

## EVALUASI LAHAN UNTUK MENILAI KINERJA SUB DAERAH ALIRAN SUNGAI RAWAKAWUK (*Land evaluation to assess performance of Rawakawuk Sub Watershed*)

Nining Wahyuningrum<sup>1</sup> dan Pamungkas Buana Putra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai  
Jl. A. Yani Pabelan Kartasura PO BOX 295 Surakarta 57102,  
Email: [nining0709@yahoo.com](mailto:nining0709@yahoo.com)

Diterima: 7 Juni 2016; Direvisi: 2 Oktober 2017; Disetujui: 15 Februari 2018

### ABSTRACT

*Land is an important resource in a watershed because of its position as a processor. The condition of a watershed depends on the land management and its compliance with its performance. The purpose of the research is to evaluate the performance of Rawakawuk Sub Watershed from the land aspects. Guidelines of Watershed Evaluation and Monitoring, i.e. the Regulation of Director General of Land Rehabilitation and Social Forestry or PerDirjen 04/V-Set/2009 was used to analyze parameters of Vegetation Cover Index (VCI), Land Use Suitability Index (LUSI), and Erosion Index (EI). The results showed that the study area has 53% of pine and teak monoculture, and 20.7% of agroforestry private forest, therefore the VCI is 73.2%. The LUSI is 93.7% which implies that 93.7% of the area is suitable to its land capability. In addition, 36.1% of the area is exposed to very severe erosion. Since the solum depth is relatively deep (>90 cm), the tolerable soil erosion is high and EI tends to be small. Around 60.3% of the area has an average EI of 71.1 which is classified as moderate. Based on the cumulative value of VCI, LUSI and EI, Rawakawuk Sub Watershed can be classified as slightly good. However, conservation practices should be applied to the very severe erosion areas.*

**Keywords:** *watershed; forest; degradation; performance; permanent vegetation*

### ABSTRAK

Lahan merupakan sumber daya penting dalam pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) karena kedudukannya sebagai prosesor. Baik buruknya suatu DAS tergantung kepada pengelolaan dan kesesuaian lahan dengan daya dukungnya. Tujuan penelitian ini adalah melakukan evaluasi kinerja Sub DAS Rawakawuk dari aspek lahan. Analisis dilakukan dengan menggunakan Pedoman Monitoring Evaluasi DAS, Peraturan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial Nomor 04/V-Set/2009 dengan parameter: Indeks Penutupan Vegetasi (IPV), Indeks Kesesuaian Penggunaan Lahan (IKPL), dan Indeks Erosi (IE). Hasil analisis menunjukkan bahwa di sub DAS tersebut 53% merupakan hutan produksi pinus dan jati berpola monokultur dan 20,7% hutan rakyat berpola agroforestri dengan nilai IPL 73,2%, nilai IKPL 93,7% yang menunjukkan 93,7% lahan sesuai dengan kelas kemampuannya. Berdasarkan perhitungan erosi, 36,1 % area memiliki tingkat erosi sangat berat (SB), namun kondisi solum tanah yang tebal (>90 cm) mengakibatkan nilai erosi yang diperkenankan juga

tinggi, sehingga nilai indeks erosi cenderung kecil. Pada 60,3% lahan Sub DAS Rawakawuk memiliki indeks erosi rata-rata sebesar 71,1% yang termasuk pada kategori sedang. Berdasarkan nilai kumulatif IPL, IKPL dan IE disimpulkan bahwa lahan Sub DAS Rawakawuk mempunyai kinerja dalam kategori agak baik, namun perlu penerapan konservasi tanah pada beberapa lokasi dengan kelas erosi sangat berat.

**Kata Kunci: DAS; hutan; degradasi; daya dukung; vegetasi permanen**

## I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan lahan secara berlebihan dan tidak memperhatikan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air akan berdampak pada perubahan kinerja DAS karena akan terjadi percepatan proses erosi dan sedimentasi, pengurangan penutupan vegetasi permanen, dan peningkatan degradasi lahan. Semua proses tersebut berdampak pada peningkatan luas lahan kritis, penurunan kuantitas, kualitas dan kontinuitas aliran sungai (Ditjen Rehabilitasi Lahan Perhutanan Sosial, 2009). Selain itu, kondisi tersebut secara sosial ekonomi menyebabkan penurunan kesejahteraan masyarakat sebagai akibat penurunan kemampuan masyarakat dalam pemanfaatan lahannya (Ditjen Rehabilitasi Lahan Perhutanan Sosial, 2009).

Salah satu masalah pokok yang sering dihadapi dalam pengelolaan lahan suatu DAS adalah untuk dapat memenuhi kebutuhan hidup manusia secara berkelanjutan. Oleh sebab itu, pengelolaan yang diterapkan harus berwawasan lingkungan dengan memperhatikan aspek-aspek perlindungan tanah dan air. Lahan kering berlereng curam sangat peka terhadap erosi, terutama bila diusahakan untuk tanaman pangan atau tanaman semusim. Kondisi seperti ini akan diperparah bila

mempunyai curah hujan tinggi. Pada jangka panjang kondisi seperti ini akan mengakibatkan degradasi lahan berupa penurunan produktivitas, baik yang bersifat permanen maupun sementara. Lahan semacam ini lebih sesuai untuk tanaman tahunan, namun kenyataannya banyak dimanfaatkan untuk tanaman pangan. Tanah yang tererosi bila terbawa air menuju saluran akan menyebabkan sedimentasi (Asdak, 2010; López-Vicente & Navas, 2010; Mukundan *et al.*, 2013; Shi, Ai, Fang, & Zhu, 2012; Zhou, Luukkanen, Tokola, & Nieminen, 2008).

Erosi dan sedimentasi dapat dipengaruhi oleh geomorfologi dan jenis penutupan lahan (López-Vicente & Navas, 2010; Sharma, Tiwari, & Bhadoria, 2011). Proses erosi yang berkepanjangan dapat menurunkan produktivitas lahan yang ditunjukkan oleh menurunnya hasil pertanian (Duan, Xie, Ou, & Lu, 2011; Okoba & Sterk, 2006; Ranzi, Le, & Rulli, 2012; Zhao, Mu, Wen, Wang, & Gao, 2013). Selain itu sedimentasi juga dapat merusak bangunan seperti saluran drainase dan waduk (Lee & Lee, 2010) dan menumpuknya bahan sedimen dapat mengurangi kapasitas waduk dalam menyimpan air (Brosinsky *et al.*, 2014; Morris & Fan, 1998; Paryono, Damar, Susilo, Dahuri, & Suseno, 2017) sehingga menyebabkan penurunan umur waduk dan bencana ekologis lainnya.

