif, dengan membandingkan suatu kejadian tiap tahunnya pada periode 2006-2013 berdasarkan data yang diperoleh. Tahapan penelitian dilakukan dalam dua tahap pekerjaan, yaitu meliputi pengumpulan data dari instansi terkait dan pengolahan data.

### **2.4 Jenis Data dan Sumber Data**

#### **2.4.1 Jenis Data**

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini berupa data sekunder, meliputi data hidrologi dan data spasial. Data hidrologi meliputi data curah hujan 2006-2013 di stasiun Rendang, Selat dan Sidemen dan data debit AWLR (*Authomatic Water Level Record*) Cegeng tahun 2006-2013. Data spasial meliputi koordinat Stasiun curah hujan, penggunaan lahan DAS Unda tahun 2012, peta jenis tanah dan peta administrasi.

#### **2.4.2 Sumber Data**

##### **2.4.2.1 Data Hidrologi**

Data hidrologi yang meliputi data debit aliran sungai diperoleh dari Laporan Balai Wilayah Sungai Bali-Penida, baik berupa cetakan (*hard copy*) maupun *digital*. Untuk data curah hujan, berasal dari stasiun pengukur hujan Rendang, Selat dan Sidemen, diperoleh dari BPDAS Unda Anyar.

##### **2.4.2.2 Data Spasial**

Data spasial yang meliputi koordinat stasiun curah hujan, penggunaan lahan, dan batas administrasi DAS Unda diperoleh dari BPDAS Unda Anyar. Untuk memperoleh peta penggunaan lahan 2006 dan 2013 diperoleh dari Citra Landsat TM 7 perekaman 2006 dan Citra Landsat TM 8 perekaman 2013 yang diklasifikasikan.

### **2.5 Analisis Perubahan Penggunaan Lahan**

Untuk memperoleh informasi penggunaan lahan pada DAS Unda diperoleh dari peta penggunaan lahan tahun 2012 yang dikeluarkan oleh BPDAS Unda Anyar. Informasi penggunaan lahan tahun 2006 dan 2013 terdapat dalam citra, dilakukan klasifikasi terhadap citra landsat TM pada tiap tahunnya. Metode yang digunakan adalah klasifikasi kemiripan maksimum terbimbing (*maximum likelihood supervised classification*), dimana setiap kelas spectral dideskripsikan oleh suatu distribus

probalitas dalam suatu ruang multispektral (Suryani Erna & Fahumudin Agus, 2005). Untuk menganalisa perubahan penggunaan lahan yang terjadi, dilakukan dengan cara membandingkan luas tiap jenis penggunaan lahan setiap tahunnya sehingga diketahui perubahan luas setiap jenis penggunaan lahan selama periode 2006-2013.

## 2.6 Analisis Debit Air

Untuk menganalisis kondisi debit DAS Unda digunakan data pencatatan debit yang dikeluarkan oleh Balai Wilayah Sungai Bali –Penida dari tahun 2006 hingga 2013. Selanjutnya, data diolah dengan menggunakan *software* Microsoft excel dengan mencari nilai statistik untuk seluruh periode. Adapun nilai statistik mencakup : debit minimum, debit maksimum, dan debit rerata bulanan. Hasil analisa selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, sehingga diketahui perubahan debit tiap tahunnya.

## 2.7 Uji Kinerja DAS

Kinerja DAS diperoleh berdasarkan nilai standar evaluasi yang sesuai dengan Peraturan Menteri Kehutanan No P. 61 /Menhut-II/2014 mengenai Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS. Penilaian kinerja dilihat dari berbagai aspek dan indikator kinerja DAS, meliputi : aspek tata air, penggunaan lahan, sosial, ekonomi dan kelembagaan. Untuk penelitian ini, penilaian kinerja DAS dilihat berdasarkan indikator penutupan oleh vegetasi dan debit air sungai seperti diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria dan Indikator Kinerja DAS

