

**ANALISIS SPASIAL TIPOLOGI PEMANFAATAN LAHAN PERTANIAN
BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI DAS SERANG
BAGIAN HULU, KULON PROGO, YOGYAKARTA**

Juhadi
Jurusan Geografi FIS - UNNES

Abstrak

Ketersediaan lahan pertanian dari waktu ke waktu terus menurun baik secara kuantitas maupun kualitas, sebagai akibat terus berkembangnya jumlah penduduk. Kerusakan lahan telah banyak terjadi pada sejumlah daerah, termasuk daerah perbukitan-pegunungan DAS Serang bagian hulu. Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji pola, struktur, proses dan dampak spasial pemanfaatan lahan pertanian di daerah perbukitan-pegunungan DAS Serang bagian hulu. Penelitian ini menggunakan pendekatan spasial berbasis sistem informasi geografis (SIG). Satuan analisis adalah bentuklahan dan rumahtangga tani. Data dikumpulkan melalui pengamatan, wawancara, uji lapangan dan pemanfaatan sumber-sumber peta Rupabumi Indonesia skala 1 : 25.000 dan Citra satelit Spot 5 tahun 2006. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada enam pola pemanfaatan lahan yakni pemanfaatan lahan untuk persawahan dan palawija; kebun campuran; kebun sejenis, permukiman, hutan dan semak belukar. Kebun campuran mendominasi wilayah penelitian, dan menjadi bagan penting bagi kehidupan penduduk setempat. Tipologi kualitas pemanfaatan lahan pada separo lebih dari wilayah penelitian termasuk tingkatan sedang. Namun demikian untuk beberapa wilayah penelitian memiliki tingkat kualitas pemanfaatan lahan yang rendah (23.81%). Untuk tipologi kerusakan lahan, hampir separo dari wilayah mengalami tingkat kerusakan tinggi, dan yang lain adalah tingkat kerusakan rendah sampai sedang.

Kata kunci: tipologi pemanfaatan lahan, kerusakan lahan, SIG

PENDAHULUAN

Lahan merupakan sumberdaya alam fisik yang mempunyai peranan penting dalam segala kehidupan manusia, karena lahan diperlukan manusia untuk tempat tinggal dan hidup, melakukan kegiatan pertanian, peternakan, perikanan, kehutanan, pertambangan dan sebagainya. Dalam satu sisi lahan memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia, namun di sisi lain ketersediaannya sangat terbatas. Segala macam

bentuk intervensi manusia secara siklis dan permanen untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, baik yang bersifat material maupun spiritual berasal dari lahan. Ada tiga aspek kepentingan pokok dalam pemanfaatan sumberdaya lahan, yaitu (1) lahan diperlukan manusia untuk tempat tinggal, tempat bercocok tanam, beternak, memelihara ikan, dan sebagainya; (2) lahan mendukung kehidupan berbagai jenis vegetasi dan satwa; dan (3) lahan mengandung bahan tambang yang bermanfaat bagi manusia (Soerianegara, 1977).

Pola-pola sebaran pemanfaatan lahan pada suatu kawasan perbukitan dan/atau DAS bagian hulu dipengaruhi oleh berbagai faktor, yakni karakteristik geobiofisik lahan, karakteristik sosial ekonomi dan budaya masyarakat setempat serta faktor-faktor eksternal, seperti kelembagaan, kebijakan pemerintah. Oleh karena itulah dimensi spasial dapat digunakan untuk menjelaskan dan memahami bagaimana konfigurasi bentanglahan berpengaruh terhadap dinamika populasi dan komunitas masyarakat (Coliinge, 2001). Proses-proses spasial yang terjadi, dan pola-pola hubungan yang terjadi di antara variabel-variabel geobiofisik lahan, sosial ekonomi dan sosio budaya akan membentuk tipologi pemanfaatan lahan di suatu daerah. Oleh karena itulah analisis spasial menjadi penting artinya untuk memahami dan menjelaskan fenomena dalam pemanfaatan lahan pada kawasan perbukitan.

Dalam perspektif ekologis, akibat tidak tepat dalam pola pemanfaatan lahan, gejala kerusakan sumberdaya alam dan lahan di kawasan perbukitan atau kawasan hulu DAS Serang telah lama terjadi. Hal ini bukan saja menjadi ancaman serius bagi kehidupan masyarakat di kawasan tersebut, melainkan juga bagi kawasan tengah dan hilir. Jika hal ini belangsung terus tanpa ada upaya khusus untuk memperbaikinya maka akan terjadi *tragedy of the common* (di semua kawasan DAS).

Bertitik tolak pada latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, (1) bagaimanakah tipologi pemanfaatan lahan pertanian secara spasial di DAS Serang bagian hulu, Kulon Progo, Yogyakarta?, (2) apa dampak yang ditimbulkan dari tipologi pemanfaatan lahan secara spasial?

