

PENENTUAN PRIORITAS PENANGANAN LAHAN KRITIS DI KABUPATEN SUKABUMI

DETERMINATION OF PRIORITY FOR LAND DEGRADATION MANAGEMENT IN SUKABUMI REGENCY

Yanuar Argo

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat
Jln. Kayuambon No. 80, Lembang, Bandung Barat, 40391
Pos-el: yanuar_argo@yahoo.co.id

ABSTRACT

Land degradation level can be identified by calculating Erosion Hazard Classification (EHC) and Population Pressure (PP) because these two factors are interrelated with the occurrence of land degradation. This research aims to determine the spatial distribution of management priority for degraded land using GIS based on EHC and PP with three models of scenario based on different influence of interest. The results of those three scenarios displayed that the first priority for degraded land management were located at four villages with a total area of 296.34ha. The largest village was Selajambe village, Cisaat District, Sukabumi Sub-development Area (SDA) with 132ha or 0.49% of the total research area. The second priority covered at 113 villages with a total area of 9400.69ha. Sukaraja village, Sukaraja district, Sukabumi SDA had the largest area percentage of 1.33% or 360ha of the total research area.

Keywords: *Land degradation management, GIS, EHC, PP*

ABSTRAK

Tingkat kekritisian lahan dapat diidentifikasi dengan menghitung Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dan Tekanan Penduduk (TP). Kedua faktor ini memiliki keterkaitan dalam proses terjadinya lahan kritis di suatu daerah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan distribusi spasial prioritas penanganan lahan kritis dengan menggunakan SIG berdasarkan TBE dan TP. Penelitian ini menggunakan tiga model skenario yang didasarkan pada pemberian pengaruh tingkat kepentingan yang berbeda-beda terhadap aspek yang diteliti. Dari hasil akhir tiga skenario, terlihat bahwa Prioritas 1 penanganan lahan kritis terdapat di empat desa dengan luas total 296,34 ha. Desa terbesar yaitu desa Selajambe, kecamatan Cisaat SWP Sukabumi, dengan luas 132 hektare atau 0,49% total luas daerah penelitian. Prioritas dua terdapat di 113 desa dengan luas 9400,69 ha. Desa Sukaraja, kecamatan Sukaraja, SWP Sukabumi memiliki persentase luas terbesar yaitu 1,33% atau 360 ha dari total luas daerah penelitian.

Kata Kunci: Penanganan Lahan kritis, SIG, TBE, TP

PENDAHULUAN

Berbagai konsep pembangunan mengarah pada pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan hidup yang semakin intensif seiring pertumbuhan penduduk.¹ Peningkatan pembangunan dan pertumbuhan ekonomi seiring dengan pertumbuhan penduduk mengakibatkan tekanan penduduk

pada lahan nonpertanian. Tekanan penduduk terhadap lahan memaksa petani untuk menggarap lahan marginal, seperti tanah miring di tepi sungai, lereng bukit, dan gunung yang curam serta menyerobot lahan kehutanan. Pemanfaatan lahan marginal akan meningkatkan laju erosi dan penurunan kondisi lahan.^{2,3,4} Peningkatan

laju erosi dan kondisi tanah dapat menyebabkan terjadinya lahan kritis yang pada akhirnya menyebabkan penurunan produksi pertanian dan pendapatan petani.

Tingkat kekritisan lahan dapat diidentifikasi dengan menghitung Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dan Tekanan Penduduk (TP) di suatu daerah.⁵ Maka untuk menentukan urutan prioritas penanganan daerah dengan potensi terjadinya lahan kritis, perlu menganalisis tingkat kekritisan lahan sehingga mudah diidentifikasi dengan bantuan data spasial.