Kriteria	Indikator	Parameter	Standar Evaluasi	Keterangan
Penggunaan Lahan	Presentase Penutupan oleh vegetasi (PPV)	a. $PPV = \frac{LVP}{Luas\ DAS} \times 100\%$	PPV > 80 (Sangat Baik) 60 < PPV ≤ 80 (Baik) 40 < PPV ≤ 60 (Sedang) 20 < PPV ≤ 40 (Buruk) PPV ≤ 20 (Sangat buruk)	LVP = Luas Vegetasi Permanen
Tata Air	Debit Air Sungai	a. $KRA = \frac{Q\ max}{Q\ min}$	KRA < 20 (Sangat Rendah) 20 < KRA ≤ 50 (Rendah) 50 < KRA ≤ 80 (Sedang) 80 < KRA ≤ 110 (Tinggi) KRA > 110 (Sangat Tinggi)	Q = debit air sungai KRA = Koefisien Regim Aliran

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Hasil

Berdasarkan hasil klasifikasi dan pengolahan data debit, diperoleh hasil masing-masing parameter selama periode 2006-2013 yang nanti akan digunakan

sebagai penilaian kinerja di DAS Unda. Adapun hasil dan pembahasan sebagai berikut.

### 3.1.1 Penggunaan Lahan

Hasil klasifikasi citra Landsat 7 tahun 2006, peta penggunaan lahan oleh BPDAS Unda Anyar tahun 2012 dan hasil klasifikasi citra Landsat8 tahun 2013 diperoleh data jenis dan luas penggunaan lahan di DAS Unda yang disajikan dalam Tabel 2 dan yang dipetakan dalam Gambar 1. Data yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan perubahan luas jenis penggunaan lahan selama periode 2006-2013.

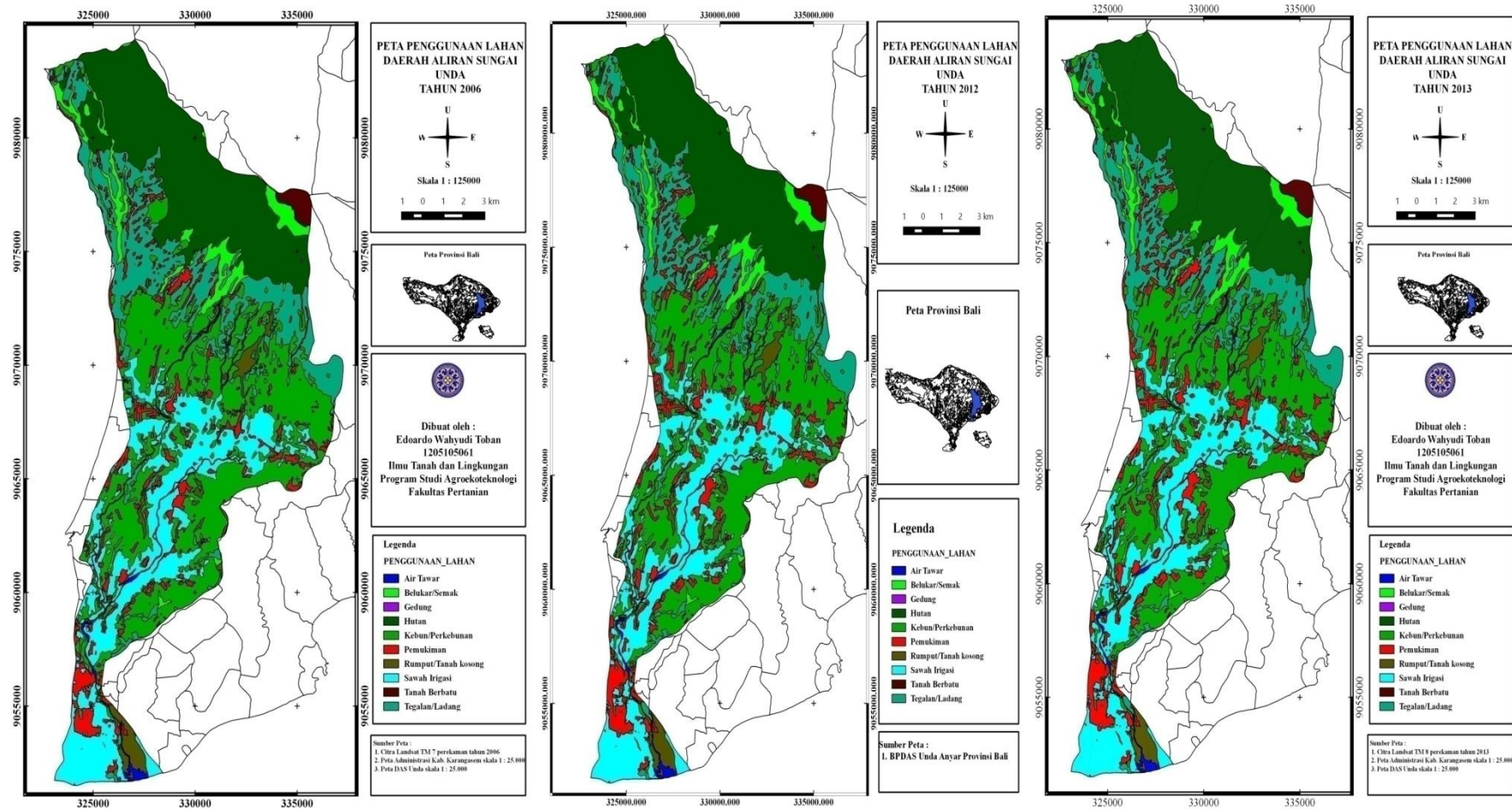
Tabel 2. Jenis dan Luas Penggunaan Lahan di DAS Unda

