

## KAJIAN TINGKAT SEDIMEN TERLARUT DAN MATERIAL NUTRIEN (N DAN P) DI SUB DAS BEGALUH, BAGIAN HULU SUNGAI SERAYU, WONOSOBO, JAWA TENGAH

Hana H<sup>1\*</sup>, Suwardi<sup>1</sup>, Purwandaru W<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman  
Jl. DR. Soeparno No. 63, Grendeng, Purwokerto Utara, Banyumas, Jawa Tengah 53122.

\*Email: hana.hanifa@unsoed.ac.id

### Abstrak

Aktivitas penggunaan lahan pertanian seperti sawah dan perkebunan akan menghasilkan nutrisi tertentu yang masuk ke dalam sistem sungai. Aliran permukaan yang melewati berbagai penggunaan lahan membawa material-material seperti tanah, pupuk dan limbah rumah tangga. Material tersebut memberikan dampak bagi badan perairan, seperti terjadinya sedimentasi dan kualitas air sungai menuju eutrofik. Penelitian ini bertujuan mengkaji tingkat sedimentasi dan mengkaji kandungan material nutrisi (N dan P) air sungai di sub Daerah Aliran Sungai Begaluh. Penelitian dilakukan dengan metode survei. Penentuan area sampel dilakukan dengan metode purposive sampling atas dasar penggunaan lahan dan variasi tinggi muka air dalam suatu kesatuan sistem aliran. Penggunaan lahan yang dikaji adalah kebun campur, sawah dan permukiman. Data yang diambil yaitu sedimen total, N-total dan P-total air sungai, serta pengukuran debit aliran Data pendukung terdiri atas data curah hujan, data kelas lereng, dan data jenis tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat sedimentasi pada daerah studi sebesar 412,18 mg/l, pada penggunaan lahan kebun campur 154,17 mg/l; sawah 131,63 mg/l; dan pemukiman 126,38 mg/l. Kandungan nutrisi N-total terlarut pada kebun campur 2,75 mg/l; sawah 2,24 mg/l, dan pemukiman 2,68 mg/l. Kandungan nutrisi P-total terlarut pada kebun campur 0,32 mg/l, sawah 0,29 mg/l, dan pemukiman 0,28 mg/l. Variasi penggunaan lahan tidak mempengaruhi besarnya kandungan sedimen, nutrisi N-total dan P-total di daerah studi.

**Kata kunci:** penggunaan lahan, sedimentasi, nutrisi ( N-total dan P-total)

## 1. PENDAHULUAN

Kerusakan tanah dapat terjadi oleh kehilangan unsur hara dan bahan organik dari daerah perakaran, terkumpulnya garam di daerah perakaran, terkumpulnya unsur/senyawa yang merupakan racun bagi tanaman, penjenjutan tanah oleh air, dan erosi (Arsyad,2010). Kerusakan air dapat berupa hilang atau mengeringnya air yang berhubungan dengan peristiwa erosi. Menurunnya kualitas air dapat disebabkan oleh kandungan sedimen yang bersumber dari erosi atau kandungan bahan-bahan/senyawa dari limbah industri atau pertanian.

Eutrofikasi merupakan proses pengayaan nutrisi pada suatu perairan yang disebabkan oleh peningkatan pemasukan nutrisi penyebab eutrofikasi yaitu fosfat (PO<sub>4</sub>), nitrat (NO<sub>3</sub>), dan Amonia (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) yang memacu timbulnya perubahan ekosistem yang ditandai dengan melimpahnya species algae dan mikroba akuatik. Eutrofikasi menyebabkan dampak yang kompleks bagi ekosistem perairan dan lebih lanjut berdampak pada menurunnya pemanfaatan air.

Daerah Aliran Sungai Begaluh sebagai salah satu Sub DAS Serayu Hulu, menyuplai air dan material didalamnya ke Waduk PB Soedirman, diindikasikan sebagai salah satu penyebab kondisi eutrofik di waduk tersebut. Indikasi tersebut antara lain, besarnya penggunaan pupuk pertanian, khususnya sawah, alih fungsi lahan dari hutan menjadi lahan pertanian, dan banyaknya pemukiman yang membuang limbah ke sungai. Tujuan penelitian: mengkaji tingkat sedimentasi di Sub DAS Begaluh, dan mengkaji kandungan material nutrisi (N dan P) di Sungai Begaluh akibat adanya proses sedimentasi yang terjadi di Sub DAS Begaluh.

