

# Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Sub DAS Rawapening terhadap Erosi dan Sedimentasi Danau Rawapening

Dian Apriliyana<sup>1</sup>

Diterima : 31 Desember 2014

Disetujui : 14 Januari 2015

## ABSTRACT

Indonesian Lake National Conference or “KNDI” in Bali on 2009 decided to put Rawapening Lake as one of 15 (fifteen) lakes/dams that need to be prioritize in Indonesian lake revitalisation. Land use change issues in Rawapening Sub-watershed area has been emerging as the main issues behind land degradation that created erosion. Erosion in the end affected the level of Rawapening lake sedimentation. This research use quantitative positivistic approach with descriptive method as the analytical methodology. The method will be use to describe the existing variables and phenomenons. The erosion and sedimentation calculation result showing if the erosion and sedimentation in Rawapening Lake are decrease. It caused by several dynamic factors within analysis process. In order to identify the influence of land use change toward erosion and sedimentation, it used erosivity average value for about 2.523,9. The analysis result showing that falling number of non-built-up area or “tegakan” vice versa with the erosion rate, total number of erosion, and sedimentation. In the other hand, the number of built-up area in line with the erosion rate, total number of erosion, and sedimentation. Land use change that created the biggest erosion rate enhancement is land use change from “tegakan” to built-up area and land use change from farmland to built-up area.

**Key words :** land use change, erosion, sedimentation

## ABSTRAK

Konferensi Nasional Danau Indonesia (KNDI) di Bali tahun 2009 menetapkan Danau Rawapening sebagai salah satu dari 15 (lima belas) danau/waduk yang memerlukan prioritas dalam pemulihan kerusakan danau di Indonesia. Alih fungsi lahan yang terjadi pada Sub DAS Rawapening memicu terjadinya peningkatan kerusakan lahan yang berimbas pada tingginya laju erosi dan sedimentasi di Danau Rawapening. Penelitian ini menggunakan pendekatan positivistik/kuantitatif dengan metode analisis yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif yang menggambarkan variabel-variabel dan fenomena-fenomena yang terjadi. Hasil perhitungan erosi dan sedimentasi menunjukkan bahwa erosi dan sedimentasi di Danau Rawapening menurun dari tahun 1991, 2001 dan 2011. Hal ini dikarenakan ada beberapa faktor yang bersifat dinamis pada analisis yang dilakukan. Untuk melihat pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap erosi dan sedimentasi secara mendalam maka digunakan nilai erosivitas rata-rata sebesar 2.523,09. Hasil analisis menunjukkan bahwa penurunan luas lahan tegakan berbanding terbalik dengan laju erosi, jumlah erosi dan sedimentasi. Sedangkan luasan lahan terbangun berbanding lurus dengan laju erosi, jumlah erosi, dan sedimentasi. Perubahan penggunaan lahan yang menyebabkan kenaikan erosi terbesar adalah perubahan penggunaan lahan dengan tegakan menjadi lahan terbangun dan perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi lahan terbangun.

**Kata kunci :** perubahan penggunaan lahan, erosi, sedimentasi

---

<sup>1</sup> Badan Pertanahan Nasional Kota Semarang  
Kontak Penulis : dian\_a98@yahoo.com

## PENDAHULUAN

Konferensi Nasional Danau Indonesia (KNDI) di Bali pada tahun 2009 menetapkan Danau Rawapening sebagai salah satu dari 15 (lima belas) danau dan waduk yang memerlukan prioritas dalam pemulihan kerusakan danau di Indonesia. Hal ini dikarenakan tingkat sedimentasi Danau Rawapening yang tinggi. Pemulihan Danau Rawapening menjadi sangat penting karena Danau Rawapening merupakan Kawasan Strategis yang mempunyai fungsi penting dalam mendukung kegiatan pembangunan bidang irigasi pertanian, perikanan, pariwisata dan supply air untuk pembangkit tenaga listrik. Kedudukan Danau Rawapening sebagai hulu sekaligus hilir. Danau Rawapening adalah hilir dari Sub DAS Rawapening yang merupakan daerah tangkapan air bagi DAS Tuntang. Kedudukan Danau Rawapening sebagai hulu menegaskan fungsinya sebagai pengendali banjir untuk daerah hilirnya yaitu Kabupaten Demak dan Grobogan. Kondisi Sub DAS Rawapening menunjukkan adanya perubahan penggunaan lahan (Pekab Semarang, 2000). Banyaknya alih fungsi lahan yang terjadi pada Sub DAS Rawapening memicu terjadinya peningkatan kerusakan lahan yang berimbas pada tingginya laju erosi yang berdampak pada tingginya sedimentasi di Danau Rawapening. Selain karena erosi lahan, sedimentasi yang terjadi di Danau Rawapening disebabkan oleh pelapukan enceng gondok (Sutarwi, 2008).

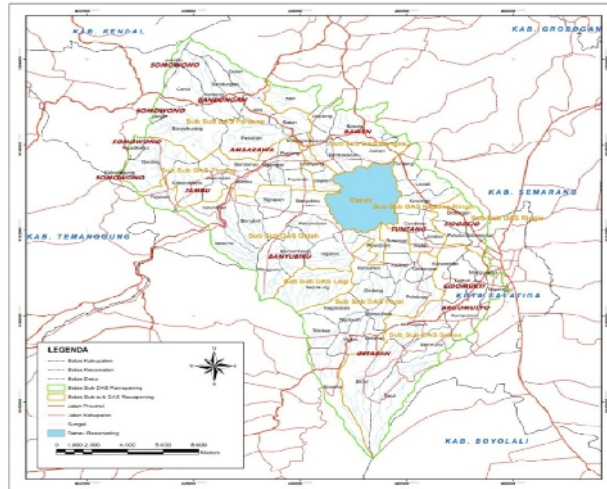
Berkaitan dengan hal tersebut, perlu diketahui bagaimana pengaruh perubahan penggunaan lahan pada Sub DAS Rawapening terhadap terjadinya erosi dan sedimentasi di Danau Rawapening sehingga dapat diketahui perubahan penggunaan lahan yang berkontribusi besar terhadap peningkatan erosi dan sedimentasi di Danau Rawapening.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan positivistik/kuantitatif, merupakan proses linier yang rasional. Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Metode analisis yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif yang menggambarkan variabel-variabel dan fenomena-fenomena yang terjadi.