Teknologi digital dapat mengolah data spasial dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang berbasis peta dan data digital. SIG adalah suatu teknologi baru yang pada saat ini menjadi alat (*tools*) yang sangat tepat dalam menyimpan, memanipulasi, dan menampilkan kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan data atribut dan spasial.⁶ Peningkatan lahan kritis sebenarnya dapat dipantau dengan bantuan SIG. Secara khusus SIG memiliki karakteristik mudah, cepat, dan akurat dalam perolehan informasi yang dibutuhkan untuk menunjang pengambilan keputusan yang bersifat kewilayahan (spasial).^{7,8}

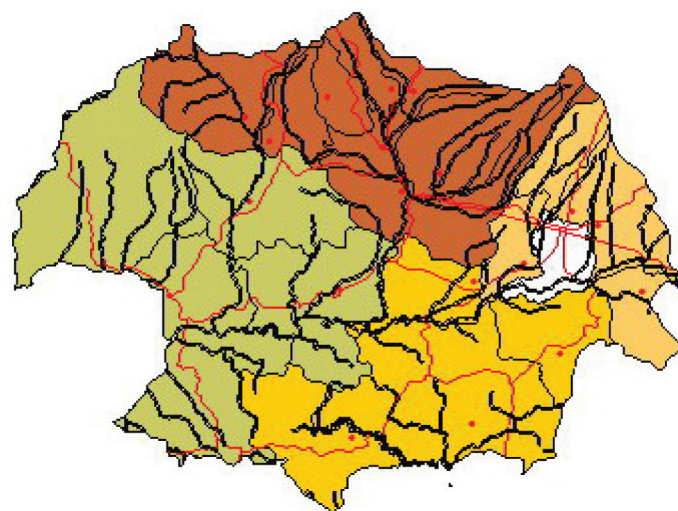
Penerapan SIG dapat membantu menganalisis tingkat kekritisan lahan untuk penentuan prioritas penanganan lahan kritis dengan melibatkan aspek TBE dan TP. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan distribusi spasial prioritas penanganan lahan kritis dengan menggunakan

SIG berdasarkan TBE dan TP. Penelitian menggunakan tiga model skenario yang didasarkan pada pemberian pengaruh tingkat kepentingan yang berbeda-beda terhadap aspek yang diteliti. Penentuan skenario berdasarkan asumsi lahan kritis terjadi tidak hanya secara alami, tetapi juga terjadi akibat tekanan penduduk.

METODE PENELITIAN

Lokasi

Lokasi penelitian meliputi kawasan Sukabumi wilayah utara di Sub wilayah Pembangunan (SWP) Cibadak, Jampang Tengah, Pelabuhan Ratu, dan Sukabumi, terlihat pada Gambar 1. Penelitian dilaksanakan pada Februari–April 2006. Luas wilayah penelitian 234.032,65ha, meliputi 255 desa dari 20 kecamatan dengan jumlah penduduk 1.829.137 orang. Keadaan umum biofisik wilayah penelitian adalah: curah hujan berkisar antara 2500–5000 mm/tahun; jenis tanah yang mendominasi daerah Sukabumi bagian utara adalah latosol; hampir 30% wilayah mempunyai kemiringan lahan > 40%. Tata guna lahan yang mendominasi adalah kebun campuran dengan luas 19,21% dari seluruh luasan lahan yang ada dan 48% luas lahan dari wilayah yang diamati mempunyai kedalaman solum tanah >90 cm.



Gambar 1. Peta Wilayah Penelitian

BAHAN DAN ALAT

Data spasial yang digunakan dalam penelitian meliputi: 1). Peta digital curah hujan Sukabumi 1: 250.000,⁹ 2). Peta digital tanah tinjau 1 : 250.000,¹⁰ 3). Peta digital kemiringan lereng Sukabumi 1: 250.000,¹¹ 4). Peta digital penggunaan lahan 1: 250.000,¹² 5). Peta digital wilayah administrasi desa 1: 250.000.¹³ Aplikasi perhitungan dilakukan melalui *ArcView versi 3.2* dan *Microsoft Excel*. Data tabular yang didapat adalah: data jumlah penduduk, laju pertumbuhan penduduk, fraksi pembagi antara petani dan nonpetani serta luas lahan minimum per kapita kabupaten Sukabumi.¹⁴