## 2. METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Sub DAS Begaluh Kabupaten Wonosobo. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UNSOED. Peralatan yang digunakan : seperangkat computer, alat survei lapang (GPS, bor tanah, plastik hitam, botol air 600 ml, meteran,

raffia, label, pelampung (botol) dan stop watch), dan seperangkat alat-alat laboratorium (analisis TSS dan TDS,  $N_{total}$  dan  $P_{total}$  tanah dan air). Bahan yang digunakan yaitu : sampel air sungai, sampel tanah pada berbagai penggunaan lahan, Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 25.000 lembar 1408-424, dan lembar 1402-421, Peta Jenis Tanah skala 1:60.000, Peta Kemiringan Lereng skala 1:100.000, dan Citra Landsat.

Metode yang digunakan yaitu metode survei. Pengambilan sampel didasarkan pada purpose random sampling, atas dasar penggunaan lahan dan variasi tinggi muka air dalam satu sistem aliran. Pengambilan sampel berupa contoh air sungai dan tanah ditentukan berdasarkan variasi penggunaan lahan yang diuji, yaitu kebun campur, sawah, dan pemukiman.

Variabel yang diamati : sampel tanah (penetapan  $N_{total}$  dan  $P_{total}$ ), sampel air (penetapan  $N_{total}$  dan  $P_{total}$ ), debit air, dan Total sedimen : total suspended solid (TSS) dan total dissolve solid (TDS)

Data dianalisis dengan uji F, untuk membedakan antara kelas penggunaan lahan di Sub DAS Begaluh terhadap semua variabel yang diamati. Apabila  $F_{hit} > F_{table}$  maka dilanjutkan dengan uji HSD. Tingkat kepercayaan yang digunakan 95% dan 99% ( $\alpha=0,05$  dan  $\alpha=0,01$ ).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Kondisi Umum Sub DAS Begaluh

Secara astronomis Sub DAS Begaluh terletak antara  $1090^{\circ} 51' 55''$  BT –  $1100^{\circ} 04' 21''$  BT dan  $070^{\circ} 19' 57''$  LS dan  $070^{\circ} 26' 52''$  LS., dengan luas 17.598.027 ha. Wilayah Sub DAS Begaluh meliputi Kecamatan Wonosobo, Kecamatan Kretek, Kecamatan Selomerto dan Kecamatan Kalikajar. Berdasarkan Peta Kemiringan Lereng, sub DAS Begaluh merupakan daerah yang bergelombang sampai sangat curam, dengan tingkat kemiringan 8 sampai  $>40\%$  (Tabel 1), ketinggian antara 529,17 – 1062,5 m dpl, dengan jenis tanah andosol 15089,413 ha (85,75%) dan latosol 2508,614 ha (14,25%).

**Tabel 1. Kelas kemiringan lereng Sub DAS Begaluh**

No	Kelerengan (%)	Luas (Ha)	Persen Luas (%)
1	Lereng 8-15%	8970,751	50,965
2	Lereng 15-25%	6316,367	35,885
3	Lereng 25-40%	1270,575	7,218
4	Lereng $>40\%$	1040,329	5,972
Total		17598,027	100

Sumber : Hasil Analisis

Iklm Sub DAS Begaluh berdasarkan Smidt-Ferguson termasuk tipe iklim B yang memiliki 3 bulan kering dan 9 bulan basah. Berdasarkan klasifikasi Oldeman Sub DAS Begaluh termasuk dalam zona iklim B dengan jumlah bulan basah 7 bulan, jumlah bulan kering 3 bulan, dan bulan lembab 2 bulan.

Penggunaan lahan di Sub DAS Begaluh terdiri atas pemukiman, kebun campur, sawah, dan tegalan. Penjabaran penggunaan lahan disajikan pada Tabel 2. Sebagian penduduk di Sub DAS Begaluh mencari penghidupan dengan memanfaatkan lahan, seperti berkebun, berladang, dan mengambil hasil-hasil hutan. Aktivitas tersebut dapat memberikan dampak positif dan negatif bagi aliran sungai yang ada dibawahnya.