Jenis Penggunaan Lahan	Luas Penggunaan Lahan (ha)		
	2006 *	2012**	2013***
Air tawar	265.76	265.76	265.76
Belukar/Semak	908.71	908.71	908.71
Tanah Berbatu	170.27	170.27	170.27
Gedung	1.28	1.31	1.33
Hutan	4700.5	4678	4678
Kebun/Perkebunan	6779.2	6458	6430,1
Pemukiman	1614.7	2059.52	2060.4
Rumput/Tanah Kosong	529.49	603	642,84
Sawah Irigasi	3942	3919.61	3908.6
Tegalan/Ladang	3583	3499.45	3497.86
Total Luas (ha)	22495	22564	22564

\*) Hasil Klasifikasi citra *Landsat7* tahun 2006

\*\*) Peta Penggunaan Lahan oleh BPDAS Unda Anyar tahun 2012

\*\*\*) Hasil Klasifikasi citra *Landsat8* tahun 2013



Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan DAS Unda Tahun 2006, 2012 dan 2013

Selama periode 2006-2013 terjadi perubahan penggunaan lahan yang bervariasi, dengan didominasi penggunaan lahan kebun/perkebunan, hutan, sawah irigasi dan tegalan/ladang setiap tahunnya. Dalam kurun waktu 7 tahun penggunaan lahan kebun/perkebunan mengalami penurunan sebesar 349,1 ha, penggunaan lahan hutan mengalami penurunan sebesar 22,5 ha, sawah irigasi mengalami penurunan 33,39 ha dan penggunaan lahan tegalan/ladang mengalami penurunan sebesar 86,14 ha. Sedangkan jenis penggunaan lahan pemukiman dan rumput/tanah kosong mengalami peningkatan, masing-masing sebesar 445,7 ha dan 113,35 ha.