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan melalui tiga tahapan yaitu: tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, dan tahap analisis. Data yang dikumpulkan berupa data spasial, data tabular, dan data lapangan. Proses pengolahan data dilakukan sesuai dengan data spasial dan data tabular yang didapat dari pengumpulan data. Tahap pertama mengolah data untuk menentukan besar erosi dengan persamaan USLE dan penentuan TBE.¹⁵ Penentuan nilai erosi dilakukan dengan cara menumpang susunkan (*overlay*) peta berikut atribut yang diperlukan secara bertahap dengan menggunakan operasi *intersection*. Peta yang digunakan adalah data spasial berupa data digital curah hujan, jenis tanah, kedalaman solum, kemiringan lereng, penggunaan lahan dan wilayah administrasi desa Sukabumi.

Klasifikasi tingkat bahaya erosi didasarkan ketentuan yang ditetapkan Departemen Kehutanan¹⁴ seperti tertera pada Tabel 1. TBE merupakan

integrasi dari kelas erosi dengan kedalaman solum. TBE yang didapat kemudian diintegrasikan dengan unit spasial desa sehingga dalam satu desa terdapat lebih dari satu TBE. Jumlah tingkat bahaya erosi menggambarkan keadaan distribusi yang sebenarnya untuk tiap wilayah administrasi desa sehingga tidak digeneralisasi menjadi satu nilai TBE dalam satu desa.

Penentuan nilai tekanan penduduk dilakukan dengan menggunakan data tabular berupa data kependudukan dan data sosial ekonomi Sukabumi. Kemudian ditumpang susunkan ke dalam data spasial wilayah administrasi desa. Tekanan penduduk dapat dihitung dengan menggunakan persamaan: $TPt = [Z \times f \times Po(1+r)^t] / Lt$.² Tahap terakhir untuk menentukan prioritas penanganan lahan kritis menggunakan data spasial tingkat bahaya erosi dan tekanan penduduk dalam wilayah administrasi desa. Dilanjutkan pembobotan dengan metode *Rank sum*.

Untuk melihat hubungan antara aspek TBE dengan aspek TP dalam penelitian ini, ada tiga skenario pemberian bobot pengaruh yang berbeda-beda, yaitu:

1. Aspek TBE mempunyai pengaruh yang sama terhadap aspek TP (50% TBE vs 50% TP).¹⁶
2. Aspek TBE memberikan pengaruh sekitar 2x lebih besar daripada aspek TP (70% TBE vs 30% TP).¹⁵
3. Aspek TP memberikan pengaruh sekitar 2x lebih besar daripada aspek TBE (30% TBE vs 70% TP).¹

Keluaran akhir proses pembobotan dibagi dalam lima kelas. Urutan prioritas penanganan

Tabel 1. Kelas Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Kedalaman solum	Laju Erosi Tanah (t/ha/th)				
	< 15	15 –< 60	60 –<180	180 –< 480	>480
Tebal (lebih dari 90 cm)	Sangat ringan (SR)	Ringan (R)	Sedang (S)	Berat (B)	Sangat berat (SB)
Sedang (60-<90)	Ringan (R)	Sedang (S)	Berat (B)	Sangat berat (SB)	Sangat berat (SB)
Tipis (30-<60)	Sedang (S)	Berat (B)	Sangat berat (SB)	Sangat berat (SB)	Sangat berat (SB)
Sangat tipis (<30)	Berat (B)	Sangat berat (SB)	Sangat berat (SB)	Sangat berat (SB)	Sangat berat (SB)