Dalam paper ini dilakukan evaluasi kinerja DAS dari aspek lahan dengan menggunakan Pedoman Monitoring dan Evaluasi (Ditjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, 2009). Evaluasi ini untuk mengetahui kondisi lahan DAS saat ini, terkait dengan aktivitas pengelolaan penggunaan lahan oleh manusia yang berdampak pada kondisi daya dukung DAS. Kinerja DAS yang baik akan menunjukkan daya dukung yang baik sehingga memberikan kondisi yang baik yang mampu mendukung kehidupan makhluk hidup yang ada di dalamnya. Sejauh mana dampak dari aktivitas tersebut ditunjukkan oleh tingkat kesesuaian penggunaan lahan yang berakibat pada besarnya erosi dan indeks erosi.

## II. BAHAN DAN METODE

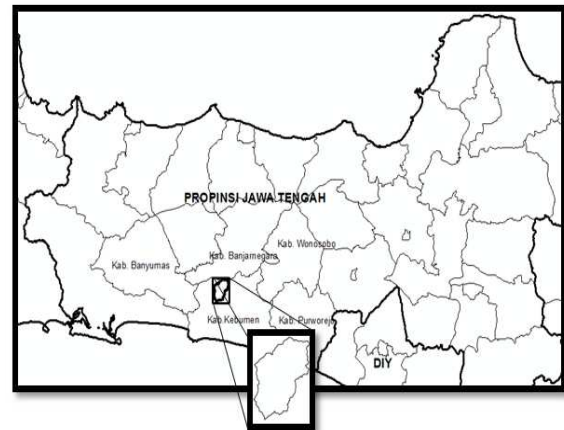
### A. Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Desember tahun 2015 di Sub DAS Rawakawuk, yang mempunyai outlet di Bendungan Rawakawuk. Secara administratif sub DAS tersebut terletak di Kabupaten Kebumen dengan koordinat geografis antara  $7^{\circ}36'33,05''\text{LS}$ - $7^{\circ}30'37,17''\text{LS}$  dan  $109^{\circ}30'55,70''\text{BT}$ - $109^{\circ}35'57,70''\text{BT}$ . Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

### B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah: Citra *Worldview* tahun 2011, Peta RBI (Rupa Bumi Indonesia) skala 1:25.000, DEM (*Digital Elevation Model*) Aster 30x30 m, Peta RePPProT (*Regional Physical Planning Programme for Transmigration*)

skala 1:250.000, data hujan yang disusun menjadi peta hujan, dan peta arahan fungsi lahan skala 1:250.000. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: GPS (*Global Positioning System*), kamera digital, komputer, perangkat lunak ArcMap 10.2, dan alat tulis.



Gambar (Figure) 1. Lokasi Penelitian, di Sub DAS Rawakawuk, Kabupaten Kebumen (Research area, at Rawakawuk Sub Watershed, Kebumen District)

Sumber (Source): *Analisa data (Data analysis)*, 2016

### C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik survei lapangan untuk pengumpulan data primer dan studi literatur untuk menelusuri dan menghimpun data sekunder.

Analisis kinerja DAS ini menggunakan Pedoman Monitoring dan Evaluasi (Ditjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, 2009). Evaluasi yang dilakukan dari aspek lahan dengan indikator: Indeks Penutupan Vegetasi (IPV), Indeks Kesesuaian Penggunaan Lahan (IKPL), dan Indeks Erosi (IE). Indikator yang dianalisis berkaitan dengan erosi dan kesesuaian penggunaan lahan. Dengan demikian indikator

kerentanan terhadap longsor tidak disajikan dalam paper ini.

Penelitian ini menggunakan analisis spasial melalui tumpang-susun (*overlay*) beberapa peta dasar dan peta tematik untuk menghasilkan atribut parameter dan menghitung nilai indikator. Beberapa peta tematik yang berisi atribut parameter yang akan digunakan untuk analisis lebih lanjut berupa peta penutupan lahan, peta tanah, peta hujan, dan peta kelas lereng.

Informasi penutupan lahan diperoleh melalui penafsiran citra *Worldview* tahun 2011 secara deliniasi layar komputer (*onscreen digitizing*) menggunakan ArcMap 10.2. Hasil penafsiran tersebut kemudian divalidasi berdasarkan hasil tinjau lapangan dan informasi sekunder dari *Google Earth*. Jenis penutupan lahan diklasifikasi berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (Badan Standardisasi Nasional, 2014). Informasi hasil penafsiran dan klasifikasi penutupan lahan disusun dalam sebuah peta penutupan lahan.

Peta *Regional Physical Planning Programme for Transmigration* (RePPPProT) skala 1:250.000 digunakan sebagai salah satu sumber data dan informasi dalam penelitian ini berisi beberapa atribut parameter yang diperlukan dalam analisis seperti: jenis tanah, bentuk lahan, dan iklim. Informasi jenis tanah kemudian digunakan untuk mendekati nilai erodibilitas tanah. Konsep perhitungan nilai erodibilitas tanah sangat kompleks karena dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah dan faktor erosi (Borselli, Torri, Poesen, & Iaquinta, 2012; Panagos,

Meusburger, Alewell, & Montanarella, 2012). Namun demikian, untuk memperoleh nilai K dapat didekati dengan model seperti yang dikembangkan oleh Weischmeier & Smith (1978) dan ini menjadi salah satu jalan dikarenakan lebih efektif dan efisien (Dariah, Subagyo, Tafakresnanto, & Marwanto, 2004; Kurnia & Suwardjo, 1984; SCS, 1975). Untuk analisis nilai K dalam penelitian ini berdasarkan hasil nilai K yang telah dikumpulkan oleh Dariah, *et al.*, 2004; Kurnia & Suwardjo, 1984; SCS, (1975).

Peta hujan diperoleh dari pembuatan poligon Thiessen yang dibentuk berdasarkan data curah hujan dari 4 (empat) stasiun hujan yang terdapat di lapangan, yaitu stasiun Somagede, Silengkong, Watubarut, dan Kedunglaban. Peta ini digunakan untuk mendapatkan nilai erosivitas hujan (R).