## GAMBARAN UMUM

Sub DAS Rawapening terdiri dari 9 Sub-sub DAS dengan beberapa sungai yang bermuara di Danau Rawapening sebagai inlet dan satu sungai sebagai outlet yaitu Sungai Tuntang. 9 Sub-sub DAS tersebut adalah Sub-sub DAS Rengas, Panjang, Torong, Galeh, Legi, Parat, Sraten, Ringis, dan Kedung Ringin (Pekab Semarang, 2000). Secara administrasi, Sub DAS Rawapening meliputi 72 kelurahan/desa yang tersebar di 11 kecamatan yang masuk ke dalam wilayah administrasi Kabupaten Semarang dan Kota Salatiga seluas 29.864,54 Ha (termasuk Danau Rawapening). Sub DAS Rawapening dibatasi oleh beberapa Pegunungan yaitu Gunung Ungaran, Telomoyo dan Merbabu. Sub DAS Rawapening terletak pada ketinggian antara 368 – 3.681 m dpl. Kelerengannya bervariasi dari datar, landai, agak curam, curam hingga sangat curam. Antara 0% sampai dengan lebih dari 40%. Wilayah Sub DAS Rawapening terdiri dari 3 jenis tanah yaitu Alluvial, Latosol dan Regosol dengan tekstur tanah halus sampai agak halus dan memiliki kedalaman 30-90 cm (Kanwil BPN Provinsi Jawa Tengah, 2011).



Sumber: Badan Informasi Geospasial, PSDA Prov. Jateng, Kanwil BPN Prov Jateng, 2011

**GAMBAR 1**  
**WILAYAH ADMINISTRASI SUB DAS RAWAPENING**

Data penggunaan lahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah data penggunaan lahan series dengan interval waktu 10 tahun selama 3 periode yaitu mulai tahun 1991, 2001 dan 2011. Klasifikasi penggunaan lahan tahun 1991 dan 2001 menggunakan data interpretasi citra satelit Landsat TM Tahun 1991 dan 2001 yang dilakukan oleh Dwisapta (2013) dengan klasifikasi terbimbing. Adapun data penggunaan lahan tahun 2011 adalah hasil interpretasi citra Quickbird tahun 2006 dengan groundcheck yang dilakukan oleh Kanwil BPN Provinsi Jawa Tengah tahun 2011.

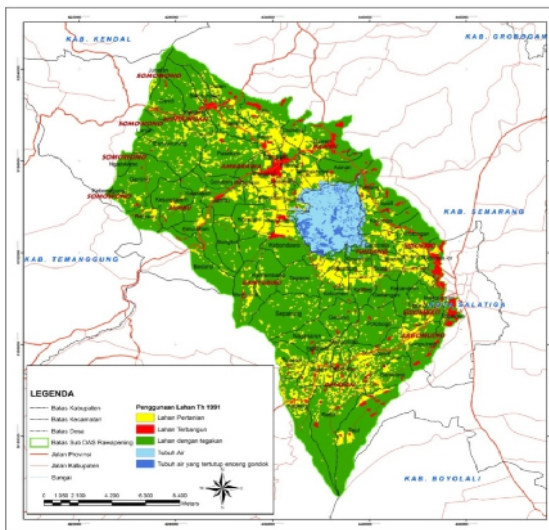
Data penggunaan lahan tahun 2011 lebih rinci dibandingkan dengan data penggunaan lahan tahun 1991 dan 2001. Akan tetapi, karena keterbatasan data pada tahun sebelumnya sehingga data penggunaan lahan tahun 2011 yang lebih detail tersebut juga diklasifikasi ulang sesuai dengan kebutuhan penelitian terdiri dari lahan terbangun, lahan pertanian, lahan tegakan, tubuh air. Lahan terbangun adalah penggunaan lahan yang terdiri permukiman, perdagangan dan jasa, industri, jalan, fasilitas umum dan sosial, perkantoran dan penggunaan lain yang sejenis. Klasifikasi untuk lahan pertanian meliputi sawah, tegalan, kebun sayur. Klasifikasi lahan tegakan meliputi kebun campur, perkebunan dan hutan. Sedangkan klasifikasi tubuh air meliputi semua tubuh air berupa danau termasuk wilayah danau yang tertutup oleh enceng gondok.

Penggunaan lahan Sub DAS Rawapening tahun 1991 menunjukkan bahwa penggunaan lahan dengan tegakan seluas 21.080,12 Ha (70,59%), lahan pertanian seluas 6.050,81 Ha (20,26%), tubuh air seluas 1,693,28 Ha (5,67%) dan lahan terbangun 1.040,32 Ha (3,48%). Penggunaan lahan Sub DAS Rawapening tahun 2001 meliputi lahan dengan tegakan seluas 19.198,20 Ha (64,28%), lahan pertanian seluas 5.975,75 Ha (20,01%), lahan terbangun 2.6975,75 Ha (8,90%) dan tubuh air seluas 2.031,65 Ha (6,80%). Penggunaan lahan Sub DAS Rawapening tahun 2011 terdiri dari lahan dengantegakan seluas 13.144,14 Ha (44,01%), lahan pertanian seluas 9,373,49 Ha (31,39%), daerah terbangun 5.564,74 Ha (18,63%) dan tubuh air seluas 1.782,17 Ha (5,97%). Untuk lebih jelasnya lihat pada Tabel 1, Gambar 2-4 berikut ini.