Sumber: Dirjen RRL-Dephut 1985

satu dan dua ditentukan oleh adanya tekanan penduduk yang besar sehingga memungkinkan untuk memengaruhi bertambahnya jumlah erosi di sekitarnya. Sedangkan urutan prioritas penanganan tiga, empat, dan lima ditentukan oleh faktor alam yang mendukung terjadinya lahan kritis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Bahaya Erosi (TBE)

Penggabungan analisis laju erosi dengan kedalaman solum tanah menghasilkan sebaran wilayah setiap kelas TBE, seperti tertera pada Tabel 2. TBE di lokasi penelitian berkisar dari sangat ringan, ringan, sedang, berat, dan sangat berat. Kelas sangat ringan menggambarkan bahwa yang termasuk dalam kelas ini mempunyai laju erosi rendah dengan solum yang sangat dalam. Sedangkan kelas sangat berat merupakan kondisi di mana laju erosi yang terjadi sangat tinggi pada semua kedalaman solum.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kelas TBE Sangat Berat (SB) merupakan kelas yang paling dominan dengan nilai 64,59% dari luas keseluruhan daerah penelitian. Penyebaran kelas TBE SB berada di sekitar daerah perkebunan campuran, ladang/tegalan, dan hutan primer dengan ke-

miringan lahan curam dan sangat curam, mulai dari 25% hingga lebih dari 40%. Kelas TBE S dan B dengan 11,22% dan 14,18% luasan daerahnya merupakan kelas yang rentan untuk menjadi lahan kritis.

Sekitar 48% wilayah memiliki rata-rata kedalaman solum lebih dari 90 cm, namun telah terjadi kerusakan yang tinggi akibat jumlah erosi yang sangat besar tiap tahun di 4 SWP Kabupaten Sukabumi bagian utara. Jumlah erosi yang besar ini terus meningkat karena penggunaan lahan sebagai ladang atau tegalan, perkebunan, dan kebun campuran di daerah yang memiliki kemiringan yang curam yang seharusnya merupakan daerah hutan dan dibiarkan tanpa diolah.^{17,18}

Sebaran kelas TBE SB terluas berada pada SWP Pelabuhan Ratu dengan 38,8% luas keseluruhan kelas TBE SB di keempat SWP. Erosi yang terjadi di SWP Pelabuhan Ratu sangat besar sehingga walaupun memiliki kedalaman solum rata-rata 60 cm, kawasan ini akan terjadi lahan kritis jika tidak dilakukan usaha konservasi dan rehabilitasi lahan. SWP lain yang memiliki potensi besar akan terjadi lahan kritis adalah Cibadak. Walaupun Kelas SB masih di bawah SWP Jampang Tengah, Kelas S dan B di SWP Cibadak cukup besar, secara berurutan memiliki luasan daerah sebesar 33,1% dan 31,5%.

Tabel 2. Sebaran Luas Kelas TBE di Wilayah Penelitian

No.	SWP	Kelas TBE di 4SWP									
		SR		R		S		B		SB	
		Luas	%	Luas	%	Luas	%	Luas	%	Luas	%
1	Sukabumi	441,27	52,2	7644,01	33,8	3820,37	14,5	5054,45	15,2	10154,57	6,7
2	Pelabuhan Ratu	174,40	20,6	3422,85	15,2	11515,46	43,8	12482,65	37,6	58691,59	38,8
3	Jampang Tengah	4,96	0,6	686,48	3,0	2239,73	8,5	5184,17	15,6	49703,27	32,9
4	Cibadak	224,27	26,5	10830,57	48,0	8687,95	33,1	10467,04	31,5	32602,60	21,6
	Luas sebaran/ kelas	844,90	0,36	22583,91	9,65	26263,51	11,22	33188,31	14,18	151152	64,59

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2006

keterangan:

SR = Sangat ringan
R = Ringan
S = Sedang
B = Berat
SB = Sangat berat

TEKANAN PENDUDUK

Hasil perhitungan nilai tekanan penduduk mencerminkan terjadi atau tidaknya Tekanan Penduduk (TP) pada setiap desa. Pada awalnya hasil dari perhitungan TP dikelompokkan menjadi dua. Jika $TP \leq 1$, tidak terjadi tekanan penduduk, sedangkan jika nilai TP lebih dari 1, terjadi tekanan penduduk. Hasil perhitungan menunjukkan rentang yang jauh pada nilai $TP > 1$ sehingga kemudian dibuat kelas yang baru berdasarkan kaidah *Sturges*.