**Tabel 2. Penggunaan lahan Sub DAS Begaluh**

No	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	(%)
1	Sawah Tadah Hujan	5.110,736	29,05
2	Pemukiman	1.327,1	7,54
3	Kebun Campur	3.886,047	22,09
4	Hutan	1.784,326	10,14
5	Tegalan	3.411,113	19,39
6	Sawah Irigasi	1.939,275	11,02
7	Air Tawar	77,241	0,44
8	Gedung	9,412	0,05
9	Rumput/Lahan Kosong	46,778	0,27
Total		17.598,027	100

Sumber : Hasil Analisis

### 3.2 Pengaruh Variasi Penggunaan Lahan terhadap Debit dan Sedimen

Aktivitas pemanfaatan lahan dapat meningkatkan jumlah mineral-mineral dan komponen-komponen (organik dan non organik) lain terangkut masuk ke sungai dan dapat menimbulkan dampak yang signifikan terhadap keseimbangan ion-ion yang ada dalam suatu DAS. Oleh karena itu, variasi penggunaan lahan di Sub DAS Begaluh diuji pengaruhnya terhadap besarnya sedimen, besarnya debit aliran, dan besarnya kandungan nutrisi (N dan P).

Hasil analisis data menggunakan uji F, menunjukkan bahwa konsentrasi sedimen tidak berbeda nyata dan besarnya debit berbeda nyata terhadap variasi penggunaan lahan, artinya penggunaan lahan tidak memberikan pengaruh terhadap besarnya sedimentasi dan besarnya debit yang terjadi pada wilayah tersebut. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

**Tabel 3. Anova Kandungan Sedimen**

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hit	F tab	
					5%	1%
Penggunaan lahan	2	3.802,735	1.901,368	1,980	3,49	5,85
Galat	20	19.210,318	960,529			
Total	22	23.012,318				

**Tabel 4. Anova Besarnya Debit**

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hit	F tab	
					5%	1%
Penggunaan lahan	2	148,878	74,439	15,387	3,49	5,85
Galat	20	4,838	4,838			
Total	22	245,636				

Keterangan:

\*\* : Berbeda Sangat Nyata

\* : Berbeda Nyata

Hasil pengukuran sedimentasi dari yang paling besar terjadi pada kebun campur, sawah dan pemukiman, sedangkan pada debit pemukiman, sawah dan kebun campur. Lahan sawah sangat berpotensi terjadi erosi dan mudah meloloskan air menjadi aliran permukaan yang akhirnya menjadi debit aliran. Penggunaan lahan kebun campur didominasi oleh tanaman yang sebagian memiliki sistem perakaran kuat dan sebagian lagi tidak, sehingga menyebabkan kandungan sedimen yang terjadi lebih besar dibandingkan dengan sawah. Pada pemukiman air hujan tidak langsung mengenai permukaan tanah, sehingga terjadi aliran permukaan.

Uji lanjutan dengan uji HSD, untuk mengetahui seberapa berpengaruh terhadap besarnya debit aliran. Penggunaan lahan mana yang menghasilkan sedimen dan debit dalam jumlah besar atau kecil. Hasil dari uji HSD dalam perhitungan besarnya sedimentasi dan debit terhadap penggunaan lahan disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

**Tabel 5. Uji HSD untuk Analisis Perhitungan Besarnya Sedimen terhadap Penggunaan Lahan.**

No	Penggunaan Lahan	Sedimen
1	Pemukiman	125,375a
2	Kebun Campur	155,833 a
3	Sawah	127,375 a

Sumber: Hasil Analisis HSD

**Tabel 6. Uji HSD untuk Analisis Perhitungan Besarnya Debit terhadap Penggunaan Lahan.**

No	Penggunaan Lahan	Debit
1	Sawah	2,460 a
2	Pemukiman	7,731 a
3	Kebun Campur	3,553 a

Sumber: Hasil Analisis HSD

Analisis perhitungan (Tabel 5 dan Tabel 6) digunakan untuk mengetahui perbandingan antara penggunaan lahan dalam menghasilkan sedimen dan debit. Hasil analisis menunjukkan

bahwa kebun campur yang paling besar menghasilkan sedimen, disusul sawah dan pemukiman. Debit terbesar dihasilkan dari penggunaan lahan pemukiman, kemudian kebun campur dan sawah.

