



## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

### PENGLOLAAN KAWASAN HULU DALAM RANGKA RESTORASI DAS CILIWUNG<sup>1</sup>

Oleh:

Endang Savitri<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Peneliti pada Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

Jl. A. Yani-Pabelan Kartasura PO BOX 295 Surakarta Jawa Tengah 57102

Telepon/Fax. : (0271) 716709 ; Fax (0271) 716959

Email: savitriendang@gmail.com

#### ABSTRAK

Banjir di Jakarta telah menjadi bencana rutin yang setiap tahun semakin parah. Berbagai cara dan metoda telah dilakukan untuk mengurangi banjir tersebut, tetapi efektivitas pengurangan banjir tersebut masih belum tampak. Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) telah menyatakan bahwa banjir di Jakarta disebabkan oleh kawasan hulu Ciliwung yang rusak, oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan melalui penanaman 4 (empat) langkah dalam rangka menangani banjir di Jakarta. Ke empat langkah tersebut adalah pembuatan dam penahan, sumur resapan, agroforestry dan penanaman vegetasi tetap. Tujuan dari tulisan ini adalah untuk menjabarkan lebih lanjut langkah-langkah Menteri LHK dalam rangka melakukan restorasi DAS Ciliwung untuk mengurangi banjir Jakarta. Kajian ini dilakukan di DAS Ciliwung DS yang meliputi wilayah Bogor, Tangerang, Depok serta DKI Jakarta. Analisa yang digunakan adalah analisa kerentanan lahan terhadap erosi, Kemampuan Penggunaan Lahan (KPL) serta Kesesuaian Lahan. Data yang digunakan adalah data hujan, sistem lahan, penutupan lahan, tanah, dan lereng. Hasil dari ketiga analisa tersebut disajikan dalam bentuk peta dan tabel. Dari hasil analisis kerentanan lahan terhadap erosi diperoleh bahwa semua kabupaten di DAS Ciliwung DS mempunyai kerentanan sedang sampai sangat tinggi kecuali Kabupaten Bekasi dan Jakarta Utara. Khusus untuk kelas kerentanan lahan yang sangat tinggi hanya berada di Kabupaten Bogor saja. Kerentanan yang sangat tinggi tersebut mempunyai kemampuan penggunaan lahan kelas VII dengan faktor pembatas tanah (s) dan kelerengan (g). Berdasarkan analisis Kesesuaian Lahan, tanaman keras yang sesuai dan sesuai marginal untuk lokasi tersebut antara lain adalah pinus, acacia, eucaliptus dan mahoni. Lahan-lahan tersebut seluas 1280 ha dan berada di Kecamatan Ciawi, Cisarua, Megamendung dan Sukaraja dengan penggunaan lahan saat ini adalah tegalan/ladang. Dengan demikian agroforestry dan penanaman vegetasi tetap seperti yang dicanangkan Menteri LHK disarankan untuk diterapkan pada kecamatan-kecamatan tersebut.

**Kata Kunci:** banjir, Ciliwung, kerentanan lahan, Kabupaten Bogor

---

<sup>1</sup>Disampaikan dalam Seminar Nasional Restorasi DAS: Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim diselenggarakan atas kolaborasi dari BPTKPDAS, Pascasarjana UNS dan Fakultas Geografi UMS di Surakarta, pada tanggal 25 Agustus 2015.



### I. PENDAHULUAN

Banjir di Jakarta telah menjadi bencana rutin yang setiap tahun semakin parah. Berbagai cara dan metoda telah dilakukan untuk mengurangi banjir tersebut, tetapi efektivitas pengurangan banjir tersebut masih belum tampak. Hal ini disebabkan karena kondisi DAS di Indonesia, termasuk Ciliwung semakin kritis. Sejak tahun 1984 DAS Ciliwung telah termasuk dalam DAS Prioritas sesuai SKB Menteri PU, Kehutanan dan Dalam Negeri No 19/1984, KH.059/Kpts-II/1984 dan PU.124/Kpts/1984 tanggal 4 April 1984 tentang penanganan konservasi tanah dalam rangka pengamanan daerah aliran sungai prioritas (Pramono *et al.*, 2015). Bahkan sampai dengan pemerintahan Presiden Djoko Widodo DAS Ciliwung masih termasuk dalam prioritas penanganan yang harus segera diselesaikan. Untuk itu maka Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LHK) mencanangkan 4 (empat) langkah dalam rangka menangani banjir di Jakarta. Ke empat langkah tersebut adalah pembuatan dan penahan, sumur resapan, agroforestry dan penanaman vegetasi tetap (Anonim, 2015).