**TABEL 1**  
**LUAS DAN PERSENTASE PENGGUNAAN LAHAN SUB DAS RAWAPENING TAHUN 1991, 2001, 2011**

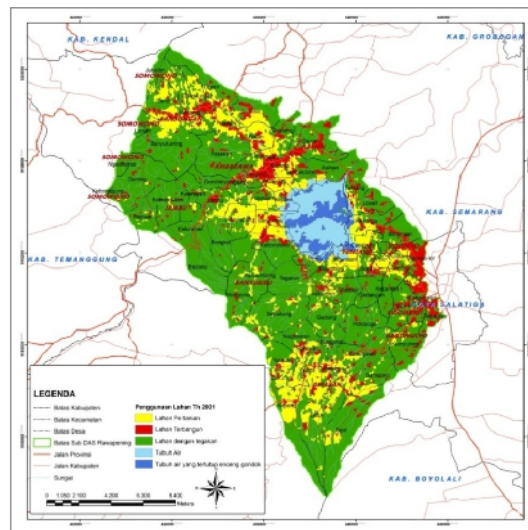
No	Penggunaan Lahan	1991		2001		2011	
		Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%
1.	Tubuh Air	1.693,28	5,67	2.031,65	6,80	1.782,17	5,97
2.	Lahan dengan Tegakan	21.080,12	70,59	19.198,20	64,28	13.144,14	44,01
3.	Lahan terbangun	1.040,32	3,48	2.658,94	8,90	5.564,74	18,63
4.	Lahan Pertanian	6.050,81	20,26	5.975,75	20,01	9.373,49	31,39
	<b>Total</b>	<b>29.864,54</b>	<b>100,00</b>	<b>29.864,54</b>	<b>100,00</b>	<b>29.864,54</b>	<b>100,00</b>

Sumber : Dwisapta, 2013; Kanwil BPN Prov Jawa Tengah, 2011 diolah



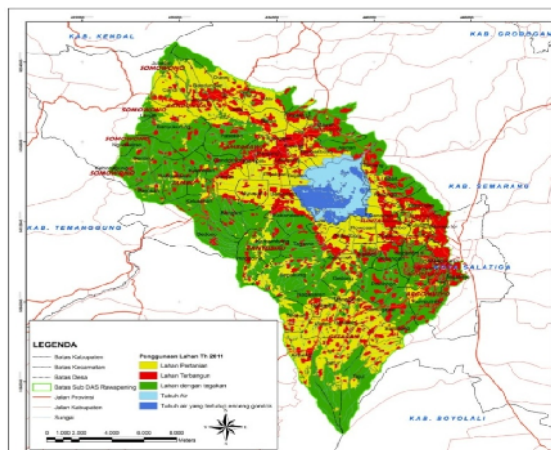
Sumber : Dwisapta, 2013, diolah

**GAMBAR 2**  
**PETA PENGGUNAAN LAHAN SUB DAS RAWAPENING TAHUN 1991**



Sumber : Dwisapta, 2013, diolah

**GAMBAR 3**  
**PETA PENGGUNAAN LAHAN SUB DAS RAWAPENING TAHUN 2001**



Sumber : Kanwil BPN Provinsi Jawa Tengah, 2011, diolah

**GAMBAR 4**  
**PETA PENGGUNAAN LAHAN SUB DAS RAWAPENING TAHUN 2011**

Populasi enceng gondok pada tahun 1991 seluas 313,67 ha (20,68% wilayah perairan). Pada tahun 2001 meluas menjadi 661,08 ha (43,59% wilayah perairan). Dan pada tahun 2011 luas enceng gondok mencapai 731,50 ha (48,23% wilayah perairan). Pengambilan enceng gondok untuk kerajinan di Danau Rawapening berkisar 10-50 ton per hari. Sedangkan pengambilan tanah diatome untuk pembuatan pupuk kompos dan media penanaman jamur merang yang dilakukan oleh PT. Dieng Jaya sebesar 32 m<sup>3</sup> per hari atau 11.500 m<sup>3</sup> per tahun (Pekab Semarang 2000).

## KAJIAN TEORI

Komponen-komponen utama ekosistem DAS, terdiri dari : manusia, hewan, vegetasi, tanah, iklim, dan air. Gangguan terhadap salah satu komponen ekosistem akan dirasakan oleh komponen lainnya dengan sifat dampak yang berantai. Keseimbangan ekosistem akan terjamin apabila kondisi hubungan timbal balik antar komponen berjalan dengan baik dan optimal. Kualitas interaksi antar komponen ekosistem terlihat dari kualitas output ekosistem tersebut. Kualitas ekosistem di dalam DAS secara fisik terlihat dari besarnya erosi, aliran permukaan, sedimentasi, fluktuasi debit, dan produktifitas lahan (Ramdan, 2004).

Lebih lanjut, Asdak (2004) membagi karakteristik fisik sebuah DAS menjadi hulu, tengah, dan hilir berdasarkan topografi dan kondisi lerengnya. Secara ekologis, daerah hulu dan hilir merupakan satu kesatuan fungsi hidrologis. Masing-masing bagian tersebut saling berkaitan. Aktivitas perubahan tata guna lahan di hulu DAS berdampak pada perubahan fluktuasi debit, transpor sedimen, erosi, penurunan kapasitas tampung danau, pendangkalan sungai dan saluran drainase, meningkatkan resiko banjir (Asdak, 2004).

Erosi mempunyai 3 proses yang bekerja secara berurutan diawali dengan penghancuran agregat-agregat, pengangkutan dan diakhiri dengan pengendapan (Rahim, 2006). Arsyad (2006) membedakan jenis-jenis erosi menjadi Erosi Alur (*riil erosion*), Erosi Lembar (*sheet/interiil erosion*), Erosi Parit (*gully erosion*), Erosi saluran (*channel erosion*), Erosi total (*gross erosion*). Perhitungan erosi lembar dan alur menggunakan model prediksi USLE (*The Universal Soil Loss Equation*) yang merupakan metode parametrik dan digunakan di banyak negara termasuk Indonesia (Sulistyo, 2011). Model USLE telah dibuktikan oleh Morgan and Nearing (2000 dalam Sulistyo, 2011) mempunyai ketelitian sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan model RUSLE dan WEPP (*Eater Erosion Prediction Project*).