Peta kelas lereng diperoleh dari klasifikasi citra DEM. Lereng diklasifikasikan menjadi 5 kelas, yaitu 0-8%, 8-15%, 15-25%, 25-45% dan >45%. Nilai kelas kelereng ini digunakan untuk mendapatkan nilai kemiringan lahan (LS).

#### 1. Indeks Penutupan Vegetasi (IPV)

Indeks ini digunakan untuk melihat penutupan lahan oleh tanaman pada DAS yang diamati, makin besar nilai IPV menunjukkan makin banyaknya tanaman keras atau hutan yang ada. Input yang digunakan untuk menghitung IPV adalah peta penutupan lahan. Indeks Penutupan Vegetasi dihitung dengan rumus Dirjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial (2009):

$$IPV = \frac{LVP}{Luas\_DAS} \times 100 \% \quad (1)$$

Keterangan (*Remarks*):

LVP : luas lahan bervegetasi permanen berupa hutan atau kebun campur (ha)

Luas\_DAS : luas DAS (ha)

## 2. Indeks Kesesuaian Penggunaan Lahan (IKPL)

Indeks ini digunakan untuk melihat apakah penggunaan lahan pada DAS sesuai dengan kemampuan lahan tersebut. Nilai tinggi pada IKPL menunjukkan bahwa penggunaan lahan tersebut sesuai dengan kemampuannya, atau dengan kata lain lahan digunakan secara lestari. Indeks Kesesuaian Penggunaan Lahan (IKPL) dihitung dengan rumus Direktur Jendral Rehabilitasi Lahan dan Pehutanan Sosial (2009):

$$IKPL = \frac{LPS}{Luas\_DAS} \times 1 \quad (2)$$

Keterangan (*Remarks*):

LPS : luas penggunaan lahan yang sesuai di DAS (ha)

Luas\_DAS : luas DAS (ha)

Indeks Kesesuaian Penggunaan Lahan memerlukan parameter-parameter yang termasuk dalam peta penutupan lahan, peta tanah, peta kelas lereng dan peta hujan. Untuk menghitung LPS maka didekati dengan analisis klasifikasi kemampuan lahan. Kelas KPL masing-masing unit lahan dalam DAS Rawakawuk ditentukan berdasarkan karakteristik lahan yang dianalisis menggunakan metode Wahyuningrum, Priyono, Wardojo, Harjadi, Savitri, & Sudimin (2003) dan Fletcher & Gibb (1990) seperti pada Lampiran 1.

Masing-masing unit lahan dilihat apakah telah sesuai antara kelas kemampuan dengan penggunaannya. Selanjutnya dihitung berapa luas lahan yang sesuai antara kelas kemampuan dengan penggunaannya (LPS).

## 3. Indeks Erosi (IE)

Indeks erosi dihitung dengan menggunakan rumus Direktur Jendral Rehabilitasi Lahan dan Pehutanan Sosial (2009):

$$IE = \frac{A}{T} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan (*Remarks*):

A : nilai erosi prediksi (ton/ha/th)

T : nilai erosi yang diperkenankan (ton/ha/th)

Nilai erosi prediksi (A) diperoleh dari perhitungan menggunakan rumus menurut Weischmeier & Smith (1978), yaitu:

$$A = R \times K \times LS \times CP \quad (4)$$

Keterangan (*Remarks*):

A : Banyaknya tanah tererosi (ton/ha/tahun)

R : Indeks erosivitas hujan

K : Indeks erodibilitas tanah

LS : Indeks panjang dan kemiringan lereng

C : Indeks pengelolaan tanaman

P : Indeks upaya konservasi tanah

Indeks erosivitas hujan (R) dihitung dengan rumus menurut Utomo (1989), yaitu:

$$EI30 = -8,79 + (7,01 \times R) \quad (5)$$

Keterangan (*Remarks*):

EI30 : Erosivitas hujan

R : Hujan rata-rata bulanan (cm)

Dalam analisis ini LS dihitung dengan menggunakan klasifikasi seperti tersaji dalam Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Klasifikasi nilai Indeks panjang lereng (LS) (*Slope length index*)

Kelas lereng ( <i>Slope classes</i> )	Nilai indeks panjang lereng (LS) ( <i>Slope length index</i> )
0-8%	0,6
>8-15%	1,5
>15-25%	3,0
>25-45%	9,6
>45%	17,0

Sumber (Source): (Direktur Jendral Rehabilitasi Lahan dan Pehutanan Sosial, 2009)

Nilai CP ditentukan sesuai dengan hasil kajian (Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2012). Ketebalan tanah diukur di lapangan dengan pengeboran maupun melihat penampang tebing pada masing-masing ordo tanah. Nilai erosi yang diperkenankan (T) mengacu pada nilai ambang kritis erosi seperti tersaji dalam Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Erosi yang diperkenankan (*Tolerable erosion*)

Tebal tanah ( <i>Soil depth</i> ) (cm)	Ambang kritis erosi ( <i>Tolerable erosion</i> )	
	ton/ha/th ( <i>ton/ha/yr</i> )	mm/10 ( <i>mm/10</i> )
<20	>0,1-<1	>0,2-<1,3
20-<50	1-<3	1,3-<4
50-<100	3-<7	4,0-<9,0
100-150	7-9	9,0-12
>150	>9	>12

Sumber (Source): (Direktur Jendral Rehabilitasi Lahan dan Pehutanan Sosial, 2009)

Berdasar hasil perhitungan IPV, IKPL dan IE, kemudian dilakukan klasifikasi seperti pada Tabel 3 untuk mendapatkan nilai dan kelas masing-masing indikator tersebut.

Tabel (Table) 3. Klasifikasi nilai (*Value classification*)

Indikator ( <i>Indicators</i> )	Nilai ( <i>Value</i> )(%)	Kelas ( <i>Classes</i> )
IPV (VCI)	>75	Baik ( <i>Good</i> )
	30-75	Sedang ( <i>Moderate</i> )
	<30	Buruk ( <i>Bad</i> )
IKPL (LUSI)	>75	Baik ( <i>Good</i> )
	40-75	Sedang ( <i>Moderate</i> )
	<40	Buruk ( <i>Bad</i> )
IE (EI)	<50	Baik ( <i>Good</i> )
	50-100	Sedang ( <i>Moderate</i> )
	>100	Buruk ( <i>Bad</i> )

Sumber (Source): (Direktur Jendral Rehabilitasi Lahan dan Pehutanan Sosial, 2009)

Bila kinerja DAS dari aspek ini memberikan nilai bagus mengindikasikan bahwa daya dukungnya juga bagus sehingga mampu mendukung kehidupan mahluk hidup yang ada di dalamnya.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi ordo tanah di daerah penelitian terdiri dari tanah Alfisol dan Inseptisol. Kedalaman tanah umumnya tergolong dalam (>90 cm).