Restorasi DAS dapat diartikan sebagai pembentukan kembali kondisi suatu DAS dengan penekanan keintegrasian antara faktor manusia, lahan, tanah dan air (Pramono *et al.*, 2015). Ziemer (1997) menyarankan restorasi dilakukan pada DAS atau bagian DAS yang paling terdegradasi sehingga dapat lebih fokus untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Mengerti tentang permasalahan yang ada dikaitkan dalam konteks geografi, waktu dan ekologi juga merupakan syarat keberhasilan restorasi DAS tersebut (Ziemer, 1997). Karena tanpa mengerti sumber permasalahan dan bagaimana keterkaitan dari masing-masing faktor dapat menyebabkan kegiatan restorasi DAS tidak berhasil. Trabucchi (2013) menyatakan bahwa penentuan lokasi untuk melakukan restorasi merupakan hal yang penting agar keberhasilan restorasi tersebut dapat tercapai. Untuk itu dalam membuat perencanaan untuk restorasi, hal yang perlu dimengerti adalah sumber permasalahan dan lokasi permasalahan tersebut.

Restorasi DAS seharusnya dilakukan secara utuh, menyeluruh, dan melibatkan paripihak (Adibroto, 2002), dengan mengacu pada prinsip *one river one management one plan* (Mawardi, 2010). Purwanto (2011) menyatakan bahwa biaya untuk melakukan restorasi DAS selayaknya



## **Seminar Nasional Restorasi DAS :**

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

tidak dibebankan kepada masyarakat di hulu, melainkan dapat berupa biaya kompensasi lingkungan (*Payment for Environmental Services=PES*) dari hilir ke hulu. Lebih lanjut Rosenberg *et al.* (2008) juga menyatakan bahwa masyarakat pemilik lahan memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan restorasi DAS.

Permasalahan utama dari DAS Ciliwung antara lain adalah rusaknya DAS di bagian hulu (Mawardi, 2010), sehingga menyebabkan banjir di daerah hilir. Untuk itu, maka restorasi DAS Ciliwung diarahkan pada 2 (dua) hal, yaitu memperbaiki keadaan di hulu DAS Ciliwung serta mengurangi aliran permukaan yang masuk ke dalam jaringan sungai sehingga dapat mengurangi banjir di daerah hilir. Untuk itu kajian ini bertujuan untuk menyusun perencanaan restorasi pada DAS Ciliwung dengan mempertimbangkan teknik konservasi tanah yang sesuai dengan 4 (empat) kegiatan yang telah ditentukan oleh Menteri LHK.

## **II. BAHAN DAN METODE**

### **A. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan sejak tahun 2013 di DAS Ciliwung dan sekitarnya. DAS Ciliwung DS meliputi wilayah DKI Jakarta, Kabupaten dan Kota Tangerang, Bogor, dan Bekasi, Kabupaten Cianjur dan Sukabumi serta Kota Depok dengan luas sekitar 151 ribu hektar (Gambar 1). Pengumpulan data lapangan dilakukan pada tahun 2013 dan dilanjutkan dengan “*desk study*” sampai 2015.

### **B. Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta sistem lahan, peta penutupan lahan, peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) serta data hujan minimal 10 tahun. Sedangkan alat penelitian yang digunakan adalah software ArcGIS dan software standard lainnya.

### **C. Metode Penelitian**

Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis Kerentanan Lahan Terhadap Erosi, analisis Kemampuan Penggunaan Lahan dan analisis Kesesuaian Lahan.

1. Analisis Kerentanan Lahan Terhadap Erosi



## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

Analisis Kerentanan Lahan Terhadap Erosi dilakukan melalui tumpang susun peta penutupan lahan dan sistem lahan (Paimin *et al.*, 2012). Penutupan lahan diklasifikasikan menjadi 5 (kelas) sesuai dengan responnya terhadap erosi. Sebagai contoh tubuh air/sungai diberi nilai 1 (satu) sedangkan tanah terbuka 5 (lima). Demikian juga dengan sistem lahan, nilai 1 (satu) adalah untuk rawa atau pantai, sedang nilai 5 (lima) adalah pegunungan/perbukitan. Hasil tumpang susun tersebut kemudian diklasifikasikan menjadi 5 (lima) kelas, mulai dari sangat tidak rentan sampai sangat rentan terhadap erosi. Secara keseluruhan klasifikasi kerentanan lahan terhadap erosi disajikan pada Lampiran 1.