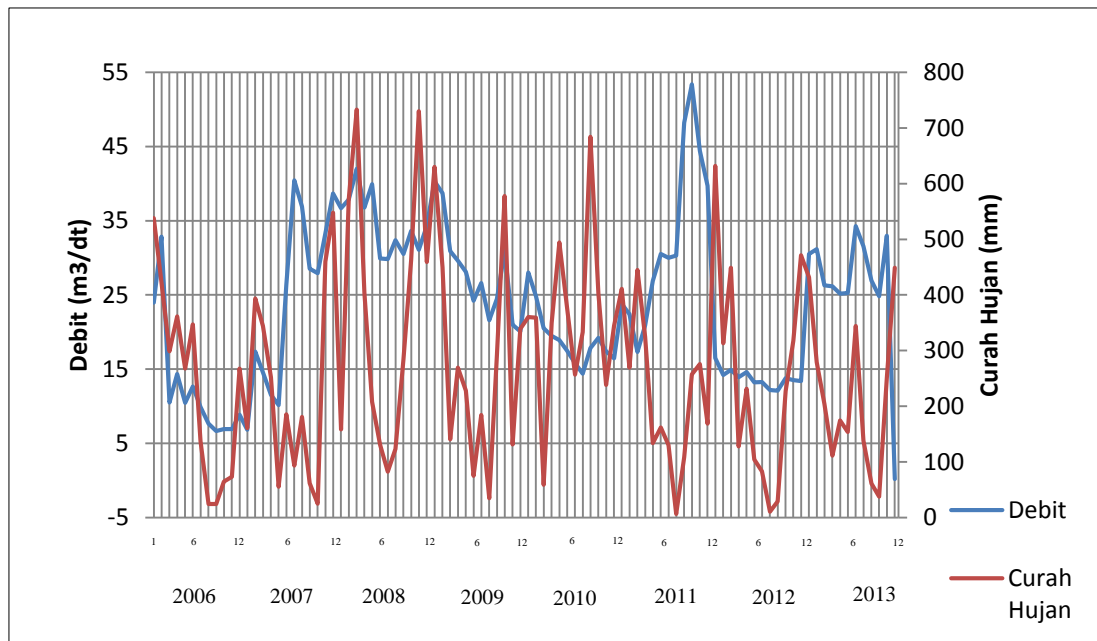
### 3.1.2 Debit Air

Berdasarkan data debit yang telah diolah menunjukkan adanya suatu fluktuasi debit aliran yang sangat bervariasi sepanjang tahun. Debit rerata bulanan disajikan pada Tabel 3. Puncak debit yang tercatat selama periode tahun 2006-2013 terjadi pada bulan Oktober tahun 2011 sebesar 53,4 m<sup>3</sup>/dt. Sedangkan debit terendah terjadi pada bulan Desember tahun 2013 sebesar 0,17 m<sup>3</sup>/dt. Pada periode 2006-2013, diketahui bahwa rerata debit maksimum sebesar 35,9 m<sup>3</sup>/dt dan rerata debit minimum sebesar 13,42 m<sup>3</sup>/dt. Hubungan debit air dan curah hujan diperlihatkan pada Gambar 2 yang menunjukkan bahwa tinggi curah tidak selalu menghasilkan debit air yang tinggi pula, begitu juga sebaliknya.

Tabel 3. Rerata Debit Bulanan di DAS Unda (m<sup>3</sup>/detik)

Tahun	Debit Rerata Bulan (m <sup>3</sup> /detik)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2006	23,97	32,83	10,49	14,35	10,47	12,67	9,88	7,66	6,67	6,92	6,93	8,88
2007	6,84	17,37	14,57	11,52	10,15	26,34	40,46	36,89	28,52	27,95	33,29	38,68
2008	36,67	37,86	42,01	36,77	39,93	29,9	29,82	32,39	30,53	33,61	31,06	34,33
2009	40,3	38,7	30,9	29,6	28,1	24,2	26,6	21,6	24,5	30,9	21	20,1
2010	28,01	24,81	20,51	19,49	18,92	17,47	15,82	14,4	17,85	19,21	17,39	16,45
2011	23,8	22,4	17,3	20,9	26,9	30,5	30	30,3	48,2	<b>53,4</b>	44,4	39,7
2012	16,5	14,2	14,9	13,9	14,6	13,21	13,28	12,2	12,1	13,8	13,53	13,4
2013	30,5	31,17	26,29	26,17	25,16	25,24	34,27	31,56	26,96	24,83	32,97	<b>0,17</b>
<b>Rata-rata</b>	25,82	27,42	22,12	21,59	21,78	22,44	25,02	23,38	24,42	26,33	25,07	21,46