Tabel (Table) 4. Distribusi tanah di daerah penelitian (*Distribution soil types of the study area*)

Ordo tanah ( <i>Soil ordo</i> )	Luas ( <i>Area</i> )	
	(ha)	(%)
Inseptisol	3.908,74	64,9
Alfisol	2.115,57	35,1
Jumlah ( <i>Total</i> )	6.024,32	100,0

Sumber (Source): RePPPProt

Tanah Alfisol merupakan tanah mineral dengan tekstur geluh (*loam*) hingga lempung (*clay*), solum tanah sedang hingga dalam, struktur gumpal, konsistensi teguh dan lekat bila basah, permeabilitas sedang, berasal dari bahan induk kapur (*limestone*). Alfisol bertekstur halus, permeabilitas sedang dan drainase bagus, mempunyai kedalaman antara 60-200 cm (USDA, 1999) dan mempunyai nilai K sedang (0,22) (Dariah, et al., 2004; Kurnia & Suwardjo, 1984; SCS, 1975). Inseptisol mempunyai kedalaman 40-60 cm, bertekstur kasar dan geluh (*loam*), permeabilitas sedang, drainase bagus dan tingkat kepekaan erosi rendah (0,15) (USDA, 1999).

Di Sub DAS Rawakawuk terdapat semua kelas lereng, dari kelas lereng datar (0-8%) sampai terjal (>45%). Persentase terbesar adalah kelas lereng >15-25% dan >25-45%, masing-masing seluas 29,95% dan 29,18% (Tabel 5).

Tabel (Table) 5. Distribusi kelas lereng di daerah penelitian (*Slope classes distribution of the study area*)

Kelas Lereng (Slope classes)	Luas (Area)	
	(ha)	%
0-8%	951,95	15,8
>8-15%	1.110,74	18,4
>15-25%	1.804,13	30,0
>25-45%	1.757,94	29,2
>45%	399,56	6,6
Jumlah	6.025,30	100,0

Sumber (Source): Analisis data (*Data analysis*), 2016

Hasil analisis penutupan lahan menunjukkan bahwa 53% daerah penelitian didominasi oleh kawasan hutan produksi yang dikelola oleh Perum

Perhutani, yaitu dalam unit pengelolaan RPH Somagede, BKPH Karanganyar, KPH Kedu Selatan. Kawasan hutan produksi ini terdiri dari kelas perusahaan pinus dan jati yang ditanam secara pola monokultur.

Hutan rakyat seluas 20,7% dari total sub DAS, dikelola oleh masyarakat, dengan menerapkan pola agroforestri yang terdiri dari tanaman keras dan tanaman semusim. Tanaman keras yang ditanam umumnya jenis sengon dan jati. Selain itu juga ditanami tanaman buah-buahan seperti kelapa, melinjo, jambu, dan pisang, sedangkan tanaman semusim yang diusahakan terdiri dari singkong dan jagung.

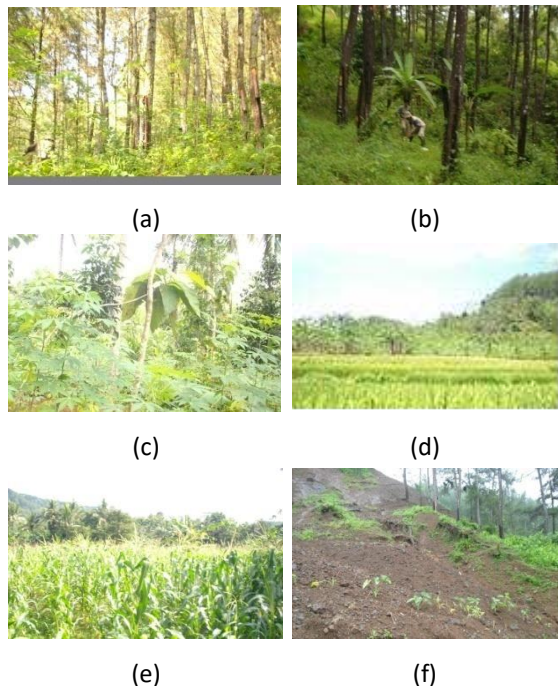
Tegalan pada umumnya ditanami singkong, jagung dan kacang tanah. Pemukiman penduduk mengelompok membentuk perkampungan. Luas masing-masing penutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 6 dan kondisi masing-masing penutupan disajikan pada Gambar 2.

Tabel (Table) 6. Jenis penutupan lahan di daerah penelitian (*Land cover types in the study area*)

Jenis penutupan lahan ( <i>Land cover types</i> )	Luas (Area)	
	(ha)	(%)
Hutan ( <i>Forest</i> )	3.194,56	53,0
Hutan rakyat ( <i>Community forest</i> )	1.248,13	20,7
Lahan terbuka ( <i>Bare land</i> )	20,11	0,3
Padang rumput ( <i>Grass land</i> )	69,10	1,2
Pemukiman ( <i>Settlement</i> )	194,59	3,2
Sawah ( <i>Paddy field</i> )	684,90	11,4
Semak belukar ( <i>Shrubs</i> )	279,03	4,6
Tegalan ( <i>Dry land</i> )	303,98	5,1
Tubuh air ( <i>Water body</i> )	31,39	0,5
Jumlah ( <i>Total</i> )	6.024,32	100,0

Sumber (Source): Analisis data (*Data analysis*), 2016





Gambar (Figure) 2. Kondisi beberapa penutupan lahan, hutan jati (a), hutan pinus (b), hutan rakyat (c), sawah (d), tegalan (e), dan lahan terbuka (f). (Condition of some land cover types, teak forest (a), pine forest (b), community forest (c), paddy field (d), dry field (e) and bare land (f)).

Selama 10 tahun (2005-2015) empat stasiun hujan mencatat bahwa Somagede, Silengkong, Watubarut, dan Kedunglaban mempunyai curah hujan rata-rata tahunan masing-masing sebesar 3.233 mm/tahun, 3.345 mm/tahun, 3.574 mm/tahun dan 2.844 mm/tahun. Bulan basah empat stasiun tersebut adalah 7, 8, 8 dan 6, sedangkan bulan kering 3, 2, 2 dan 3.