Tekanan penduduk (TP) dibagi ke dalam sembilan kelas. Kelas TP berubah menjadi lebih detail dengan asumsi bahwa di 4 SWP telah terjadi tekanan penduduk. Kelas TP yang berada di 4 SWP kemudian dimasukkan ke dalam kelas amat sangat rendah hingga amat sangat tinggi berdasarkan Tabel 3. Bila tekanan penduduk masih sedang atau di bawahnya, tekanan penduduk yang terjadi tidak memengaruhi terjadinya peningkatan laju erosi.

Hasil *overlay* peta administrasi dengan tingkat TP disajikan dalam Tabel 4. Kelas TP 1 memiliki sebaran terluas yang meliputi 90% dari luas daerah penelitian, terdiri dari 166 desa,

dan tersebar di empat SWP. Jumlah yang sangat besar ini memperlihatkan bahwa di Kabupaten Sukabumi bagian utara, tekanan penduduk yang terjadi masih amat sangat rendah, meskipun pada beberapa desa di SWP Cibadak dan SWP Sukabumi sudah mulai terjadi tekanan penduduk yang amat sangat tinggi. Variasi kelas TP terdapat pada SWP Cibadak dan SWP Sukabumi karena luas wilayah administratif yang lebih besar.

Urutan Prioritas Penanganan

Hasil *overlay* TBE dan TP berdasarkan skenario yang diperoleh tampak pada Tabel 5. Berdasarkan Skenario I, terdapat di tiga desa dengan luas total adalah 235,06 ha prioritas 1. Desa terbesar berada di desa Selajambe, kecamatan Cisaat SWP Sukabumi dengan 132 ha atau 0,49% dari total luas daerah penelitian. Prioritas dua terdapat di 14 desa dengan luas 789,66 ha. Desa Sukaesmi di kecamatan Cisaat, SWP Sukabumi, memiliki persen luas yang terbesar yaitu 0,6% atau lebih kurang 164 ha dari total luas daerah penelitian. Prioritas 1 dan 2 memiliki jumlah desa yang lebih sedikit dibandingkan kelas-kelas yang lain

Tabel 3. Kelas Tekanan Penduduk (TP)

Kelas	Nilai TP	Kriteria TP
1	0,29–4,32	Amat sangat rendah
2	4,32–8,35	Sangat rendah
3	8,35–12,38	Rendah
4	12,38–16,41	Agak rendah
5	16,41–20,44	Sedang
6	20,44–24,47	Agak tinggi
7	24,47–28,50	Tinggi
8	28,50–32,53	Sangat tinggi
9	> 32,53	Amat sangat tinggi

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2006

Tabel 4. Jumlah Desa untuk Tiap Kelas TP di 4 SWP

No.	SWP	Kelas TP								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Cibadak	43	27	7	4	5	2	1	-	1
2	Jampang Tengah	45	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Pelabuhan Ratu	53	-	1	-	-	-	-	-	-
4	Sukabumi	25	22	5	5	4	1	-	1	2
	Jumlah	166	49	13	9	9	3	1	1	3

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2006

karena desa yang termasuk prioritas ini tekanan penduduknya yang sangat tinggi di daerah yang erosinya sangat ringan. Keadaan ini memungkinkan terjadinya penggunaan lahan yang kurang tepat seperti pada lahan marginal dan menyerobot lahan kehutanan. Penggunaan lahan ini dapat menyebabkan meningkatnya jumlah erosi yang berakhir menjadi lahan kritis.¹⁹

Prioritas 3, 4, dan 5 pada Skenario I berada hampir di seluruh desa di keempat SWP. Luas daerah yang harus ditangani untuk prioritas 3, 4, dan 5 pada Skenario I adalah 233.007,93 ha. Luas daerah yang harus ditangani cukup luas karena empat Sub wilayah Pembangunan Sukabumi bagian utara memiliki tingkat bahaya erosi yang cukup berat.