Pendekatan Spasial

Ada tiga pendekatan utama yang banyak digunakan dalam penelitian geografi, yaitu pendekatan keruangan (*spatial approach*); pendekatan ekologis (*ecological approach*); dan pendekatan kompleks wilayah (*regional complex approach*) (Hagget, 1979; Bintarto dan Hadisumano, 1982; Yunus, 2008). Dalam pendekatan spasial terdapat sejumlah tema analisis, yaitu: (1) analisis pola (*pattern analysis*); (2) analisis struktur (*structure analysis*); (3) analisis proses (*process analysis*); (4) analisis interaksi (*inter-action analysis*); (5) analisis organisasi dalam sistem keruangan (*organisation within the spatial system analysis*); (6) analisis asosiasi (*association analysis*); (7) analisis tendensi atau kecenderungan (*tendency or trends analysis*), (8) analisis perbandingan (*comparation analysis*) dan (9) analisis sinergisme keruangan (*spatial synergism analysis*) (Yunus, 2008).

Sementara itu, interrelasi antara manusia dan atau kegiatannya dengan lingkungannya akan menjadi tekanan analisis dalam pendekatan ekologi yang dikembangkan dalam disiplin Geografi. Berdasarkan inventarisasi penelitian yang ada, Yunus (2008) menyimpulkan bahwa pendekatan ekologi dalam Geografi mempunyai empat tema analisis utama, yaitu: (1) *human behaviour – environment theme of analysis*; (2) *human activity (performance) – environment theme of analysis*; (3) *physico natural features (performance) – environment theme of analysis*; (4) *physico artificial features (performance) – environment theme of analysis*.

Sumberdaya Lahan

Lahan adalah jabaran operasional kawasan. Lahan (*land*) ialah hamparan darat yang merupakan suatu keterpaduan sejumlah sumberdaya alam dan budaya. Lahan mengandung sejumlah ekosistem dan sekaligus juga menjadi bagian dari ekosistem-ekosistem yang dikandungnya. Oleh karena itu lahan disebut suatu sumberdaya paripurna (*overall*). Lahan merupakan konsep holistik, dinamik, dan geografi tulen. Konsepnya bersifat holistik karena berpangkal pada kebulatan fungsi dan struktur. Konsepnya bersifat dinamik karena hubungan (*relationship*) fungsional dan struktural antar anasir lahan dapat berganti karena tempat dan waktu. Lahan merupakan konsep geografi tulen karena lahan merupakan suatu ekosistem terestrik (Notohadikusumo, 2005).

Pemanfaatan lahan

Pemanfaatan lahan merupakan bentuk campur tangan manusia terhadap sumberdaya lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya, baik material maupun spiritual (Vink, 1975; Arsyad, 2000). Campur tangan manusia ini sangat nyata terutama dalam memanipulasi kondisi ataupun proses-proses ekologi yang berlangsung pada suatu areal. Dalam pemanfaatan lahan ini manusia berperan sebagai pengatur ekosistem, yaitu dengan meniadakan komponen-komponen yang dianggapnya tidak berguna ataupun dengan mengembangkan komponen yang diperkirakan akan menunjang pemanfaatan lahan (Mather, 1986).

Soerianegara (1977) menyatakan bahwa dalam setiap aktivitas berkenaan dengan perencanaan, pengambil keputusan dan pengelolaan sumberdaya alam termasuk di dalamnya pemanfaatan lahan pada suatu wilayah, maka perlu diperhatikan hal-hal yang

esensial penting sebagai pedoman, yaitu: (1) pemanfaatan lahan adalah pengelolaan ekosistem dan lingkungan; (2) pemanfaatan lahan adalah konservasi alam; (3) pemanfaatan lahan adalah pengelolaan hasil secara lestari; dan (4) berbagai pemanfaatan lahan dapat dipadukan (*integrated-use*).

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemanfaatan Lahan

Seperti telah dikemukakan sebelumnya bahwa pola pemanfaatan lahan bersifat sangat dinamis, bervariasi menurut waktu dan tempat. Variasi dari pola pemanfaatan lahan ini menurut Kosasih, dkk. (1988), dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain: keadaan tanah, ketersediaan air, keadaan fisik lingkungan dan faktor masyarakatnya (petani). Demikian pula, Sys, et al. (1991) menegaskan bahwa faktor utama yang mempengaruhi pemanfaatan lahan adalah sumberdaya fisik, sumberdaya manusia, dan sumberdaya modal. Sejalan dengan itu, Barlowe (1986) menyatakan bahwa dalam menentukan pemanfaatan lahan, terdapat tiga faktor penting yang perlu dipertimbangkan, yakni: faktor fisik lahan, faktor ekonomi, dan faktor kelembagaan.

Daerah Hulu Sungai

Daerah aliran sungai (DAS) sering disebut dengan beberapa istilah yang berbeda tetapi dengan maksud yang sama, di antaranya menggunakan istilah: *watershed*, *river basin*, *catchment* atau *drainage basin*. Istilah *watershed* digunakan karena hubungannya dengan batas aliran, sedangkan istilah *river basin*, *catchment* atau *drainage basin* digunakan dalam hubungannya dengan daerah aliran (Worosuprodjo, 1996).