Sub DAS Rawakawuk mempunyai nilai IPV sebesar 73,75%. Ini mengindikasikan bahwa 73,75% lahan Sub DAS Rawakawuk mempunyai tutupan vegetasi permanen berupa hutan yaitu terdiri dari hutan rakyat dan kawasan hutan Perum Perhutani. Nilai IPV yang demikian

termasuk cukup baik (Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, 2009).

Tabel (Table) 7. Kelas kemampuan lahan Sub DAS Rawakawuk (Land capability classes in Rawakawuk Sub Watershed)

Kelas KPL (Land capability classes)	Luas (Area)	
	(ha)	(%)
IIc	19,17	0,3
IIec	766,55	12,7
IIIe	68,84	1,1
IIIg	6,25	0,1
IIIeg	1.000,73	16,6
IVe	201,15	3,3
IVg	1.176,11	19,5
IVeg	628,02	10,4
VIg	1.757,94	29,2
VIIg	399,56	6,6
<b>Jumlah (Total)</b>	<b>6.024,32</b>	<b>100,0</b>

Sumber (Source): Analisis data (Data analysis), 2016

Keterangan (Remarks):

- II : Klas (Class) II
- III : Klas (Class) III
- IV : Klas (Class) IV
- VI : Klas (Class) VI
- VII : Klas (Class) VII
- e : Faktor pembatas erosi (Limiting factor erosion)
- g : Faktor pembatas kemiringan lahan (Limiting factor gradient)
- c : Faktor pembatas iklim (Limiting factor climate)

Kelas kemampuan lahan Sub DAS Rawakawuk bervariasi dari kelas I sampai dengan kelas VII dengan faktor penghambat e (erosion) dan g (gradient). Hasil analisis kelas kemampuan lahan menunjukkan bahwa lahan di Sub DAS Rawakawuk seluas 3.866,8 ha (64,2%) termasuk dalam kelas II-IV dan seluas 2.157,5 ha (35,8%) termasuk dalam kelas VI-VII. Klasifikasi kemampuan lahan menurut Fletcher & Gibb (1990) dan Wahyuningrum et al. (2003) dapat



digunakan untuk menentukan arahan penggunaan lahan dengan melihat keterbatasan dan hambatannya. Semakin tinggi nilai kelas kemampuan lahan dan ragam hambatan maka semakin terbatas penggunaan lahan untuk usaha budidaya. Oleh karenanya, lahan dengan kelas kemampuan I-IV dapat digunakan untuk berbagai penggunaan termasuk usaha budidaya pertanian baik berupa sawah, tegalan atau tumpangsari. Lahan yang termasuk kelas kemampuan VI-VII mempunyai keterbatasan dalam penggunaan karena karakteristiknya. Lahan tersebut hanya diperkenankan untuk hutan produksi atau hutan produksi terbatas saja.

Berdasarkan tumpangsusun antara kelas kemampuan lahan dengan penggunaan lahan diperoleh informasi bahwa sebesar 93,7% penggunaan lahan di Sub DAS Rawakawuk sesuai terhadap kelas kemampuannya. Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kelas kemampuannya hanya sebesar 6,3% (Tabel 8). Ketidaksesuaian ini terjadi pada kelas kemampuan VI-VII yang seharusnya digunakan untuk tanaman tahunan (hutan) (Fletcher & Gibb, 1990; Wahyuningrum & Basuki, 2014; Wahyuningrum, *et al.*, 2003) namun kenyataannya berupa lahan terbuka, semak belukar atau tegalanan. Lahan yang tidak sesuai ini walaupun dalam persentase yang kecil, namun kondisi ini perlu upaya rehabilitasi dengan pendekatan agroforestri atau pembangunan pertanian sesuai dengan teknik konservasi tanah dan air.

Suatu jenis penggunaan dikatakan tidak sesuai dilihat dari aspek potensinya yang dapat menimbulkan degradasi dalam hal ini adalah erosi. Pada Lampiran 1 terlihat bahwa pada kelas VI dan VII umumnya memiliki kelas lereng 25-45% dan >45%. Dengan kondisi kelas lereng yang demikian ini maka potensi untuk mengalami erosi akan sangat besar bila dibanding dengan lahan dengan lereng yang landai atau datar. Jenis penggunaan lahan pada lereng terjal ini harus dapat melindungi permukaan tanah agar tidak terpapar percikan hujan.

Nilai IKPL Sub DAS Rawakawuk sebesar 93,74% termasuk dalam kategori baik. Penutupan/penggunaan lahan hutan berupa kawasan hutan Perhutani dan hutan rakyat memberikan kontribusi terhadap nilai IKPL.

Tabel (Table) 8. Kesesuaian penggunaan lahan di lokasi penelitian (*Land suitability in the study area*)

Kesesuaian lahan ( <i>Land suitability</i> )	Luas ( <i>Area</i> )	
	(ha)	(%)
S*	5.647,25	93,7
TS*	377,07	6,3
Jumlah ( <i>Total</i> )	6.024,32	100,0

Sumber (*Source*): Analisis data (*Data analysis*), 2016

Keterangan (*Remarks*):

S\* : Sesuai (*Suitable*)

TS\* : Tidak sesuai (*Not suitable*)

Erosi terjadi pada seluruh jenis penggunaan lahan pada seluruh kelas kemampuan lahan. Pada lokasi dengan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya, erosi yang terjadi masuk kelas sedang sampai dengan berat (Tabel 9). Namun demikian, erosi sangat berat juga dapat terjadi pada penggunaan

lahan yang sudah sesuai dengan kelas kemampuannya. Kondisi lahan ini umumnya berlereng >45% sehingga meskipun bervegetasi hutan (mempunyai nilai C kecil) erosi sangat berat dapat terjadi akibat nilai LS yang besar.