Sumber : Data diolah dari laporan Balai Wilayah Sungai Bali-Nusa Penida



Gambar 2. Hubungan curah hujan dan debit periode 2006-2013

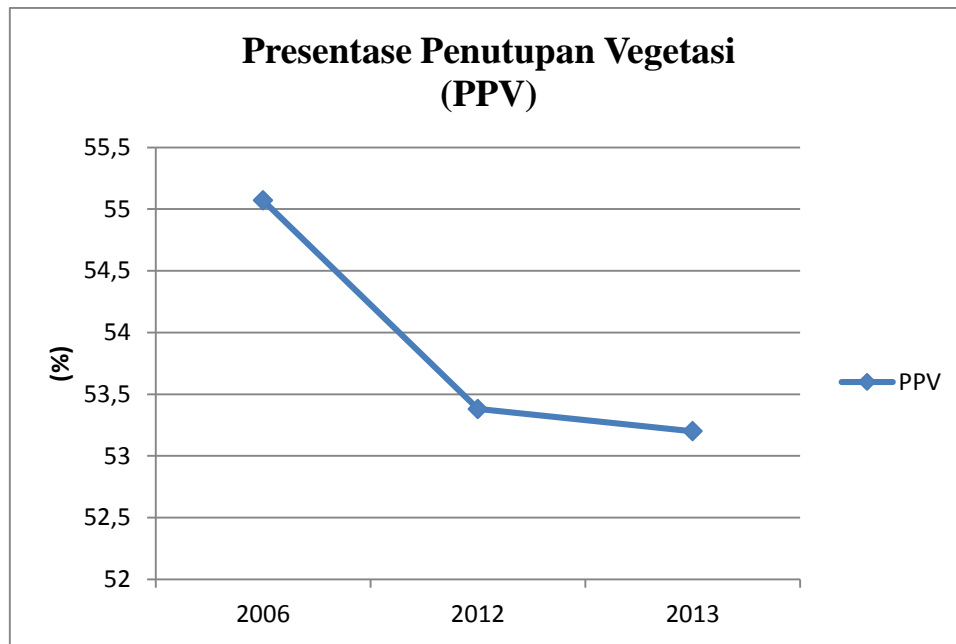
## 3.2 Pembahasan

### 3.2.1 Presentase Penutupan Vegetasi

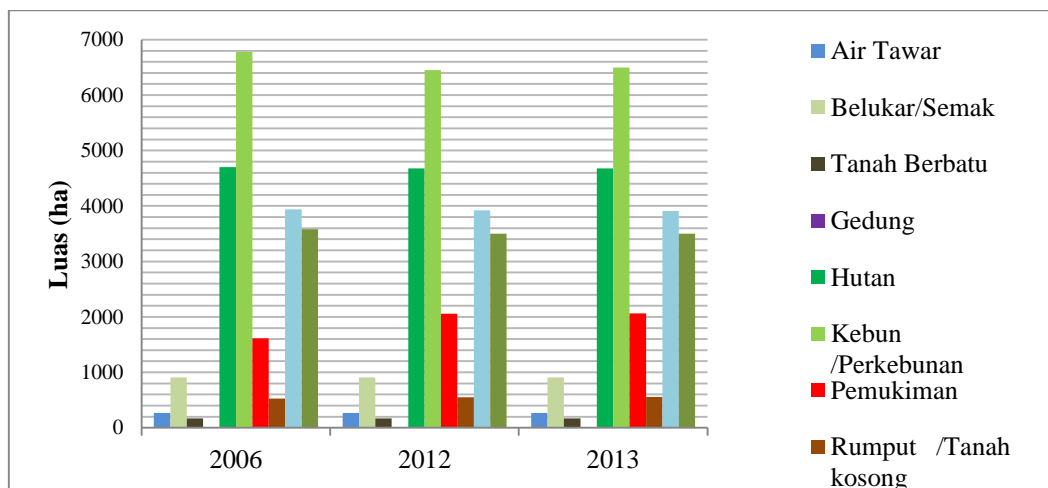
Hasil penilaian berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No P. 61 /Menhut-II/2014 mengenai Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS, diperoleh bahwa presentase penutupan vegetasi DAS Unda masih dalam kategori kelas sedang dengan kisaran nilai 50 %. Selama periode 2006-2013 telah terjadi penurunan presentase penutupan vegetasi sebesar 1,87%, yang diperlihatkan dalam grafik pada Gambar 3. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa DAS unda mengalami pengurangan luasan tutupan bervegetasi yang akan berdampak terhadap kondisi kesehatan DAS, seperti meningkatnya erosi dan sidementasi yang menyebabkan meluasnya lahan kritis serta menurunnya produktivitas lahan.