Sedimentasi pada sungai erat hubungannya dengan besarnya debit yang terjadi. Hubungan antara sedimentasi dan debit aliran disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Nilai Sedimen dan Debit**

Penggunaan Lahan	Sedimen(mg/l) Debit	Ulangan										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Kebun	Sedimen	122	154	173	103	202	181					
	Debit	1,88	2,67	1,88	2,5	1,5	2,5					
Sawah	Sedimen	103	82	167	167	122	99	122	157			
	Debit	12,25	7	5,25	4,2	7,35	12,5	4,9	8,4			
Pemukiman	Sedimen	120	181	108	102	136	112	108	136			
	Debit	1,45	2,8	1,05	2,4	0,8	5	5,5	0,68			

Sumber: Hasil pengamatan di lapang

Air hujan yang jatuh pada pemukiman akan langsung menjadi aliran permukaan yang kemudian menjadi debit aliran. Hubungan sedimen dengan debit pada pemukiman menunjukkan bahwa semakin besar debit maka sedimen yang dibawa semakin sedikit. Kebun campur memiliki daya menahan air cukup baik, sehingga air tidak menjadi aliran permukaan. Hubungan debit dan sedimentasi pada sawah menunjukkan bahwa semakin besar debit akan membawa sedimen yang relatif besar. Kondisi tersebut menunjukkan ketidakstabilan.

### 3.3 Pengaruh Variasi Penggunaan Lahan terhadap Kandungan N-total dan P-Total

Nutrien yang dihasilkan oleh berbagai penggunaan lahan memiliki kadar berbeda. Nutrien N\_Total dan P\_Total merupakan nutrisi paling banyak yang digunakan pada berbagai penggunaan lahan; seperti pertanian dan rumah tangga, serta produksi alami N\_Total dan P\_Total juga dihasilkan oleh hutan. Nutrien yang dibawa aliran permukaan dari berbagai penggunaan lahan tergantung aktivitas yang dilakukan, dan menimbulkan dampak pada sungai. Uji F dilakukan untuk mengetahui apakah penggunaan lahan berpengaruh terhadap kandungan nutrisi sungai. Analisis anova pada pengujian N\_Total yaitu tidak berbeda nyata, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan lahan tidak mempengaruhi besarnya N\_Total. Tabel 8 menunjukkan hasil analisis anova.

**Tabel 8. Anova Hasil Analisis Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Besarnya Kandungan Nutrien N\_Total**

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hit	F tab	
					5%	1%
Penggunaan Lahan	2	0,972	1,889	4,542	3,49	5,85
Galat	20	8,318	0,416			
Total	22	9,29				

Keterangan:

\*: Berbeda Nyata

Uji F dilakukan untuk mengetahui apakah penggunaan lahan berpengaruh terhadap kandungan nutrisi sungai. Analisis anova pada pengujian P\_Total yaitu berbeda nyata, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan lahan mempengaruhi besarnya P\_Total. Tabel 9 menunjukkan hasil analisis anova.

**Tabel 9. Anova Hasil Analisis Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Besarnya Kandungan Nutrien P\_Total**

Sumber Variasi	db	JK	KT	F hit	F tab	
					5%	1%
Penggunaan Lahan	2	0,004	0,05	0,133	3,49	5,85
Galat	20	0,133	0,007			
Total	22	0,137				

Secara berturut-turut penggunaan lahan yang menghasilkan P mulai dari terbesar yaitu kebun campur, sawah, dan pemukiman; untuk N yaitu kebun campur, pemukiman dan sawah.

Analisis P menunjukkan bahwa kebun campur menyumbangkan paling besar. Kebun campur sebagai lahan produktif selalu menerima tambahan pupuk dari luar. Pemberian pupuk yang disebar akan mudah terbawa oleh aliran permukaan. Nutrien yang dihasilkan dari permukaan yaitu limbah rumah tangga, akan mengalir ke sungai-sungai. Sawah merupakan lahan yang dialiri terus menerus sehingga banyak sedimen yang terlarut dan menyebabkan erosi.

Analisis N menunjukkan kebun campur menyumbangkan nutrien N paling besar. Kondisi penggunaan lahan terhadap penggunaan N dan P hampir sama. Uji lanjutan yang digunakan untuk menganalisis seberapa besar penggunaan lahan menghasilkan P<sub>Total</sub> terlarut, dari tiga jenis penggunaan lahan yang dianalisis, mana yang menyumbangkan paling besar, yaitu menggunakan uji HSD. Hasil dari uji tersebut disajikan pada Tabel 10.