Tabel (Table) 9. Kesesuaian penggunaan lahan dan tingkat erosi (*Land suitability and its erosion level*)

Tingkat erosi ( <i>Erosion level</i> )	Kesesuaian lahan ( <i>Land suitability</i> )			
	S*		TS*	
	(ha)	(%)	(ha)	(%)
SR	29,36	0,5	2,02	0,07
R	766,55	13,6	-	-
S	2.241,73	39,7	-	-
B	627,08	11,1	-	-
SB	1.982,52	35,1	375,05	0,19
Jumlah ( <i>Total</i> )	5.647,25	100,0	377,07	0,26

Sumber (*Source*): Analisis data (*Data analysis*), 2016

Keterangan (*Remarks*):

S\* : Sesuai (*Suitable*)

TS\* : Tidak sesuai (*Not suitable*)

SR : Sangat ringan (*Very low*) (<15 ton/ha/th)

R : Ringan (*Low*) (15-60 ton/ha/th)

S : Sedang (*Moderate*) (60-180 ton/ha/th)

B : Berat (*Heavy*) (180-480 ton/ha/th)

SB : Sangat berat (*Very heavy*) (>480 ton/ha/th)

Tabel (Table) 10. Variasi indeks erosi (*Variation of erosion index*)

Kelas indeks erosi ( <i>Erosion index classes</i> )	Luas ( <i>Area</i> )	
	(ha)	(%)
Baik ( <i>Good</i> )	3.629,79	60,2
Sedang ( <i>Moderate</i> )	1.034,53	17,2
Buruk ( <i>Bad</i> )	1.360,01	22,6
Jumlah ( <i>Total</i> )	6.024,30	100,0

Sumber (*Source*): Analisis data (*Data analysis*), 2016

Berdasarkan perhitungan erosi diperoleh hasil bahwa 36,10% area memiliki tingkat erosi sangat berat (SB). Namun demikian, karena lahan di Sub DAS Rawakawuk mempunyai solum tanah yang tebal (>90 cm), maka nilai toleransi

erosi menjadi besar. Sehingga demikian nilai indeks erosi cenderung kecil. Indeks erosi pada kelas baik (<50%) terdapat di 60,25% lahan Sub DAS Rawakawuk (Tabel 10) dan nilai rata-rata tertimbang indeks erosi berada pada kelas sedang yaitu 71,1.

Hasil kumulatif penilaian aspek lahan menjelaskan bahwa kinerja Sub DAS Rawakawuk dalam kategori baik. Hal ini ditunjukkan oleh nilai masing-masing parameter IPL dan IKPL pada kategori baik dan IE pada kategori sedang. Namun demikian perlu diperhatikan kondisi di beberapa area terutama kaitannya dengan kelas erosi sangat berat.

Karakteristik solum tanah yang tebal menyebabkan nilai toleransi erosi yang diperkenankan menjadi besar sehingga nilai indeks erosi menjadi kecil. Nilai aktual erosi walau besar masih diperkenankan karena masih mampu untuk mendukung produktivitas lahan. Namun hal ini tidak boleh terus menerus dibiarkan. Bila setiap tahun erosi aktual sebesar 492,78 ton/ha/th. Bila berat jenis tanah sebesar 1,2 gr/cm<sup>3</sup> maka akan terjadi pengurangan tebal tanah sebesar 4,1 cm/th. Tanah yang tererosi ini akan terbawa aliran permukaan yang akhirnya berdampak pada pendangkalan sungai dan menurunkan daya tampung sungai. Penilaian daya dukung Sub DAS Rawakawuk dari aspek lahan adalah seperti pada Tabel 11. Dari tabel tersebut dapat dihitung nilai kinerja DAS dari aspek lahan dengan indikator IPV, IKPL dan IE yaitu sebesar 2 (32/16) atau pada kategori agak baik.

Penggunaan vegetasi permanen dalam mengurangi erosi dapat diandalkan.

Peningkatan kerapatan vegetasi dapat meredam daya rusak dari intensitas hujan dan aliran permukaan. Pada vegetasi yang rapat, air hujan akan didistribusikan menjadi *troughfall* dan aliran batang (Charlie, 2009).

Perubahan penutupan lahan dari kerapatan tinggi menjadi kerapatan rendah dapat meningkatkan koefisien aliran permukaan dan jumlah aliran permukaan (Chen, Tong, Yang, & Yang, 2015). Aliran permukaan ini yang berpotensi membawa butiran-butiran tanah yang tererosi menuju alur sungai yang dapat menyebabkan sedimentasi dan pendangkalan saluran.

Tabel (Table) 11. Ringkasan hasil penilaian kinerja aspek lahan (Summary of performance of land aspects)

Indikator (Indicators)	IPV	IKPL	IE	Total
Nilai (%) (Value)	73,2	93,7	71,1	
Kategori (Category)	Baik	Baik	Sedang	
Skor (Score)	1	1	3	
Bobot (Weight)	4	4	8	16
Skor*Bobot (Score*Weight)	4	4	24	32

Sumber (Source): Analisis data (Data analysis), 2016

Selain kondisi penutupan lahan, curah hujan tinggi juga ikut menyumbang terjadinya degradasi lahan ini. Curah hujan yang tinggi sebesar 3.323 mm/tahun (Lampiran 2) mengakibatkan nilai R yang tinggi dan perlu diantisipasi dampaknya. Pada curah hujan yang sangat tinggi penutupan lahan berupa vegetasi permanen tidak mampu mengendalikan erosi. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 9 dimana penggunaan lahan yang sesuai dengan kemampuan lahannya

tetap mengalami erosi dari tingkat rendah sampai sangat berat. Dengan demikianantisipasi penggunaan teknik konservasi lainnya perlu dilakukan.

Teknik konservasi tanah mekanis dapat diterapkan. Aplikasi perangkap-perangkap sedimen dapat menjadi alternatif untuk menghambat masa tanah agar tidak terbawa aliran permukaan lebih jauh lagi. Pratiwi & Salim (2013) menginformasikan bahwa pembuatan rorak efektif untuk mengurangi aliran permukaan dan erosi masing-masing sebesar 2,1% dan 13,6%. Rorak yang diberi mulsa vertikal juga efektif diaplikasikan karena mampu menekan erosi 71% (Monde, 2010). Bila erosi dapat dikurangi maka akan menurunkan nilai indeks erosi sehingga dapat memperbaiki kinerja DAS aspek lahan.

Untuk mengurangi degradasi lahan dapat dilakukan dengan cara: 1) penerapan pola usaha tani konservasi seperti agroforestri, tumpangsari, dan pertanian terpadu, 2) penerapan pola pertanian organik ramah lingkungan untuk menjaga kesuburan tanah, dan 3) peningkatan peran serta kelembagaan petani. Usaha tani konservasi terbaik yaitu mengkombinasikan teknologi konservasi tanah dengan mengurangi panjang lereng dan pengelolaan tanaman karena dapat menurunkan erosi dan aliran permukaan (Sutrisno & Heryani, 2013).