Perhitungan erosi total adalah penjumlahan dari erosi lembar dan alur (A), parit (G) dan saluran (C). Perhitungan erosi lembar dan alur (A) menggunakan model prediksi USLE dengan persamaan  $A = R \times K \times L \times S \times C \times P$  (Wischmeier dan Smith, 1978 dalam Asdak, 2004; Sulistyo, 2011; Rudiarto, 2010), dimana:

A = banyaknya tanah tererosi per satuan luas per satuan waktu (ton/ha/tahun)

R = faktor erosivitas (KJ/Ha)

K = faktor erodibilitas tanah (ton/KJ)

L = faktor panjang lereng (m)

S = faktor kecuraman lereng (%)

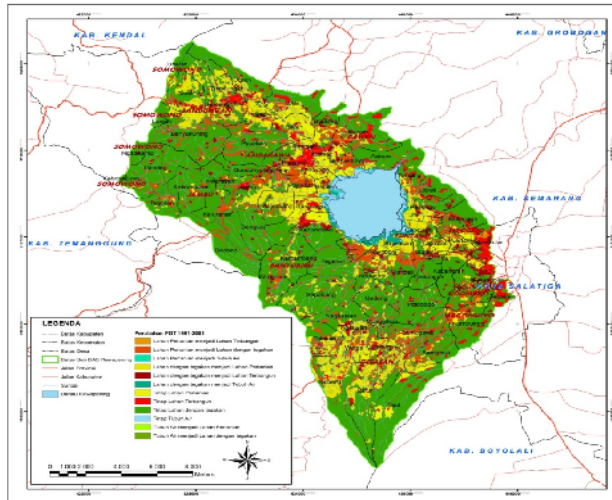
C = faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman (tanpa satuan)

P = faktor tindakan konservasi tanah (tanpa satuan)

Perhitungan erosivitas hujan tahunan rata-rata menurut Bols (1978 dalam Asdak, 2004). Faktor erodibilitas yang digunakan untuk tanah Alluvial 0,20, Latosol 0,31, Regosol 0,29 dan danau

0,00. Nilai LS terbagi untuk setiap kelas lereng 0,4 untuk lereng 0-8%, 1,40 untuk lereng 2-15%, 3,10 untuk lereng 15-25%, 6,8 untuk lereng 25-40% dan 9,5 untuk lereng > 40%. Nilai C untuk lahan terbangun 1,00; lahan pertanian 0,3; lahan dengan tegakan 0,2 dan tubuh air 0,00. Besaran nilai P sedikit disesuaikan dengan klasifikasi data yang ada yaitu nilai P sebesar 0,50 untuk pada lahan dengan kemiringan 0-8%, nilai P sebesar 0,75 untuk lahan dengan kemiringan 8-25% dan nilai P sebesar 0,90 untuk lahan dengan kemiringan >25%. Adapun nilai P untuk tubuh air dianggap 0.

Menurut kesimpulan dari penelitian Piets et al (1975 dalam Sulisty, 2011), erosi parit adalah seperlima dari total sedimen. Menurut Seyhan (1976 dalam Sulisty, 2011) erosi saluran mempunyai nilai 10% dari kehilangan tanah yang disebabkan oleh erosi permukaan dan erosi parit secara bersama-sama. Sehingga persamaan untuk menghitung erosi parit (G) adalah  $(1,1 A SDR) / (5-1,1 SDR)$  dan perhitungan erosi saluran (C) menggunakan persamaan  $1/10 (A+G)$ , dimana SDR adalah *Sediment Delivered Ratio* yang sudah ditentukan berdasarkan luas DAS. Lebih lanjut, untuk menghitung sedimentasi (S) dari erosi lahan dilakukan dengan mengalikan Erosi total dengan SDR. Nilai SDR untuk Sub DAS Rawapening adalah 0,079.



Sumber : Hasil Analisis, 2014

**GAMBAR 5**  
**PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN SUB**  
**DAS RAWAPENING TAHUN 1991-2011**

## ANALISIS

Analisis perubahan penggunaan lahan pada Sub DAS Rawapening dilakukan dengan metode overlay. Analisis erosi lahan dilakukan dengan metode kuantitatif dengan perhitungan sesuai rumus perhitungan erosi total. Sedangkan analisis sedimentasi Danau Rawapening dilakukan dengan menghitung sedimentasi yang disebabkan oleh erosi lahan dan pelapukan enceng gondok. Sementara analisis pengaruh perubahan penggunaan lahan Sub DAS Rawapening terhadap erosi dan sedimentasi dilakukan dengan metode komparasi dan deskriptif.

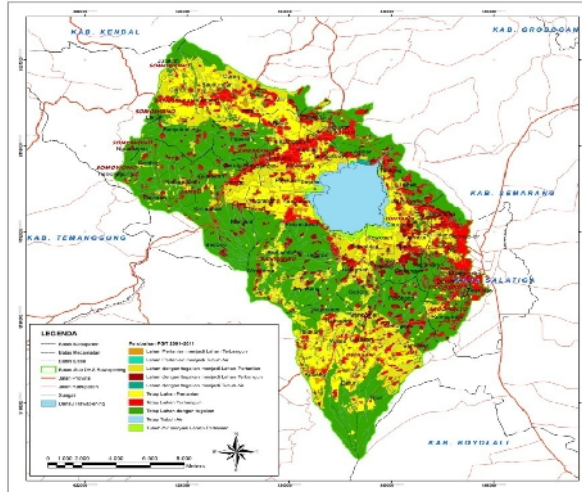
### 1. Analisis Karakteristik Lahan Sub DAS Rawapening

Berdasarkan hasil overlay peta jenis tanah, lereng dan ketinggian, menunjukkan bahwa terdapat 35 karakteristik lahan yang berbeda. Mayoritas lahan adalah lahan dengan jenis tanah latosol pada lereng 15-25% dan ketinggian 500-1000 m dpal seluas 4.644,28 Ha (15,55%).

### 2. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan

Secara keseluruhan selama 2 dekade yakni tahun 1991-2011 terlihat bahwa penggunaan lahan lahan dengan tegakan mengalami penurunan yang cukup signifikan. Luas lahan dengan tegakan pada tahun 1991 seluas 21.080,12 Ha (70,59%) menurun drastis sebesar 7.935,98 Ha hingga hanya tersisa 13.144,14 Ha (44,01%) pada tahun 2011.

Sebaliknya, terjadi peningkatan untuk penggunaan lahan terbangun dan lahan pertanian. Kenaikan luas lahan terbangun terlihat cukup besar yakni seluas 1.618,62 Ha (155,59%) pada tahun 1991-2001 dan 2.905,79 ha (109,28%) pada tahun 2001-2011. Total peningkatan



Sumber : Hasil Analisis, 2014

**GAMBAR 6**  
**PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN SUB DAS**  
**RAWAPENING TAHUN 2001-2011**

lahan terbangun pada tahun 1991-2011 mencapai 4.524,42 Ha atau meningkat 434,91% dari luas semula yang hanya 1.040,32 Ha (3,48%) menjadi 5.564,74 Ha (18,63%).