Hasil urutan desa prioritas penanganan pada tiap SWP untuk Skenario II menunjukkan bahwa prioritas 1 terdapat di 4 desa dengan luasan 296,34 ha lebih besar 26%. Luas prioritas 1 bertambah 61,28 hektare di desa Cimangkok, kecamatan Sukaraja, SWP Sukabumi menjadi 296,34 hektare. Prioritas 2 terdapat di 113 desa dengan luasan 9400,69 ha yang lebih banyak 10 kali dibandingkan dengan Skenario I. Desa Sukaraja, kecamatan Sukaraja, SWP Sukabumi memiliki persen luas terbesar dari prioritas 2 yaitu 1,33% atau 360 hektare dari total luas daerah penelitian. Luas daerah yang harus ditangani untuk prioritas 3, 4, dan 5 pada Skenario II adalah 224.335,6 ha atau turun 3,89%.

Pada Skenario III, hasil urutan desa prioritas penanganan pada tiap SWP menunjukkan bahwa tidak ada yang termasuk ke dalam prioritas 1.

Prioritas penanganan berkurang karena TP di keempat SWP rendah sehingga tidak memengaruhi terjadinya lahan kritis. Prioritas 2 mempunyai luas 441,42 ha. Luas wilayah terbesar adalah di desa Selajambe, kecamatan Cisaat, SWP Sukabumi dengan 196 hektare atau 0,72% dari total luas daerah penelitian. Prioritas 3, 4, dan 5 mempunyai luas 223.591,2 ha atau turun 4%.

Dari hasil akhir setiap skenario dapat dilihat bahwa lahan kritis tidak hanya dapat dihitung berdasarkan aspek TBE, tetapi juga dengan aspek TP.²⁰ Desa prioritas ini merupakan pengupayaan agar tidak terjadi peningkatan jumlah daerah yang memiliki TBE sangat berat. Pada prioritas 1 dan 2 terjadi tekanan penduduk, mulai dari sedang, hingga amat sangat tinggi di daerah dengan tingkat bahaya erosi sangat ringan hingga ringan. Tekanan penduduk harus segera ditangani agar dapat mencegah bertambahnya jumlah lahan kritis. Penanganan dapat dilakukan dengan melakukan intensifikasi penggunaan lahan, program keluarga berencana, dan *Land Reform Policy* (pemberian tanah hibah oleh pemerintah) jika memungkinkan. Prioritas 3, 4, dan 5 merupakan daerah yang mempunyai tekanan penduduk mulai dari sedang hingga amat sangat rendah di daerah dengan tingkat bahaya erosi ringan hingga amat berat. Erosi yang terjadi harus mendapat penanganan yang serius. Penanganan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan konservasi pada lahan, seperti reboisasi, pembuatan terasering di lahan-lahan yang mempunyai kemiringan, dan penggunaan pupuk organik serta pemantap tanah.