2. Analisis Kemampuan Penggunaan Lahan (KPL)  
Analisis KPL menggunakan metoda yang dikembangkan oleh USDA dan diadaptasikan di Indonesia melalui Proyek Kerjasama antara New Zealand dengan Indonesia tahun 1988-1990 (Fletcher dan Gibb, 1990). Data yang digunakan adalah data hujan, lereng dan tanah yang ditumpang susunkan dan diklasifikasikan menjadi kelas KPL I sampai VIII dimana kelas KPL I-IV untuk lahan pertanian, kelas V untuk tegalan dengan tindakan konservasi, VI-VII untuk hutan produksi/terbatas dan kelas VIII untuk hutan lindung (Wahyuningrum, *et al.*, 2003)  
Faktor pembatas yang digunakan adalah erosi (e), drainase (w), tanah (s), iklim (c) dan kelerengan (g). Erosi adalah faktor pembatas yang mudah ditangani dan berturut-turut semakin susah dan faktor lereng adalah pembatas yang paling susah untuk ditangani. Secara keseluruhan matriks penentuan kelas KPL disajikan pada Lampiran 2.
3. Analisis Kesesuaian Lahan  
Analisis Kesesuaian Lahan memadukan persyaratan tumbuh tanaman dengan karakteristik lahannya. Metoda FAO yang dikembangkan oleh Puslitnak (1993) dan Wahyuningrum, *et al.* (2003) mencatat beberapa tanaman kehutanan dan semusim yang sering digunakan. Lampiran 3 memperlihatkan contoh klasifikasi Kesesuaian Lahan terhadap tanaman Pinus (*Pinus merkusii*)



## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

Kelas Kesesuaian Lahan terdiri dari Sangat Sesuai, Sesuai, Sesuai Marjinal dan Tidak Sesuai. Faktor pembatas yang digunakan sama dengan faktor pembatas KPL, yaitu erosi (e), drainase (w), tanah (s), iklim (c) dan kelerengan (g). Persyaratan tumbuh berikut faktor pembatas untuk masing-masing tanaman kehutanan dan semusim tersebut dapat dilihat pada Wahyuningrum *et al.* (2003).

Dengan melakukan analisis Kerentanan Lahan terhadap Erosi dan KPL akan diketahui lahan yang paling rentan terhadap erosi yang sekaligus juga mempunyai kelas KPL yang paling tinggi. Lahan-lahan tersebut yang perlu diperbaiki. Untuk itu maka pada lahan-lahan tersebut dicari tanaman yang sesuai atau sesuai marjinal untuk dapat ditanam. Dengan adanya penanaman tanaman keras, disamping kegiatan konservasi tanah sipil teknis, diharapkan lahan-lahan yang bermasalah tersebut akan dapat menjadi lebih baik.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Deskripsi Lokasi

DAS Ciliwung DS berhulu di Kabupaten Bogor, melewati beberapa Kota, Kabupaten dan Propinsi, dan bermuara di Propinsi DKI Jakarta. Analisis dilakukan tidak hanya di Sub DAS-Sub DAS yang masuk ke dalam Sungai Ciliwung saja, melainkan seluruh sungai yang akhirnya bermuara ke DKI Jakarta, karena di daerah hilir (Jakarta) sangat sulit memisahkan air yang berasal dari Ciliwung atau sungai sekitar Ciliwung. Oleh karena itu analisis yang dilakukan mencakup Sungai Ciliwung berikut sungai-sungai sekitarnya (DAS Ciliwung DS).

Luas seluruh DAS Ciliwung DS sebesar 150.946,1 ha yang meliputi wilayah propinsi, kabupaten dan kota sebagai terlihat pada Tabel 1 dan Gambar 1 berikut.

Tabel 1. Luas dan Penyebaran DAS Ciliwung DS berdasarkan Batas Administrasi

Propinsi	Kabupaten/Kota	Luas	
		Ha	%
Jawa Barat		<b>63.870,67</b>	<b>42,31</b>
	Bekasi	2.678,48	1,77
	Kota Bekasi	9.231,20	6,12
	Bogor	26.568,03	17,60