Perubahan lahan dengan tegakan menjadi lahan terbangun banyak terjadi di Kecamatan Bandungan, Banyubiru, Ambarawa, Getasan, Tuntang dan Bawen dikarenakan adanya perkembangan jalur transportasi, perkembangan pusat-pusat kegiatan, pusat-pusat perekonomian dan arahan pemanfaatan ruang sebagai kawasan budidaya. Secara umum, kebijakan Rencana Tata ruang juga sedikit banyak berpengaruh terhadap adanya alih fungsi lahan menjadi lahan terbangun.

**TABEL 2**  
**PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN SUB DAS RAWAPENING TAHUN 1991-2001**

No	Pengg. Lahan 2001 / Pegg. Lahan 1991	Lahan dengan tegakan	Lahan terbangun	Lahan pertanian	Tubuh Air	Luas (Ha)
1.	Lahan dengan tegakan	16.447,18	1.135,81	3.234,05	263,08	21.080,12
	%	55,07	3,80	10,83	0,88	70,59
2.	Lahan terbangun	-	1.040,32	-	-	1.040,32
	%	-	3,48	-	-	3,48
3.	Lahan pertanian	2.745,17	482,81	2.741,38	81,45	6.050,81
	%	9,19	1,62	9,18	0,27	20,26
4.	Tubuh Air	5,85	-	0,32	1.687,11	1.693,28
	%	0,02	-	0,001	5,65	5,67
	<b>Jumlah Total</b>	<b>19.198,20</b>	<b>2.658,94</b>	<b>5.975,75</b>	<b>2.031,65</b>	<b>29.864,54</b>
	%	<b>64,28</b>	<b>8,90</b>	<b>20,01</b>	<b>6,80</b>	<b>100,00</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2014

**TABEL 3**  
**PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN SUB DAS RAWAPENING TAHUN 2001-2011**

No	Pengg. Lahan 2011 / Pegg. Lahan 2001	Lahan dengan tegakan	Lahan terbangun	Lahan pertanian	Tubuh Air	Luas (Ha)
1.	Lahan dengan tegakan	13.144,14	2.105,13	3.915,86	33,06	19.198,20
	%	44,01	7,05	13,11	0,11	64,28
2.	Lahan terbangun	-	2.658,94	-	-	2.658,94
	%	-	8,90	-	-	8,90

No	Pengg. Lahan 2011 Pengg. Lahan 2001	Lahan dengan tegakan	Lahan terbangun	Lahan pertanian	Tubuh Air	Luas (Ha)
3.	Lahan pertanian	-	800,67	5.153,71	21,38	5.975,75
	%	-	2,68	17,26	0,07	20,01
4.	Tubuh Air	-	-	303,92	1.727,73	2.031,65
	%	-	-	1,02	5,79	6,80
	<b>Jumlah Total</b>	<b>13.144,14</b>	<b>5.564,74</b>	<b>9.373,49</b>	<b>1.782,17</b>	<b>29.864,54</b>
	%	<b>44,01</b>	<b>18,63</b>	<b>31,39</b>	<b>5,97</b>	<b>100,00</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2014

Pada tahun 1991, lahan terbangun berkembang hanya pada lereng 0-8% dan sedikit pada lereng 8-15%. Pada tahun 2001, perkembangan lahan terbangun mulai cenderung meluas pada lereng datar 0-8% dan mulai berkembang mengarah pada lereng 8-15% tepatnya banyak terjadi di Kecamatan Bandungan. Pada tahun 2011, perkembangan lahan terbangun sangat pesat mengarah pada lereng yang landai 8-15% sampai agak curam 15-25%.

Sedangkan kecenderungan penggunaan lahan lahan pertanian banyak memperlihatkan adanya desakan pada penggunaan lahan dengan tegakan. Pada tahun 1991, penggunaan lahan lahan pertanian hanya berada pada kelerengan 0-8%, 8-15% dan sedikit pada lereng 15-25%. Sampai dengan tahun 2011, perkembangan lahan pertanian mengarah pada lereng yang lebih terjal yaitu di Lereng Gunung Ungaran, Merbabu dan Telomoyo. Ini menandakan adanya pembukaan lahan lahan oleh para petani sampai ke lereng curam 25-40% hingga sangat curam >40%. Artinya pembukaan lahan pertanian sudah tidak lagi mengindahkan kaidah-kaidah planologis sehingga akan dapat merusak dan membahayakan lingkungan. Perubahan lahan dengan tegakan menjadi lahan pertanian menunjukkan bahwa luasan daerah tangkapan air di wilayah hulu Sub DAS Rawapening mengalami degradasi.

### 3. Analisis Laju Erosi Lahan Sub DAS Rawapening

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada tahun 1991 laju erosi di wilayah Sub DAS Rawapening sebesar 1.823,85 ton/Ha. Laju erosi terbesar terjadi pada Sub-sub DAS Legi, Parat dan Torong dengan laju erosi pada Sub DAS Legi sebesar 4.291,32 ton/Ha, pada Sub DAS Parat sebesar 3.169,42 ton Ha dan pada Sub DAS Torong sebesar 2.523,71 ton/Ha.

**TABEL 4**  
**LAJU EROSI SUB DAS RAWAPENING TAHUN 1991, 2001, 2011 DIRINCI PER SUB-SUB DAS (TON/HA)**

No	Sub-sub DAS	1991	2001	2011
1	Danau	-	-	-
2	Sub Sub DAS Galeh	1.600,37	1.199,63	1.137,43
3	Sub Sub DAS Kedung Ringin	269,76	1.014,36	2.559,76
4	Sub Sub DAS Legi	4.291,32	4.230,51	3.657,09
5	Sub Sub DAS Panjang	1.468,48	1.299,20	2.109,93
6	Sub Sub DAS Parat	3.169,42	2.863,62	1.816,67
7	Sub Sub DAS Rengas	659,69	583,93	566,21
8	Sub Sub DAS Ringis	394,17	2.560,83	1.232,90
9	Sub Sub DAS Sraten	1.792,57	1.906,00	1.161,38
10	Sub Sub DAS Torong	2.523,71	2.266,69	2.390,32
	Sub DAS Rawapening	1.823,85	1.767,08	1.647,02