Tabel 5. Hasil *Overlay* TBE dan TP di SWP Sukabumi Utara

Urutan Prioritas	Bobot pertimbangan TBE vs TP					
	50 persenTBE vs 50 persenTP (skenario I)		70 persenTBE vs 30 persenTP (skenario II)		30 persenTBE vs 70 persenTP (skenario III)	
	Jumlah Desa	Luas (ha)	Jumlah Desa	Luas (ha)	Jumlah Desa	Luas (ha)
1	3	235,06	4	296,34	-	-
2	14	789,66	113	9400,69	4	441,42
3	189	23368,56	184	18172,67	36	3515,54
4	214	27093,85	207	26418,91	186	25602,12
5	221	182545,52	212	179744,03	213	204473,57

Sumber: Hasil pengolahan data, 2006

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan *overlay* peta, dapat disimpulkan bahwa dari ketiga skenario, terdapat empat desa termasuk Prioritas 1 penanganan lahan kritis dengan luas total adalah 296,34 ha. Desa terbesar berada di Desa Selajambe, Kecamatan Cisaat SWP Sukabumi dengan 132 ha atau 0,49% total luas daerah penelitian. Prioritas 2 terdapat di 113 desa dengan luas 9400,69 ha. Desa Sukaraja, Kecamatan Sukaraja, SWP Sukabumi memiliki luas terbesar 360ha atau 1,33% total luas daerah penelitian. Prioritas 1 dan 2 termasuk lahan yang paling sensitif untuk penanganan lebih lanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

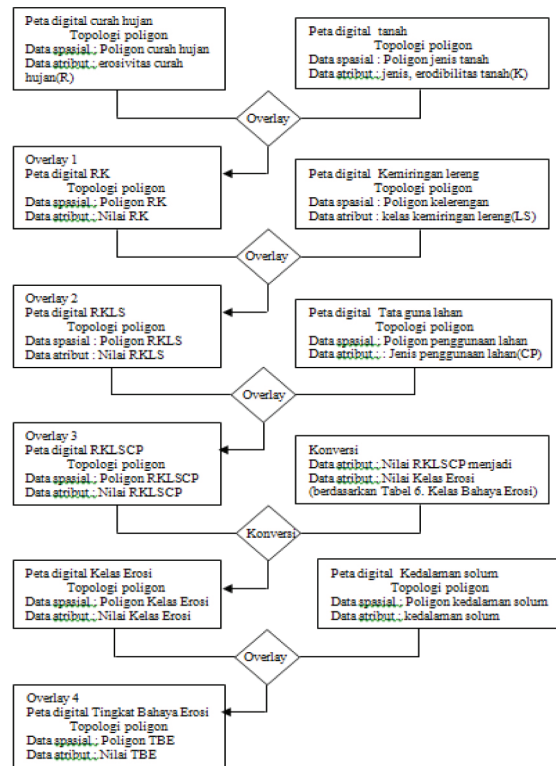
Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dwi Rustam Kendarto, S.Si.,MT., Dr. H. Wagiono, Prof. Dr. Ramdhon Bermanakusumah, Prof. Dr. H. Roni Kastaman, M.T., dan Prof. Dr. Rochadi Abdulhadi, atas bimbingan, saran, dan masukannya. Kepada Tria Agustiani, S.T.P yang selalu memberikan dukungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹Fandelli, C. 2004. *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Prinsip Dasar Dalam Pembangunan*. Yogyakarta: Libert.
- ²Soemarwoto, O. 2003. *Analisi Mengenai Dampak Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- ³Mawardi, I. 2010. Kerusakan Daerah Aliran Sungai dan penurunan daya dukung sumberdaya air di Pulau Jawa Serta upaya penanganannya. *Jurnal Hidrosfir Indonesia* 5(2): 1–11.
- ⁴Suganda, E., Y.A. Yatmo, dan P. Atmodiwirjo. 2009. Pengelolaan lingkungan dan kondisi masyarakat pada wilayah hilir sungai. *Makara, Sosial Humaniora* 13(2): 143–153.
- ⁵Aqil, M., dan N. Andayani. 2011. Analisis hubungan faktor topografi dan penggunaan lahan terhadap tingkat erosi. *Jurnal Informatika Pertanian* 20 (1): 43–45.
- ⁶Prahasta, E. 2001. *Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Informatika Bandung.