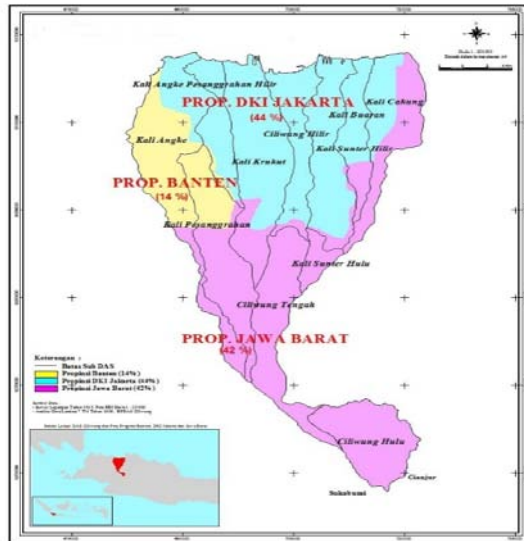


## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

	Kota Bogor	5.652,09	3,74
	Cianjur	345,39	0,23
	Sukabumi	52,00	0,03
	Kota Depok	19.343,47	12,81
Banten		<b>20.474,94</b>	<b>13,56</b>
	Tangerang	12.228,07	8,10
	Kota Tangerang	8.246,87	5,46
DKI Jakarta		<b>66.600,31</b>	<b>44,12</b>
	Jakarta Barat	12.368,78	8,19
	Jakarta Pusat	5.227,00	3,46
	Jakarta Selatan	15.288,71	10,13
	Jakarta Timur	18.926,50	12,54
	Jakarta Utara	14.789,31	9,80
<b>JUMLAH</b>		<b>150.946,10</b>	<b>100,00</b>

Sumber: Hasil Analisis Peta (2015)



Gambar 1. Peta Administrasi DAS Ciliwung DS

Dari Tabel 1 dan Gambar 1 tampak bahwa sebenarnya DAS Ciliwung DS termasuk dalam DAS Lintas Propinsi sesuai dengan pasal 22 PP No 37 tahun 2012 tentang Pengelolaan DAS. Untuk itu maka kewenangan mengelola DAS Ciliwung DS berada pada tangan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Dengan demikian diharapkan koordinasi antara Propinsi Jawa Barat, DKI Jakarta dan Banten dapat dilakukan di tingkat Kementerian LHK.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa DAS Ciliwung DS didominasi oleh Propinsi Jawa Barat dan DKI Jakarta yang masing-masing mempunyai luasan 42,31% dan 44,12%. Sedangkan Propinsi Banten hanya seluas



## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

13,56%. Dari persentase luasan ini dapat dilihat bahwa persoalan banjir di DAS Ciliwung DS hampir 90% merupakan permasalahan dari Propinsi Jawa Barat dan DKI Jakarta. Untuk itu maka koordinasi penanganan DAS Ciliwung DS perlu dilakukan oleh Pemprov DKI dan Jawa Barat.

### 2. Analisis Kerentanan Lahan terhadap Erosi

Kelas kerentanan lahan terhadap erosi diperoleh dari tumpang-susun antara peta sistem lahan dan peta penutupan lahan. Peta sistem lahan diperoleh dari peta RePPPProT yang dibuat tahun 1990an, sedangkan peta penutupan lahan dapat diperoleh dari Ditjen Perencanaan Kehutanan dengan sebagian klasifikasi dari citra Landsat.

Dari peta sistem lahan, DAS Ciliwung DS mempunyai 10 sistem lahan, sedangkan dari peta penutupan lahan terdapat 15 jenis penutupan lahan. Dari tumpang-susun kedua peta tersebut diperoleh kerentanan lahan terhadap erosi yang bervariasi mulai dari sangat tidak rentan atau kelas kerentanannya sangat rendah sampai kelas kerentanannya sangat tinggi seperti tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Luas Masing-masing Kelas Kerentanan Lahan terhadap Erosi (ha) Kabupaten/Kota di DAS Ciliwung DS.

Pro-pinsi	Kabupaten/Kota	Kelas Kerentanan Lahan terhadap Erosi (ha)				
		Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
<b>Jawa Barat</b>		<b>159,14</b>	<b>12.807,22</b>	<b>34.655,16</b>	<b>14.963,77</b>	<b>1.283,92</b>
	Bekasi	129,91	2.548,38			
	Kota Bekasi	29,22	3.426,94	5.114,58	660,42	
	Bogor		3.437,84	14.657,10	7.188,72	1.283,92
	Kota Bogor		466,40	3.645,73	1.539,95	
	Cianjur		293,86	293,86	51,54	
	Sukabumi			48,99	3,02	
	Kota Depok		2.927,66	10.894,90	5.520,13	
<b>Banten</b>		<b>4,46</b>	<b>1.827,53</b>	<b>15.874,31</b>	<b>2.768,39</b>	
	Tangerang	0,72	962,41	9.094,10	2.170,76	
	Kota Tangerang	3,75	865,12	6.780,21	597,62	
<b>DKI Jakarta</b>		<b>4.483,08</b>	<b>29.904,62</b>	<b>29.148,18</b>	<b>2.203,88</b>	
	Jakarta Barat	1.084,56	7.148,38	3.964,52	171,31	
	Jakarta Pusat	216,34	4.305,60	698,52	6,53	
	Jakarta Selatan	17,80	1.415,20	12.857,81	997,87	
	Jakarta Timur	235,21	6.035,75	11.627,33	1.028,17	
	Jakarta Utara	2.929,18	10.999,68			
<b>JUMLAH</b>		<b>4.646,68</b>	<b>44.539,37</b>	<b>79.677,65</b>	<b>19.936,04</b>	<b>1.283,92</b>