Presentase penutupan vegetasi diperoleh dari luasan tanaman tahunan, terdiri dari hutan, semak, belukar dan kebun pada setiap tahunnya yang diperoleh dari data penggunaan lahan. Berdasarkan grafik perubahan penggunaan lahan yang diperlihatkan pada Gambar 4 menunjukkan luasan vegetasi di DAS Unda berubah drastis, dan terjadi peningkatan luas kawasan pemukiman dan lahan terbuka. Seperti yang diketahui bahwa vegetasi berperan sebagai lapisan pelindung tanah yang menahan energi pukulan air hujan sehingga mampu mengurangi dampak langsung terhadap tanah dan meningkatkan kekuatan mekanik tanah. Asdak (2007) menyatakan bahwa perubahan pada penutupan lahan oleh vegetasi yang menurun akan mempengaruhi keseluruhan sistem ekologi termasuk hidrologi pada wilayah DAS. Dalam skala besar berdampak pada fluktuasi air sungai meningkat tajam pada musim penghujan dan debitnya akan sangat rendah di musim kemarau.





Gambar 3. Grafik Presentase Penutupan Vegetasi di DAS Unda



Gambar 4. Histogram Penggunaan Lahan di DAS Unda

### 3.2.2 Koefisien Regim Aliran

Nilai KRA dilakukan pada tahun sebelum dikeluarkannya rancangan Rencana Pengelolaan DAS Terpadu (RPDT) yaitu tahun 2006-2009 dan tahun sesudah dikeluarkannya rancangan Rencana Pengelolaan DAS Terpadu (RPDT) yaitu tahun 2010-2013 yang disajikan dalam Tabel 4. Nilai koefisien regim aliran di DAS Unda pada tahun 2006-2009 didapatkan nilai sebesar 67,66 dan termasuk dalam kelas sedang. Sedangkan pada tahun 2010-2013, didapatkan nilai koefisien regim aliran sebesar 18,8 termasuk dalam kelas sangat rendah. Pada periode selama 2009-2013 terjadi penurunan nilai KRA sebesar 48,6. Penurunan nilai KRA tidak berpengaruh dengan penurunan presentase penutupan vegetasi selama periode 2006-2013. Kondisi yang seharusnya menunjukkan bahwa penurunan presentase penutupan vegetasi akan

berpengaruh terhadap meningkatnya besar limpasan, tetapi pada kenyataannya menunjukkan sebaliknya. Nilai KRA selama periode 2006-2013 mengalami penurunan yang menunjukkan bahwa limpasan di DAS tidak tergolong besar dan termasuk dalam kriteria baik.

Kondisi yang demikian menunjukkan bahwa limpasan tidak hanya dipengaruhi oleh luasan tutupan vegetasi, tetapi dipengaruhi juga oleh faktor-faktor lainnya, seperti intensitas hujan, keadaan penutup tanah, jenis vegetasi, fase pertumbuhan, kerapatan vegetasi dan tindakan pengelolaan. Arsyad (2010) mengemukakan bahwa dengan adanya vegetasi penutup tanah yang baik, seperti rumput dan hutan yang lebat dapat menghilangkan pengaruh topografi terhadap erosi. Tanaman yang menutup permukaan yang rapat dapat memperlambat laju limpasan permukaan dan mampu menghambat pengangkutan partikel tanah.

Penurunan nilai KRA yang terjadi pada periode 2010-2013 setelah dikeluarkan RPDT dapat dikatakan bahwa telah dilakukan kegiatan pengelolaan DAS terpadu sesuai dengan rancangan susunan yang dibuat berdasarkan permasalahan yang ada. Walaupun tidak langsung berpengaruh terhadap luasan vegetasi, namun kemungkinan telah dilakukan beberapa tindakan seperti perubahan cara pengelolaan DAS yang baik, sejak dikeluarkannya RPDT pada tahun 2009.