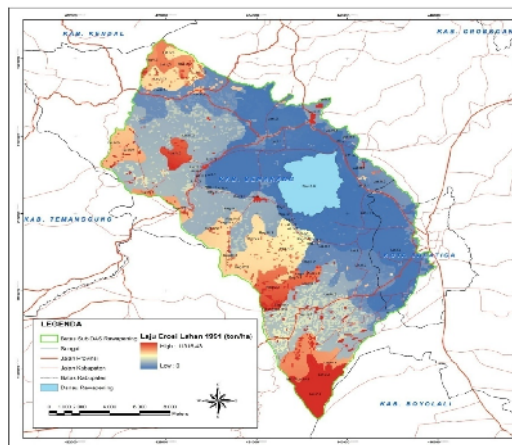
Sumber : Hasil Analisis, 2014



Adapun pada tahun 2001, laju erosi pada Sub DAS Rawapening sebesar 1.767,08 ton/Ha. Sub-sub DAS yang memiliki laju erosi terbesar adalah Sub-sub DAS Legi, Parat dan Ringis dengan laju erosi masing-masing adalah 4.230,51 ton/Ha untuk Sub-sub DAS Legi, 2.863,62 ton/Ha untuk Sub sub DAS Parat dan 2.560,83 ton/Ha untuk Sub-sub DAS Ringis. Sedangkan pada tahun 2011, hasil perhitungan menunjukkan laju erosi pada Sub-sub DAS Rawapening sebesar 1.647,02 ton/Ha. Sub-sub DAS yang memiliki laju erosi terbesar adalah Sub-sub DAS Legi 3.657,09 ton/Ha, Sub-sub DAS Kedung Ringin 2.559,76 ton/Ha; dan Sub-sub DAS Torong 2.390,32 ton/Ha.

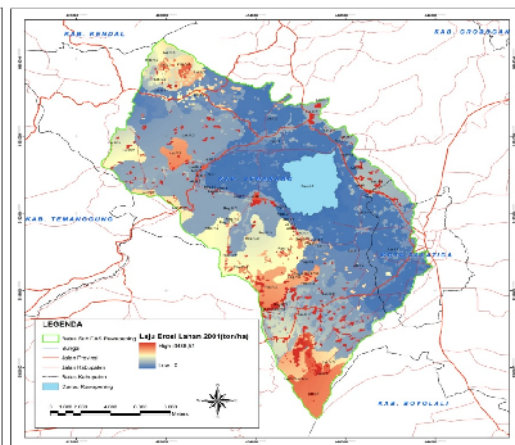
Dari perhitungan laju erosi terlihat bahwa pada Sub-sub DAS Kedung Ringin, Panjang dan Ringis mengalami peningkatan laju erosi dari tahun 1991, 2001 dan 2011. Hal ini menunjukkan adanya kerusakan pada sub-sub DAS tersebut. Kenaikan laju erosi cukup signifikan terjadi pada tahun 1991-2001 pada Sub-sub DAS Kedung Ringin dan Ringis yang terindikasi disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan. Secara keseluruhan, laju erosi pada Sub DAS Rawapening mengalami sedikit penurunan karena adanya perubahan curah hujan yang berpengaruh terhadap besaran faktor erosivitas (R).

Pada tahun 1991, laju erosi tertinggi sebesar 11.316,43 ton/ha terjadi pada lahan dengan jenis tanah Latosol, lereng lebih dari 40%, dan ketinggian 1000-2000 m dpal (Lat.V.3) tepatnya di Desa Batur dan Tajul (Kecamatan Getasan). Sedangkan pada tahun 2001, laju erosi tertinggi sebesar 9.488,51 ton/ha terjadi pada lahan dengan jenis tanah Latosol, lereng lebih dari 40%, dan ketinggian 1000-2000 m dpal (Lat.V.3) tepatnya di Desa Batur, Tajul, Tolokan (Kecamatan Getasan). Adapun pada tahun 2011, laju erosi tertinggi sebesar 7.030,02 ton/ha terjadi pada lahan dengan jenis tanah Latosol, lereng lebih dari 40%, dan ketinggian 500-1000 m dpal (Lat.V.2) tepatnya di Desa Kebondalem (Kecamatan Jambu). Lapisan permukaan tanah paling atas adalah humus yang merupakan lapisan tanah paling subur. Kejadian erosi yang menyebabkan kehilangan lapisan tanah teratas akan mengakibatkan hilangnya kesuburan lahan. Jika hal ini terjadi pada lahan pertanian tentunya akan berpengaruh terhadap produktivitas tanaman pertanian yang pada akhirnya akan berdampak pada penurunan kesejahteraan petani. Sedangkan jika laju erosi yang tinggi terjadi pada lahan terbangun, menunjukkan bahwa kejadian erosi bisa berdampak pada kejadian bencana longsor seperti halnya yang banyak terjadi.



Sumber : Hasil Analisis, 2014

**GAMBAR 7**  
**LAJU EROSI SUB DAS RAWAPENING**  
**TAHUN 1991**



Sumber : Hasil Analisis, 2014

**GAMBAR 8**  
**LAJU EROSI SUB DAS RAWAPENING**  
**TAHUN 2001**



## 5. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Sub DAS

Grafik perubahan penggunaan lahan, erosi dan sedimentasi, dapat diketahui bahwa luasan lahan dengan tegakan mengalami penurunan yang cukup signifikan. Berbeda dengan hal tersebut, luasan lahan terbangun dan lahan pertanian justru mengalami peningkatan. Ternyata, hasil perhitungan erosi dan sedimentasi pada tahun 1991, 2001 dan 2011 menunjukkan adanya penurunan. Akan tetapi, dari hasil perhitungan tersebut belum dapat dilihat pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap erosi dan sedimentasi. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa faktor yang bersifat dinamis dan berubah-ubah. Dari beberapa faktor yang dipertimbangkan dalam perhitungan erosi, faktor erodibilitas (K) dan faktor panjang dan kecuraman lereng (LS) merupakan faktor yang relatif tetap. Sedangkan faktor yang dinamis dan berubah-ubah adalah erosivitas (R), vegetasi dan pengelolaan tanaman (C) serta tindakan konservasi (P).