Sumber: Hasil Analisis Peta (2015)



## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

Tabel 2 memperlihatkan bahwa hampir semua tempat di DAS Ciliwung DS mempunyai kerentanan yang sedang sampai tinggi, hanya Kabupaten Bogor yang mempunyai kelas kerentanan lahan rendah sampai sangat tinggi. Sebaliknya Jakarta Utara dan Kabupaten Bekasi hanya mempunyai kelas kerentanan yang rendah. Dengan demikian maka fokus analisis selanjutnya hanya pada Kabupaten Bogor dengan kelas kerentanan lahan yang sangat tinggi.

### 3. Analisis Kemampuan Penggunaan Lahan (KPL)

Analisis KPL diprioritaskan pada Kabupaten Bogor yang mempunyai kelas kerentanan lahan terhadap erosi yang paling tinggi. Dari matriks KPL pada Lampiran 2 diperoleh Tabel 3 yang menggambarkan penyebaran kelas KPL berdasarkan penutupan lahan serta batas administrasinya.

Tabel 3. Luas Masing-masing Kelas KPL (ha) Berdasarkan Penutupan Lahan pada Kelas Kerentanan Sangat Tinggi di Kabupaten Bogor.

Penutupan Lahan/ Kecamatan	Kelas KPL (ha)*						Jumlah (ha)
	IIIc	IVc	IVg	Vc	VIIg	VIIc	
Tegalan/ladang:	-	-	-	-	-	-	-
- Ciawi	-	-	-	-	-	2,97	2,97
- Cisarua	-	-	-	-	147,05	490,87	637,92
- Megamendung	-	-	-	-	169,20	361,58	530,78
- Sukaraja	-	-	-	-	-	112,25	112,25
<b>JUMLAH</b>	-	-	-	-	<b>316,25</b>	<b>967,67</b>	<b>1.283,92</b>

\* Keterangan: c = iklim (*climate*); g = kelerengan (*gradient*); s = tanah (*soil*)

Sumber : Hasil Analisis Peta (2015)

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pada kelas kerentanan lahan yang sangat tinggi (5), penutupan lahan yang ada adalah tegalan/ladang dengan kelas KPL VIIg dan VIIc. Sesuai dengan kemampuannya, seharusnya kelas KPL VII digunakan untuk hutan produksi terbatas. Sedangkan 'g' dan 's' adalah faktor pembatas kelerengan dan tanah.

Keadaan ini artinya adalah pada kelas kerentanan lahan yang sangat tinggi tersebut mempunyai penutupan lahan tegalan/ladang, yang seharusnya sudah mempunyai penutupan lahan hutan dengan vegetasi permanen. Lahan-lahan tersebut seluas 316 ha terletak pada





## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

kelas kelerengan yang curam dan seluas 967 ha pada solum tanah yang tipis. Dari informasi yang tersedia tersebut, dicoba mencari tanaman keras yang sesuai untuk lahan-lahan dengan kelerengan yang curam dan solum tanah yang dangkal melalui analisis Kesesuaian Lahan.

#### 4. Analisis Kesesuaian Lahan

Analisis Kesesuaian Lahan merupakan penyesuaian persyaratan tumbuh tanaman dengan keadaan lahan yang ada. Tanaman yang dianalisis adalah tanaman yang dapat digunakan untuk pengembangan hutan tanaman atau agroforestry, karena lokasi yang bermasalah adalah yang mempunyai kelas KPL yang seharusnya ditanami vegetasi permanen. Dengan mengetahui persyaratan tumbuh tanaman serta keadaan lahan dari lokasi tersebut, maka beberapa tanaman yang dapat ditanam pada 4 (empat) kecamatan di Kabupaten Bogor disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Jenis Tanaman Berikut Kelas Kesesuaiannya pada 4 (empat) Kecamatan di Kabupaten Bogor