Hasil dari uji HSD yang dilakukan menunjukkan bahwa besarnya N<sub>Total</sub> yang terlarut antara pemukiman, hutan, sawah, kebun campur dan tegalan tidak ada perbedaan. Antara penggunaan lahan tersebut tidak berbeda nyata. Nutrien N<sub>Total</sub> yang berasal dari berbagai penggunaan lahan tersebut.

**Tabel 10. Uji HSD untuk Analisis Perhitungan Besarnya P<sub>Total</sub> terhadap Penggunaan Lahan.**

No	Penggunaan Lahan	P <sub>Total</sub>
1	Kebun Campur	0.317 a
2	Sawah	0.289 a
3	Pemukiman	0.283 a

Sumber: Hasil Analisis HSD

Hasil analisis uji HSD yang dilakukan menunjukkan bahwa besarnya P<sub>Total</sub> yang dihasilkan dari penggunaan lahan sawah, kebun campur, pemukiman; kebun campur paling besar; kemudian sawah dan pemukiman.

Sisa penggunaan lahan yang mengalir ke sungai membawa sejumlah material berupa nutrien, akan mempengaruhi kualitas air sungai. Pengkayaan nutrien khususnya N dan P akan menyebabkan terjadinya eutrofikasi di daerah tangkapan air. Besarnya kandungan nutrien (N<sub>Total</sub> dan P<sub>Total</sub>) sangat dipengaruhi oleh aktifitas penggunaan lahan.

**Tabel 11. Hasil Analisis Rata-Rata N<sub>Total</sub> dan P<sub>Total</sub> Air**

No	Penggunaan Lahan	Total <sub>P</sub> (mg/l)	Total <sub>N</sub> (mg/l)
1	Kebun Campur	0,317	2,646
2	Sawah	0,289	2,235
3	Pemukiman	0,282	2,688

Sumber: Analisis Laboratorium, 2011

Aktivitas penggunaan lahan dapat memberikan dampak bagi daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transport sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran air. Data menunjukkan bahwa nutrien (N dan P) yang ada di perairan sebagian berasal dari penggunaan tambahan pupuk.

#### 4. KESIMPULAN

- Muatan sedimen yang dihasilkan kebun campur, pemukiman dan sawah nilainya berbeda, secara berturut-turut yaitu kebun campur (155,833 mg/l), sawah (127,375 mg/l) dan pemukiman (125,375 mg/l).
- Kandungan nutrien N<sub>Total</sub> dan P<sub>Total</sub> yang terlarut pada masing-masing penggunaan lahan sudah tergolong eutrofik yaitu kebun campur (N<sub>Total</sub> 2.646 mg/l) dan P<sub>Total</sub> 0,317), sawah (N<sub>Total</sub> 2,235 mg/l) dan P<sub>Total</sub> 0.289 mg/l), dan pemukiman (N<sub>Total</sub> 2,688 mg/l dan P<sub>Total</sub> 0,283 mg/l).

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arsyad, S., (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. Penerbit IPB (IPB Press), Bogor.
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Beusen, A. et al.,(2005). Estimation of Global River Transport of Sediments and Associated Particulate C,N, and P. *Global Biogeochemical Cycles*. Vol.19,2005
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Hardjowigeno, S. (2010). *Ilmu Tanah*. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta.
- Jeje, Y.(2006). Export Coeffisients for Total Phosphorus, Total Nitrogen and Total Suspended Solids in the Southern Alberta Region. *A Review of Literature*.
- Rahim, S.E. (2003). *Pengendalian Erosi Tanah dalam Rangka Pelestarian Lingkunga Hidup*. Penerbit Bumi Aksara: Jakarta.
- Sargaonkar, A.(2006). Estimation of Lands Use Specific Runoff and Pollutant Concentration for Tapi River Basin in India. *Environmetal Monitoring and Assessment*. 117 :491-503
- Udawatta, R.P. et all. (2004). Phosphorus Loss and Runoff Characteristic in Three Adjacent Agricultural Watersheds with Claypan Soil. *J. Envirn. Qual.* 33: 1709-1719.