Untuk melihat pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap erosi dan sedimentasi, maka faktor yang akan diamati lebih mendalam adalah faktor-faktor yang berkaitan dengan penggunaan lahan yaitu faktor vegetasi dan pengelolaan tanaman (C) serta tindakan konservasi (P). Kedua faktor tersebut dianggap masih memungkinkan untuk dilakukan perubahan oleh campur tangan manusia. Sementara, faktor erosivitas merupakan faktor yang tersedia oleh alam sehingga tidak dapat dilakukan perubahan dengan campur tangan manusia. Meskipun hal itu bisa dilakukan tetapi memerlukan biaya yang sangat tinggi yaitu dengan rekayasa hujan.

Dengan demikian, untuk dapat melihat pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap erosi dan sedimentasi digunakan asumsi bahwa nilai erosivitas di seluruh wilayah Sub DAS Rawapening adalah sama dan tidak berubah, yakni menggunakan nilai erosivitas rata-rata dari erosivitas tahun 1991, 2001, 2011 sebesar 2.523,09. Hasil perhitungan laju erosi dengan menggunakan nilai erosivitas rata-rata 2.523,09 menunjukkan bahwa laju erosi pada Sub DAS Rawapening pada tahun 1991 sebesar 515,72 ton/ha meningkat menjadi 587,72 ton/ha pada tahun 2001 dan meningkat lagi menjadi 760,00 ton/ha pada tahun 2011. Sehingga erosi lahan pada Sub DAS Rawapening pada tahun 1991 sebesar 14.619.511,76 ton meningkat pada tahun 2001 menjadi 16.660.702,37 ton dan meningkat lagi pada tahun 2011 menjadi 21.544.371,84 ton. Sedimentasi yang terjadi karena erosi lahan pada tahun 1991 sebesar 1.154.941,43 ton meningkat menjadi 1.316.195,49 ton pada tahun 2001 dan meningkat lagi pada tahun 2011 menjadi 1.702.005,38 ton.

Dengan demikian dapat dilihat bahwa perubahan penggunaan lahan pada Sub DAS Rawapening sangat berpengaruh terhadap perubahan erosi lahan dan sedimentasi di danau Rawapening. Perubahan penggunaan lahan menunjukkan bahwa lahan dengan tegakan mengalami penurunan sebaliknya lahan terbangun dan lahan pertanian mengalami kenaikan. Hal ini menunjukkan bahwa luasan lahan dengan tegakan berbanding terbalik dengan luasan lahan pertanian dan lahan terbangun.

Sementara itu, laju erosi, jumlah erosi dan sedimentasi yang disebabkan oleh erosi lahan mengalami peningkatan dari tahun 1991, 2001 dan 2011. Kondisi ini menunjukkan bahwa luasan lahan dengan tegakan berbanding terbalik dengan laju erosi, jumlah erosi dan sedimentasi yang disebabkan oleh erosi lahan. Sedangkan luasan lahan terbangun berbanding lurus dengan laju erosi, jumlah erosi dan sedimentasi yang disebabkan oleh erosi lahan. Artinya, semakin berkurang lahan dengan tegakan berarti pula lahan pertanian dan lahan terbangun semakin luas dan berdampak pada peningkatan laju erosi, jumlah erosi dan sedimentasi di Danau Rawapening.

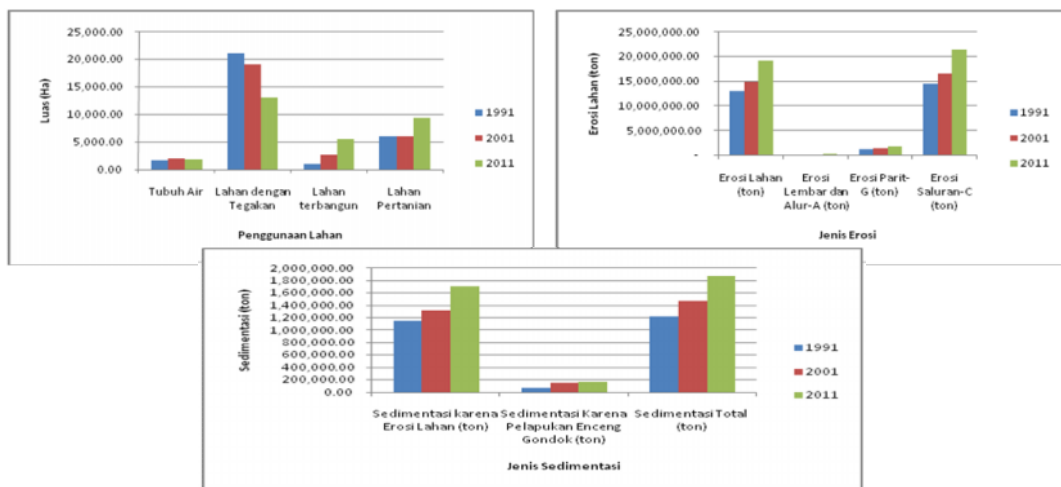
Perubahan laju erosi tertinggi terjadi pada lahan tegakan yang berubah menjadi lahan terbangun pada lahan dengan jenis tanah Latosol, lereng lebih dari 40%, ketinggian 500-1000 m dpal (Lat.V.2) dan pada lahan dengan jenis tanah Latosol, lereng lebih dari 40%, ketinggian 1000-2000 m dpal (Lat.V.3). Kenaikan laju erosi yang ditimbulkan adalah 6.093,01 ton/ha Artinya perubahan penggunaan lahan dari tegakan menjadi lahan terbangun pada lahan tersebut akan meningkatkan potensi erosi lahan sebesar 406,20 mm atau 40,62 cm.

Selanjutnya, perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi lahan terbangun menyebabkan perubahan laju erosi sebesar 5424,26 ton/ha. Ini terjadi pada lahan dengan jenis tanah Latosol, lereng lebih dari 40%, ketinggian 500-1000 m dpal (Lat.V.2) dan pada lahan dengan jenis tanah Latosol, lereng lebih dari 40%, ketinggian 1000-2000 m dpal (Lat.V.3). Artinya perubahan penggunaan lahan dari tegakan menjadi lahan terbangun pada lahan tersebut akan meningkatkan potensi erosi lahan sebesar 361,62 mm atau 36,16 cm.