Tabel 4. Nilai Qmax/Qmin dan KRA tahun 2006-2013

Tahun	Q maks	Q min	KRA
2006	394.45	5.87	67,66*
2007	363.41	5.83	
2008	77	23.41	
2009	138.68	16.43	
2010	53.06	11.42	18,8 **
2011	215.65	16.46	
2012	34.74	11.98	
2013	72.96	12,96	

Sumber : Data diolah

\*) Nilai KRA sebelum dikeluarkannya RPDT

\*\*\*) Nilai KRA sejak dikeluarkannya RPDT

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Kondisi penutup/penggunaan lahan di DAS Unda pada tahun 2006, 2012, dan 2013 didominasi oleh kebun/perkebunan masing-masing 30,1%, 28,6%, dan 28,8%, hutan masing-masing 20,8%, 20,7%, 20,7%, sawah irigasi masing-masing 17,5%, 17,4%, 17,3%, dan tegalan/ladang masing-masing 15,9%, 15,5%, 15,5%. Sedangkan untuk penggunaan lahan yang lain seperti air tawar, belukar/semak, tanah berbatu, gedung, pemukiman dan rumput/tanah

kosong masing-masing di bawah 10%. Selama periode 2006-2013, debit air di DAS Unda mengalami fluktuasi yang beragam tiap tahunnya. Puncak debit yang tercatat selama periode tersebut terjadi pada bulan Oktober tahun 2011 sebesar 53,4 m<sup>3</sup>/dt dan debit terendah terjadi pada bulan Desember tahun 2013 sebesar 0,17 m<sup>3</sup>/dt. Pada periode 2006-2013, diketahui bahwa rerata debit maksimum sebesar 35,9 m<sup>3</sup>/dt dan rerata debit minimum sebesar 13,42 m<sup>3</sup>/dt.

2. Kinerja nilai presentase penutupan vegetasi di DAS Unda selama periode 2006-2013 termasuk dalam kelas sedang dengan nilai 53-55%. Sedangkan, nilai koefisien regim aliran sebelum dikeluarkannya rancangan Rencana Pengelolaan DAS Terpadu (RPDT) yaitu tahun 2006-2009 berkisar 67,66 yang termasuk kelas sedang dan setelah dikeluarkannya RPDT pada periode 2010-2013 mengalami penurunan menjadi 18,8 yang termasuk kelas sangat rendah. Berdasarkan pengamatan dan kriteria yang dicari, kinerja DAS Unda setelah dikeluarkannya RPDT dapat dikatakan semakin membaik.

#### 4.2 *Saran*

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan penilaian kinerja DAS Unda berdasarkan indikator-indikator lainnya, sehingga diketahui kinerja DAS dari seluruh aspek.
2. Diharapkan instansi-instansi terkait dengan pengelolaan DAS Unda dapat melakukan pengelolaan yang lebih baik dan efisien sesuai dengan susunan Rencana Pengelolaan DAS Terpadu (RPDT) yang telah dikeluarkan, guna terciptanya DAS yang lestari di masa yang akan datang.

#### Daftar Pustaka

- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air Bogor. Penerbit IPB Press.
- Asdak. 2007. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. UGM Press, Yogyakarta.
- Buku Rencana Pengelolaan DAS Terpadu SWP DAS Unda. 2009. BPDAS Unda Anyar. Departemen Kehutanan
- Gede Sugianthara, A.A., Nyoman Merit, I Wayan Sandi, Nyoman Sunarta, Wayan Narka, Made Trigunasih, Sri Sumarniasih, Tatiek Kusmawati. 2001. Diktat Hidrologi. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Udayana, Denpasar.
- Nilda. 2014. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Dan Dampaknya Terhadap Hasil Air Di Derah Aliran Sungai Cisadane Hulu. Program Pascasarjana. Universitas Udayana. Denpasar.
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P.61 /Menhut-II/2014 Tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.
- Suryani, Erna dan Fahrudin Agus. 2005. Perubahan Penggunaan Lahan dan Dampaknya Terhadap Karakteristik Hidrologi: Suatu Studi di DAS Cijalupang, Bandung, Jawa Barat. Balai Penelitian Tanah. Bogor.