#### IV. KESIMPULAN

Kinerja Sub DAS Rawakawuk bila dilihat dari aspek lahan mempunyai nilai kategori agak baik dengan nilai rata-rata 2. Pada areal dengan kehilangan tanah akibat

erosi rata-rata sebesar 4,1 cm/th tahun perlu dilakukan dengan tindakan konservasi tanah. Selain itu faktor hujan yang tinggi, maka erosi masih terjadi meskipun di lokasi dengan penggunaan lahan yang sesuai dengan kelas kemampuannya. Perlu dilakukan penelitian mengenai agroforestri dan teknik konservasi mekanik rorak sebagai alternatif yang dapat dijadikan solusi. Aplikasi teknik konservasi tanah tersebut diharapkan dapat mengurangi erosi sehingga menurunkan indeks erosi dan merubah kinerja DAS menjadi lebih baik.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penghargaan dan rasa terima kasih disampaikan kepada seluruh jajaran BPPTPDAS Solo dalam mendukung pelaksanaan kegiatan penelitian ini. Tak lupa kepada Sdr. Sudarso (Teknisi BPPTPDAS) dan Sdr. Sutarman (pengamat lapangan) atas dedikasi dalam membantu proses pengumpulan data di lapangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (Ed.). (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). *SNI 7645-1:2014, Klasifikasi Penutup Lahan Bagian 1: Skala Kecil dan Menengah*.
- Borselli, L., Torri, D., Poesen, J., & laquinta, P. (2012). A robust algorithm for estimating soil erodibility in different climates. *Catena*, 97, 85-94. doi:<https://doi.org/10.1016/j.catena.2012.05.012>.
- Brosinsky, A., Foerster, S., Segl, K., López-Tarazón, J. A., Piqué, G., & Bronstert, A. (2014). Spectral fingerprinting: Characterizing suspended sediment sources by the use of VNIR-SWIR spectral Information. *J Soils Sediments*, 14, 1965-1981. doi:<https://doi.org/10.1007/s11368-014-0927-z>.
- Charlier, J. B., Moussa, R., Cattan, P., Cabidoche, Y. M., & Voltz, M. (2009). Modelling runoff at the plot scale taking into account rainfall partitioning by vegetation: application to stemflow of banana (*Musa spp.*) plant. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 13(11), 2151-2168. doi:<https://doi.org/10.5194/hess-13-2151-2009>.
- Chen, H., Tong, S. T. Y., Yang, H., & Yang, Y. J. (2015). Simulating the hydrologic Impact of land-cover and climate changes in a semi-arid watershed. *Hydrological Science Journal*, 60, No. 9-10, 1939-1758. doi:<https://doi.org/10.1080/02626667.2014.948445>.
- Dariah, A., Subagyo, H., Tafakresnanto, C., & Marwanto, S. (2004). *Kepekaan tanah terhadap erosi konservasi tanah pada lahan kering berlereng*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Direktur Jendral Rehabilitasi Lahan dan Pehutanan Sosial. (2009). *Peraturan Direktur Jendral Rehabilitasi Lahan dan Pehutanan Sosial Nomor P. 04/V-SET/2009 tentang Pedoman Monitoring dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai*.
- Duan, X., Xie, Y., Ou, T., & Lu, H. (2011). Effects of soil erosion on long-term

- soil productivity in the black soil region of northeastern China. *Catena*, 87, 268-275. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2011.06.012>.
- Fletcher, J. R., & Gibb, R. G. (1990). *Land Resource Survey Handbook For Soil Conservation Planning In Indonesia*: Ministry of Forestry Directorate General Reforestation and Land Rehabilitation Indonesia and Department of Scientific and Industrial Research DSIR Land Resources Palmerston North New Zealand.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2012). *Java Erosion Model – USLE 30m, Application of the Universal Soil Loss Equation*. Jakarta.
- Kurnia, U., & Suwardjo. (1984). Kepekaan erosi beberapa jenis tanah di Jawa menurut metode USLE. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk*, 3, 17-20.
- Lee, G.-S., & Lee, K.-H. (2010). Determining the sediment delivery ratio using the sediment-rating curve and a Geographic Information System–embedded soil erosion model on a basin scale. *Journal of Hydrologic Engineering*, 15, 834-843. doi: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HE.1943-5584.0000254](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000254).
- López-Vicente, M., & Navas, A. (2010). Relating soil erosion and sediment yield to geomorphic features and erosion processes at the catchment scale in the Spanish Pre-Pyrenees. *Environmental Earth Sciences*, 61, 143-158. doi: <https://doi.org/10.1007/s12665-009-0332-x>.
- Monde, A. (2010). Pengendalian aliran permukaan dan erosi pada lahan berbasis kakao di DAS Gumbasa, Sulawesi Tengah. *Media Litbang Sulteng*, III(2), 131-136.
- Morris, G. L., & Fan, J. (1998). *Reservoir Sedimentation Handbook*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Mukundan, R., Pradhanang, S. M., Schneiderman, E. M., Pierson, D. C., Anandhi, A., Zion, M. S., et al. (2013). Suspended sediment source areas and future climate impact on soil erosion and sediment yield in a New York City water supply watershed, USA. *Geomorphology*, 183, 110-119. doi:<https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.06.021>.
- Okoba, B. O., & Sterk, G. (2006). Quantification of visual soil erosion indicators in Gikuuri Catchment in the Central Highlands of Kenya. *Geoderma*, 134(1/2), 34-47.
- Panagos, P., Meusburger, K., Alewell, C., & Montanarella, L. (2012). Soil erodibility estimation using LUCAS point survey data of Europe. *Environmental Modelling & Software*, 30, 143-145. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.11.002>.
- Paryono, Damar, A., Susilo, S. B., Dahuri, R., & Suseno, H. (2017). Sedimentasi Delta Sungai Citarum, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 1, 15-26.
- Peraturan Direktur Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial No. P.15/V-SET/2009 tentang *Pedoman Pembangunan Areal Model DAS Mikro (MDM) (2009)*.