- ⁷Suhartono, A. 2003. Sistem informasi geografis untuk menentukan urutan kawasan prioritas penanganan lahan kritis berdasarkan aspek biofisik dan aspek tekanan penduduk studi kasus di sub DAS Cikaengan Cisanggiri. *Tesis*. Bidang Khusus Teknologi Informasi Spasial. Program Studi Teknik Geodesi. Program Pasca Sarjana. Bandung: ITB.
- ⁸Harjadi, B. 2009. Monitoring dan evaluasi Daerah Aliran Sungai dengan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Forum Geografi* 23(2): 139-152.
- ⁹Badan Meteorologi dan Geofisika. 2004. *Peta digital curah hujan Sukabumi: 250.000*.
- ¹⁰Puslitanak Bogor. 2004. *Peta Digital Tanah Tinjau : 250.000*.
- ¹¹Bapeda Jawa Barat. 2004. *Peta digital kemiringan lereng Sukabumi 1: 250.000*.
- ¹²Bapeda Jawa Barat. 2004. *Peta Digital Penggunaan Lahan: 250.000*.
- ¹³Bapeda Jawa Barat. 2004. *Peta Digital Wilayah Administrasi Desa: 250.000*.
- ¹⁴Dephut (Departemen Kehutanan), 1998. Lampiran Surat Keputusan Dirjend RRL no. 041/Kpts/V/1998 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan dan Konservasi Tanah. Sekretariat Jendral Departemen Kehutanan. Jakarta.
- ¹⁵Arsyad, S. 2000. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB-Press.
- ¹⁶Warsopranoto, S. 1975. Pencegahan terjadinya tanah-tanah kritis. *Makalah dalam simposium Pencegahan dan Pemulihan Tanah-Tanah Kritis dalam Rangka Pengembangan Wilayah*. Jakarta.
- ¹⁷Rahayuningsih, T. 2007. Penggunaan citra penginderaan jauh Untuk kajian tingkat bahaya erosi DAS Serang Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Dan Kejuruan* 30(1): 1–12.
- ¹⁸Adnyana, I. W. S. 2006. Laju aliran permukaan dan erosi Pada beberapa tipe penggunaan lahan di Daerah Aliran Sungai Ayung Hulu Bali. *Jurnal Ecotrophic* 6 (2): 11–14.
- ¹⁹Hidayat, Y., dkk. 2008. Dampak perambahan hutan Terhadap aliran permukaan dan erosi di DAS Nopu Hulu Sulawesi Tengah. *Jurnal Tanah Tropika* 13(1): 59–65.
- ²⁰Sutopo, S.P dan T. Prayogo. 2008. Penerapan SIG untuk penyusunan dan analisis lahan kritis pada satuan wilayah pengelolaan DAS Agam Kuantan Provinsi Sumatra Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 9(2): 130–140.

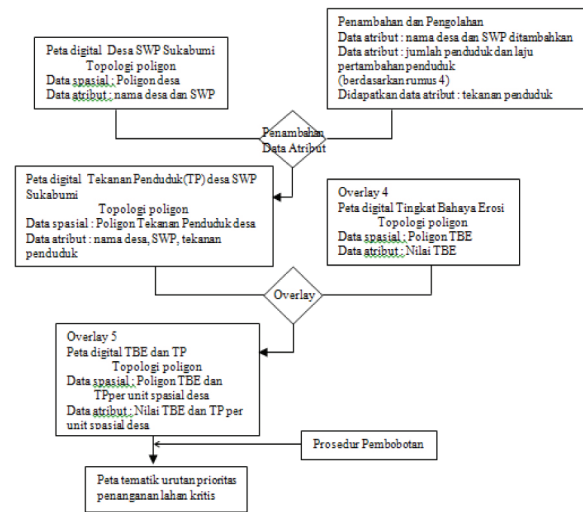
LAMPIRAN

Skema Proses Analisis



Gambar 2. Skema Proses Analisis Tahap Pertama

Skema Proses Analisis



Gambar 3. Skema Proses Analisis Tahap Ketiga