**TABEL 6**  
**PENGARUH PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP EROSI DAN SEDIMENTASI DANAU RAWAPENING MENGGUNAKAN NILAI EROSIVITAS RATA-RATA**

No	Pokok Bahasan	1991	2001	2011	1991-2001	2001-2011
1	Tubuh Air	1.693,28	2.031,65	1.782,17	338,37	-249,48
2	Lahan dengan Tegakan	21.080,12	19.198,20	13.144,14	-1.881,92	-6.054,06
3	Lahan terbangun	1.040,32	2.658,94	5.564,74	1.618,62	2.905,80
4	Lahan Pertanian	6.050,81	5.975,75	9.373,49	-75,06	3.397,74
5	Laju Erosi Sub DAS Rawapening (ton/ha)	515,72	587,72	760,00	72,00	172,28
6	Sedimentasi karena Erosi Lahan (ton)	1.154.941,43	1.316.195,49	1.702.005,38	161.254,06	385.809,89
7	Sedimentasi Karena Pelapukan Enceng Gondok (ton)	66.892,30	153.745,30	171.349,90	86.853,00	17.604,60
8	Sedimentasi Total (ton)	1.221.833,73	1.469.940,79	1.873.355,28	248.107,06	403.414,49

Sumber : Hasil Analisis, 2014



Sumber : Hasil Analisis, 2014

**GAMBAR 5**  
**GRAFIK PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN, EROSI DAN SEDIMENTASI TAHUN 1991, 2001, 2011 MENGGUNAKAN NILAI EROSIVITAS RATA-RATA**

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian berjudul Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Sub DAS Rawapening terhadap Erosi dan Sedimentasi Danau Rawapening, dapat disimpulkan bahwa penggunaan lahan dengan tegakan cenderung mengalami penurunan luas, sementara lahan terbangun mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Lahan terbangun cenderung berkembang sampai dengan lereng landai 8-15% sampai agak curam 15-25%. Sedangkan kecenderungan penggunaan lahan lahan pertanian banyak memperlihatkan adanya desakan pada penggunaan lahan dengan tegakan. Lahan pertanian mengalami kecenderungan meluas pada lereng curam 25-40% hingga sangat curam >40%. Artinya perubahan lahan dengan tegakan menjadi lahan pertanian menunjukkan bahwa luasan daerah tangkapan air di wilayah hulu Sub DAS Rawapening mengalami degradasi.

Laju erosi Sub DAS Rawapening selama kurun waktu 1991, 2001, 2011 mengalami penurunan. Akan tetapi, dari hasil perhitungan tersebut belum dapat dilihat pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap erosi dan sedimentasi. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa faktor yang bersifat dinamis dan berubah-ubah. Untuk melihat pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap erosi dan sedimentasi, secara mendalam digunakan nilai erosivitas rata-rata sebesar 2.523,09. Hasil perhitungan laju erosi menunjukkan bahwa laju erosi pada Sub DAS Rawapening pada tahun 1991 sebesar 515,72 ton/ha meningkat menjadi 587,72 ton/ha pada tahun 2001 dan meningkat lagi menjadi 760,00 ton/ha pada tahun 2011. Adapun sedimentasi Danau Rawapening yang disebabkan oleh erosi lahan pada tahun 1991, sebesar 1.154.941,43 ton meningkat menjadi 1.316.195,49 ton pada tahun 2001 dan meningkat lagi menjadi 1.702.005,38 ton pada tahun 2011. Sedimentasi yang disebabkan oleh pelapukan enceng gondok sebesar 66.892,30 ton, naik pada tahun 2001 menjadi 153.745,30 ton dan meningkat lagi pada tahun 2011 menjadi 171.349,90 ton.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perubahan penggunaan lahan pada Sub DAS Rawapening sangat berpengaruh terhadap perubahan erosi lahan dan sedimentasi di danau Rawapening. Perubahan penggunaan lahan menunjukkan bahwa lahan dengan tegakan mengalami penurunan sebaliknya lahan terbangun dan lahan pertanian mengalami kenaikan. Hal ini menunjukkan bahwa luasan lahan dengan tegakan berbanding terbalik dengan luasan lahan pertanian dan lahan terbangun.

Sementara itu, laju erosi, jumlah erosi dan sedimentasi yang disebabkan oleh erosi lahan mengalami peningkatan dari tahun 1991, 2001 dan 2011. Kondisi ini menunjukkan bahwa luasan lahan dengan tegakan berbanding terbalik dengan laju erosi, jumlah erosi dan sedimentasi yang disebabkan oleh erosi lahan.

Sedangkan luasan lahan terbangun berbanding lurus dengan laju erosi, jumlah erosi dan sedimentasi yang disebabkan oleh erosi lahan. Artinya, semakin berkurang lahan dengan tegakan berarti pula lahan pertanian dan lahan terbangun semakin luas dan berdampak pada peningkatan laju erosi, jumlah erosi dan sedimentasi di Danau Rawapening.

Perubahan laju erosi tertinggi disumbang oleh perubahan penggunaan lahan dengan tegakan menjadi lahan terbangun dan perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi terbangun.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arsyad S., 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Asdak, Chay. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Badan Informasi Geospasial. *Peta Administrasi*
- Dwisapta. A., Angga. 2013. *Tugas Akhir: Kajian Kesesuaian Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Arah Pemanfaatan Fungsi Kawasan Sub DAS Rawapening*. Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Kanwil BPN Provinsi Jawa Tengah. 2011. *Peta Fisik Alami Provinsi Jawa Tengah*
- Kementrian Lingkungan Hidup. 2010. *Profil Danau Rawapening*.
- Pemerintah Kabupaten Semarang. 2000. *Laporan Akhir Proyek Perencanaan Tata Lingkungan Daerah Aliran Air Sungai (DAS) Rawapening. 1999/2000*.
- Ramdan, Hikmat. 2004. *Prinsip Dasar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Tidak diterbitkan.
- Rahim. S. E. 2006. *Pengendalian Erosi Tanah Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Rudiarto, Iwan. 2010. *Spatial Assesment of Rural Resources and Livelihood Development In Mountain Area of Java : A Case from Central Java-Indonesia*. Weikersheim: Margraf Publisher.
- Sulistyo, Bambang. 2011. *Penginderaan Jauh Digital : Terapannya Dalam Permodelan Erosi Berbasis Raster*. Yogyakarta. Lokus Tiara Wacana Group.
- Sutarwi. 2008. *Proses Kebijakan Konservasi Sumber Daya Air Danau Rawapening di Jawa Tengah*. Widyaprana Vol. 1 No. 2. Desember 2008.