- Peraturan Dirjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Nomor:P.15/V-Set/2009 tentang *Pedoman Pembangunan Areal Model DAS Mikro (MDM) (2009)*.
- Pratiwi, & Salim, A. G. (2013). Aplikasi teknik konservasi tanah dengan sistem rorak pada tanaman gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) di KHDTK Carita, Banten *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 10(3), 273-382.
- Ranzi, R., Le, T. H., & Rulli, M. C. (2012). A RUSLE approach to model suspended sediment load in the Lo River (Vietnam): Effects of reservoirs and land use changes. *Journal of Hydrology*, 422-423, 17-19.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2011.12.009>.
- SCS. (1975). *Hydrology (Section 4) Hydrology National Engineering Handbook* (pp.7-1- 7-5). Washington, DC: United States Department of Agriculture.
- Sharma, A., Tiwari, K. N., & Bhadoria, P. B. S. (2011). Effect of land use land cover change on soil erosion potential in an agricultural watershed. *Environ Monit Assess*, 173, 789-801. doi:<https://doi.org/10.1007/s10661-010-1423-6>.
- Shi, Z. H., Ai, L., Fang, N. F., & Zhu, H. D. (2012). Modeling the impacts of integrated small watershed management on soil erosion and sediment delivery: A Case Study in the three Gorges area, China. *Journal of Hydrology*, 438-439, 156-167.
- Sutrisno, N., & Heryani, N. (2013). Teknologi konservasi tanah dan air untuk mencegah degradasi lahan pertanian berlereng. *J. Litbang Pert.*, 32(3), 122-130.
- USDA. (1999). *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. Washington DC.: United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.
- Utomo, W. H. (1989). *Mencegah Erosi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wahyuningrum, N., & Basuki, T. M. (2014). Evaluasi Kemampuan Penggunaan Lahan Bersolum Dangkal. *Forest Rehabilitation Journal*, 2 (1), 1-15.
- Wahyuningrum, N., Priyono, C. N. S., Wardojo, Harjadi, B., Savitri, E., Sudimin. (2003). Pedoman Teknis Klasifikasi Kemampuan dan Penggunaan Lahan. *Info DAS*, 15, 1-103, Badan Litbang Kehutanan, Puslit PHKA.
- Weischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). Predicting Rainfall Erosion Losses; A Guide to Conservation Planning. *Agriculture Handbook*, 537, 1-59.
- Zhao, G., Mu, X., Wen, Z., Wang, F., & Gao, P. (2013). Soil erosion, conservation and eco-environment changes in The Loess Plateau of China. *Land Degrad. Develop.*, 24, 499-510.  
doi:<https://doi.org/10.1002/ldr.2246>.
- Zhou, P., Luukkanen, O., Tokola, T., & Nieminen, J. (2008). Effect of vegetation cover on soil erosion in a mountainous watershed. *Catena*, 75, 319-325.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.catena.2008.07.010>.

Lampiran (Appendix) 1. Kriteria klasifikasi kemampuan lahan (*Criteria of land capability*)

No. (No)	Hambatan (Limitation)	Kelas (Class)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	Adanya teknik konservasi tanah, terasering, dll ( <i>the existence of soil conservation measure, ect</i> )	e	100	100	60-80	60-80	20-60	10-40	1-20	1-20
2.	Tingkat Erosi ( <i>Erosion level</i> )	e	Terabaikan( <i>Ignored</i> )	Ringan( <i>Light</i> )	Sedang( <i>Moderate</i> )	Berat( <i>Heavy</i> )	-	-	-	-
3.	Drainase ( <i>Drainage</i> )	w	Terhambat( <i>clogged</i> )	Agak terhambat ( <i>Slightly clogged</i> )	Sedang( <i>Moderate</i> )	Cepat( <i>Fast</i> )	Sangat cepat( <i>Very fast</i> )	-	-	-
4.	Tekstur tanah ( <i>Soil texture</i> )	s	L, SiL	SL, SCL, CL, SiCL	LS, Si, SC, C, SiC	S	-	-	-	-
5.	Struktur tanah ( <i>Soil structure</i> )	s	Granular kasar ( <i>Coares ganular</i> )	Granular halus( <i>Fine granular</i> )	Blocky- platy( <i>Blocky-platy</i> )	Blocky( <i>Blocky</i> )	-	-	-	-
6.	Kedalaman tanah ( <i>Soil depth</i> ) (cm)	s	> 90	60-90	30-60	15-30	0-15	-	-	-
7.	Kedalaman regolith ( <i>Regolith depth</i> )(cm)	s	> 200	100-200	80-100	60-80	40-60	20-40	10-20	<10
8.	Persentase gravel ( <i>The percentage of gravel</i> ) (%)	s	-	-	-	-	1-10	10-20	20-6-	>60
9.	Persentase singkapan ( <i>The percentage of rockout crop</i> ) (%)	s	-	-	-	1-10	10-20	20-40	40-80	>80
10.	Iklm ( <i>Climate</i> )	c								
	1. Bulan basah( <i>Wet month</i> )> 200 mm		7-12	7-9 atau ( <i>or</i> ) 5-6	5-6 atau ( <i>or</i> ) 3-4	3-4	3-4 atau ( <i>or</i> ) 0-3	0-2	0-2	0-1
	2. Bulan kering ( <i>Dry month</i> )< 100 mm	c	0-1	2-3 atau ( <i>or</i> ) 0-1	2-6 atau ( <i>or</i> ) 0-1	2-6	7-8 atau ( <i>or</i> ) 0-1	2-6	7-9	-
11.	Slope ( <i>Slope</i> )(%)	g	0-8	-	8-15	15-25	-	25-45	>45	-

Sumber: (Fletcher & Gibb, 1990; Wahyuningrum, *et al.*, 2003)



Lampiran (Appendix) 2. Rerata curah hujan bulanan dan tahunan dalam mm (*The average annual and monthly rainfall in mm*)

Penakar Hujan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des	Jumlah
Somagede	439,8	287,7	242,3	377,0	161,0	208,7	60,5	16,5	63,2	164,8	691,0	520,3	3.232,9
Kedunglaban	350,3	234,3	130,0	414,5	229,0	199,0	57,0	16,5	63,2	164,8	359,8	636,8	2.855,0
Silengkong	478,4	363,8	412,8	302,5	220,9	130,5	137,8	16,5	63,2	254,6	644,9	566,7	3.592,6
Watubarut	496,2	389,9	330,0	302,6	215,9	129,8	113,1	22,1	87,0	309,8	635,0	542,9	3.574,1
Rerata	441,2	318,9	278,8	349,2	206,7	167,0	92,1	17,9	69,2	223,5	582,7	566,7	3.313,7

Sumber (Source): Analisis data, 2016 (*Data analysis, 2016*)