Kecamatan	Jenis tanaman	Kelas kesesuaian	Luas (ha)
Ciawi	Agathis, akasia, ekaliptus, mahoni, sonokeling, sengon	Sesuai marginal	2,97
	Pinus, kaliandra	Sesuai	
Megamendung	Agathis, akasia, ekaliptus, mahoni, sonokeling, sengon	Sesuai marginal	227,36
	Pinus, kaliandra	Sesuai	
	Pinus	Sesuai marginal	
	Turi, kaliandra	Sesuai marginal	
Sukaraja	Agathis, akasia, ekaliptus, mahoni, sonokeling, sengon	Sesuai marginal	112,25
	Pinus, kaliandra	Sesuai	
Cisarua	Pinus	Sesuai marginal	147,05
	Turi, kaliandra	Sesuai marginal	

Sumber: Hasil Analisis Peta (2015)

Dari Tabel 4 tampak bahwa pinus dan kaliandra Sesuai (S) ditanam di kecamatan Ciawi, Megamendung dan Sukaraja. Dengan melakukan budidaya yang secukupnya kedua jenis tanaman tersebut akan memberikan hasil yang bagus. Sebaliknya, di kecamatan Cisarua, pinus dan kaliandra hanya Sesuai Marginal (SM). Hal ini berarti tanaman pinus



## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

dan kaliandra di kecamatan Cisarua perlu mendapat tambahan perlakuan untuk memperbaiki faktor pembatas yang menyebabkan tanaman tersebut tidak dapat memberikan hasil seperti pada tiga kecamatan sebelumnya.

Khusus untuk tanaman-tanaman yang sesuai marjinal pada Tabel 4, perlu diketahui faktor pembatas dari masing-masing tanaman tersebut. Informasi mengenai faktor pembatas tersebut penting, karena dengan mengurangi atau menghilangkan faktor pembatas tersebut maka produktivitas tanaman yang ditanam akan optimal. Faktor pembatas dari masing-masing tanaman disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Faktor pembatas dari masing-masing jenis tanaman

Jenis tanaman	Faktor Pembatas
Agathis	Drainase, media perakaran, kedalaman tanah
Akasia	Media perakaran
Ekaliptus	Media perakaran
Mahoni	Media perakaran, kedalaman tanah
Sonokeling	Drainase, media perakaran
Sengon	Drainase, media perakaran, kedalaman tanah
Pinus	Drainase, media perakaran
Turi	Media perakaran
Kaliandra	Media perakaran

Sumber: Wahyuningrum, *et al.* (2003)

Faktor pembatas yang berhubungan dengan media perakaran adalah kemiringan lereng, tekstur tanah serta persentase dari batuan dan batuan singkapan, sedangkan kedalaman tanah berhubungan dengan faktor kedalaman tanah dan kedalaman regolit. Faktor pembatas drainase berhubungan dengan kecepatan drainase, atau keadaan tanah yang tergenang. Dengan mengetahui faktor pembatas dari masing-masing tanaman pada setiap lokasi, maka produktivitas yang optimal dapat diperoleh dengan cara menghilangkan atau mengurangi faktor pembatas yang ada. Sebagai contoh, apabila faktor pembatasnya adalah drainase, maka pembuatan saluran pembuangan air dapat mengurangi permasalahan drainase tersebut.

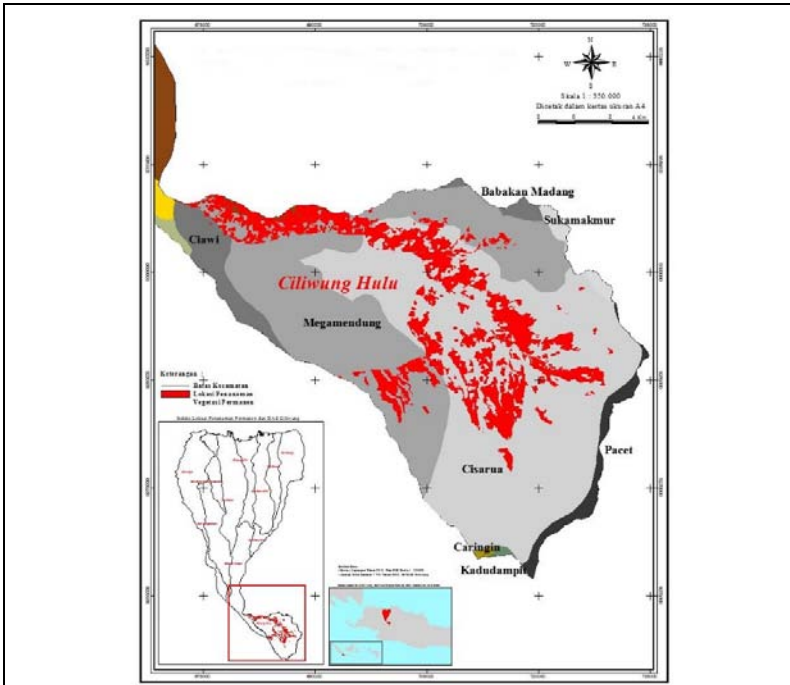
Peta lokasi tanaman-tanaman tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. Lokasi tersebut, yang semula adalah ladang/tegalan tanpa vegetasi



## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

permanen, dapat dikembangkan menjadi hutan tanaman/hutan produksi atau agroforestry dengan vegetasi permanen yang Sesuai dan Sesuai Marjinal. Penentuan jenis vegetasi permanen disesuaikan dengan keinginan pemilik lahan. Dengan penanaman vegetasi permanen pada lokasi tersebut selain dapat mengurangi kerentanan lahan terhadap erosi juga dapat mengurangi aliran permukaan yang pada akhirnya dapat mengurangi banjir.



Gambar 2. Lokasi yang dapat ditanami vegetasi permanen dan/atau agroforestry

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Dua dari empat langkah yang dicanangkan Menteri LHK yang dapat ditindaklanjuti dari tulisan ini adalah penanaman vegetasi permanen dan pengembangan agroforestry.
2. Lokasi yang disarankan adalah di Kabupaten Bogor, di 4 (empat) kecamatan yang sangat rentan terhadap erosi, yaitu Kecamatan Ciawi, Megamendung, Sukaraja dan Cisarua. Lokasi



## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

ini dipilih karena selain kelas kerentanan yang sangat tinggi, ke empat kecamatan tersebut juga merupakan tegalan/ladang.

3. Tanaman keras yang sesuai untuk ke empat kecamatan tersebut adalah pinus dan kaliandra, sedangkan tanaman yang sesuai marginal dengan beberapa faktor pembatas antara lain adalah agathis, akasia, ekaliptus, mahoni, sonokeling, sengon, dan turi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adibroto, T.A. 2002. Pengembangan Teknologi Lingkungan dalam Pengelolaan DAS yang Berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Lingkungan* (3)1:33-42
- Anonim. 2015. Ini 4 Langkah Kementerian LH dan Kehutanan Atasi Banjir Jakarta. *Republika.co.id*, 16 Februari 2015
- Fletcher, J.R. and R.G. Gibb. 1990. Land Resource Inventory Handbook for Soil Conservation Planning in Indonesia. *NZ DSIR Scientific Report No. 11*. NZ DSIR Land Resources and Dir. Gen RLR of Indonesia.
- Mawardi, I. 2010. Kerusakan DAS dan Penurunan Daya Dukung Sumberdaya Air di Pulau Jawa serta Upaya Penanganannya. *J. Hidrosfir Indonesia* (5)2:1-11
- Paimin, I.B. Pramono, Purwanto dan D.R. Indrawati. 2012. Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam. Badan Litbang Kehutanan, Dep. Kehutanan, Bogor.
- Pramono, I.B., et al. 2015. Restorasi DAS Ciliwung (Dalam proses)
- Purwanto, 2011. Alternatif Restorasi di DAS Hulu Musi dalam Pengelolaan DAS yang Berkelanjutan. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional dan Lokakarya “Restorasi Ekosistem DAS Musi” 14 Desember 2011.
- Puslittanak, 1993. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan. Kerjasama antara Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat dengan Proyek



## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

Pembangunan Penelitian Pertanian Nasional. Badan Litbang Pertanian, Bogor.

Rosenberg, S. And R.D. Margerum. 2008. Landowner Motivations for Watershed Restoration: Lessons from Five Watersheds. *Journal of Environmental Planning and Management* (51)4:477-496

Trabucchi, M., F.A. Comin, and P.J. O'Farrell. 2013. Hierarchical Priority Setting for Restoration in a Watershed in NE Spain, Based on Assessments of Soil Erosion and Ecosystem Services. *Reg. Environ. Change*13: 911-926

Wahyuningrum, N., C.N.S. Priyono, Wardojo, B. Harjadi, E. Savitri, Sudimin, Sudirman. 2003. Pedoman Teknis Klasifikasi Kemampuan dan Kesesuaian Lahan. Info DAS No. 15 tahun 2003. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam, Badan Litbang Kehutanan, Dep. Kehutanan. Bogor

Ziemer, R.R. 1997. *Temporal and spatial scales*. in J. E. Williams, C. A. Wood, and M. P. Dombeck, editors. *Watershed restoration: principles and practices*. American Fisheries Society, Bethesda, MD. P:80-95.



## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

### Lampiran 1. Skala kerentanan lahan terhadap erosi

Sistem lahan		Penutupan Lahan					
		Air payau, tawar, gedung (1)	Ht lindung, ht konservasi (1)	Ht produksi, perkebunan (2)	Sawah, rumput, semak/belukar (3)	Pemukiman (4)	Tegal, tanah berbatu (5)
Rawa, pantai	(1)	1	1	1	1	1	1
Dataran aluvial, lembah aluvial	(2)	1	1,5	1,5	2	2	2,5
Dataran Kipas dan lahar, teras	(3)	1	2	2,5	3	3,5	4
Pegunungan, perbukitan	(4)	1	2,5	3	3,5	4	4,5
	(5)	1	3	3,5	4	4,5	5

Catatan: angka dalam kurung merupakan skor parameter yang bersangkutan

Kategori	Nilai	Tingkat kerentanan
1. Sangat Tinggi	> 4,3	Sangat rentan
2. Tinggi	3,5 – 4,3	Rentan
3. Sedang	2,6 – 3,4	Agak rentan
4. Rendah	1,7 – 2,5	Sedikit rentan
5. Sangat Rendah	< 1,7	Tidak



## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

### Lampiran 2. Kriteria Kemampuan Penggunaan Lahan

Hambatan	Klas	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Adanya teknik konservasi tanah, terasering, dll (%)	e	100	100	60-80	60-80	20-60	10-40	1-20	1-20
Tingkat Erosi	e	Terabai kan	Ringan	Sedang	Berat	-	-	-	-
Drainase	w	Terham bat	Agak Cepat	Sedang	Cepat	Sgt Cepat	-	-	-
Tekstur tanah	s	L, SiL	SL, L, SiCL	LS, Si, SC, C, SiC	S	-	-	-	-
Struktur tanah	s	Granula r Kasar	Granula r Halus	Blocky -platy	Blocky	-	-	-	-
Kedalaman tanah (cm)	s	> 90	60-90	30-60	15-30	0-15			
Kedalaman regolith (cm)	s	> 200	100-200	80-100	60-80	40-60	20-40	10-20	<10
Prosentase gravel (%)	s	-	-	-	-	1-10	10-20	20-60	>60
Prosentase singkapan (%)	s	-	-	-	1-10	10-20	20-40	40-80	>80
Iklim	c								
• Bulan basah (> 200 mm)	c	7-12	7-9 / 5-6	5-6 / 3-4	3-4	3-4 / 0-3	0-2	0-2	0-1
• Bulan kering (< 100 mm)	c	0-1	2-3 / 0-1	2-6 / 0-1	2-6	7-8 / 0-1	2-6	7-9	-
Slope (%)	g	0-8	-	8-15	15-25	-	25-45	>45	-

Keterangan:

e = erosi, w = drainase, s = tanah, c = iklim, g = kemiringan lereng

L = loam, SiL = Silty loam, SL = Sandy loam, SiCL = Silty clay loam, Cl = Clay loam, SiCl = Silty clay loam, LS = Loamy sand, Si = Silt, SC = Sandy clay, C = Clay, SiC = Silty clay



## Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

### Lampiran 3. Kriteria Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Pinus (*Pinus merkusii*)

Kualitas/karakteristik lahan	Sesuai	S.Marjinal	T.Sesuai
Drainase (w) – Drainase tanah  – Bahaya banjir	Sedang  F0, F1	Agak terhambat, agak cepat  F2	Sgt terhambat, sgt cepat  F3, F4
Retensi Hara (a) – KTK tanah – pH tanah – kejenuhan Al (%) – Kedalaman sulfidik (cm)	4,5 – 8,0  75 - 125	Td  <75	>8 dan < 4,5
Kegaraman (t) – Salinitas (mmhos/cm)	2-4	4-6	>6
Media perakaran (s) – Tekstur  – Lereng (%) – Batuan permukaan (%) – Batuan singkapan (%)	SL, L, SCL, SiL, Si,CL,SiCL,LS, SC  8-15 10-15 10-15	SiC, liat masif  15-30 15-25 15-25	Kerikil, pasir  >30 >25 >25
Kedalaman tanah (sd) – Kedalaman efektif (cm) – Kematangan gambut – Ketebalan gambut (cm)	75-100 Saprik <100	50-75 Hemik 100-150	<50 Hemik-fibrik >150
Ketersediaan air (c) – Bulan kering (<75 mm) – Curah hujan/tahun (mm)  – Rerata suhu tahunan (oC)	1-3 2000-4000  17-23	Td Td  Td	>3 <2000 dan >4000  >23 dan <17
Erosi (e) – Tingkat bahaya erosi	SR, R	S	B, SB
Hara tersedia (n) – Total N – P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – K <sub>2</sub> O			
Kemudahan pengolahan (p) – Tekstur – Struktur – Konsistensi			