Berdasarkan karakteristik morfologi dan aliran sungainya, DAS dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir (Worosupodjo, 1996). DAS bagian hulu (*upland catchment*) memiliki ciri: berlereng curam, batasnya jelas, tanah tipis, curah hujan tinggi, dan evapotranspirasi rendah. Daerah hulu sungai merupakan bagian dari suatu ekosistem DAS yang didalamnya terjadi interaksi antara unsur-unsur biotik (terutama vegetasi) dan unsure-unsur abiotik (terutama tanah dan iklim). Interaksi ini dinyatakan dalam bentuk keseimbangan antara masukan dan keluaran berupa air dan sedimentasi (Mustari, 1985; Worosuprodjo, 1996; Suripin, 2002; UNEP, 2004).

METODE PENELITIAN

Populasi dalam penelitian ini adalah meliputi DAS Serang bagian hulu dan seluruh petani yang tinggal di wilayah tersebut. Teknik sampling yang digunakan adalah *Three stage cluster sampling random*. Cara pengklateran didasarkan pada peta bentuklahan dan peta administrasi daerah penelitian. Peta bentuklahan merepresentasikan tentang kondisi geofisik lahan, sedangkan peta administrasi terkait dengan status kependudukan petani.

Variabel penelitian terdiri dari: tipe bentuklahan, tipologi/karakteristik kerusakan lahan, tipologi pemanfaatan lahan. Data dikumpulkan melalui pengamatan, wawancara, pengukuran lapangan dan sumber-sumber data sekunder. Kerja lapangan merupakan porsi yang cukup dominan dalam rangka mendapatkan data dan informasi, dan dilakukan pengukuran-pengukuran terhadap fenomena geofisik lahan, didukung dengan peta-peta dan

citra satelit yang telah tersedia serta melakukan pemetaan-pemetaan tentang beberapa aspek yang terkait. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis spasial, dengan menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan analisis deskriptif kualitatif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geografis Daerah Penelitian

Daerah aliran sungai Serang secara keseluruhan berada di Kabupaten Kulonprogo, Propinsi DIY. Berdasarkan peta RBI skala 1:25.000 nomor sheet 1481_211 lembar Temon, nomor 1481_212 lembar Brosot, nomor 1481_213 lembar Bagelen, nomor 1481_214 lembar Wates, dan nomor 1481_232 lembar Sendangagung. Terletak antara 7°42'30" LS-7°52'30"LS dan 110°02'35"BT-110°11'30"BT (Gambar 1). Secara administrasi DAS Serang Bagian Hulu terletak di tiga kecamatan di Kabupaten Kulonprogo, DIY, yaitu Kecamatan Girimulyo, Kecamatan Kokap, dan Kecamatan Pengasih. DAS Serang Bagian Hulu berbatasan dengan Kecamatan Samigaluh di sebelah utara, Kabupaten Purwurejo di sebelah barat, Kecamatan Sentolo dan Kecamatan Nanggulan di sebelah timur, dan Kecamatan Wates di sebelah selatan.

Curah hujan di daerah penelitian ditentukan berdasarkan lima stasiun hujan yaitu Stasiun Kokap (250 mdpal), Stasiun Kalibawang (250 mdpal), Stasiun Nanggulan (60 mdpal), Stasiun Girimulyo (95 mdpal), dan Stasiun Samigaluh (515 mdpal). Data yang digunakan masing-masing stasiun hujan adalah data hujan dari tahun 1979 sampai dengan tahun 1999 (21 tahun).

Daerah penelitian memiliki hujan tahunan maksimum yang terdapat pada Stasiun Kokap hujan maksimum terjadi pada bulan Nopember (431 mm) dan Stasiun Girimulyo terjadi pada bulan Maret (343 mm).

Kondisi relief di daerah penelitian sangat kompleks mulai dari dataran sampai pegunungan dengan variasi kemiringan lereng dari datar sampai terjal. Kompleksnya kondisi relief tersebut akan mengakibatkan variasi stabilitas lereng. Gambaran kondisi relief yang meliputi topografi dan lereng dapat dijelaskan secara rinci melalui kenampakan morfologinya baik morfografi maupun morfometri dari masing-masing bentuklahan.

Secara geologis, daerah penelitian merupakan bagian dari daerah Pengunungan Progo Barat (*West Progo Mountains*) yang pada awalnya merupakan bentukan struktural berupa kubah (*dome*) yang terbentuk akibat adanya proses pengangkatan yang terjadi pada zaman Pleistosen (Bemmelen, 1949). Kubah bagian selatan berbatasan dengan dataran aluvial dan dataran aluvial pantai sedangkan pada bagian timur berbatasan dengan Sungai Progo. Puncak kubah tertutup oleh material gunungapi yang

termasuk dalam Formasi Jonggrangan antara lain adalah Gunungapi Gadjah, Gunungapi Idjo, Gunungapi Menoreh, yang telah terdenudasi secara intensif sehingga inti dari Gunungapi tersebut tersingkap (Bammelen, 1949).

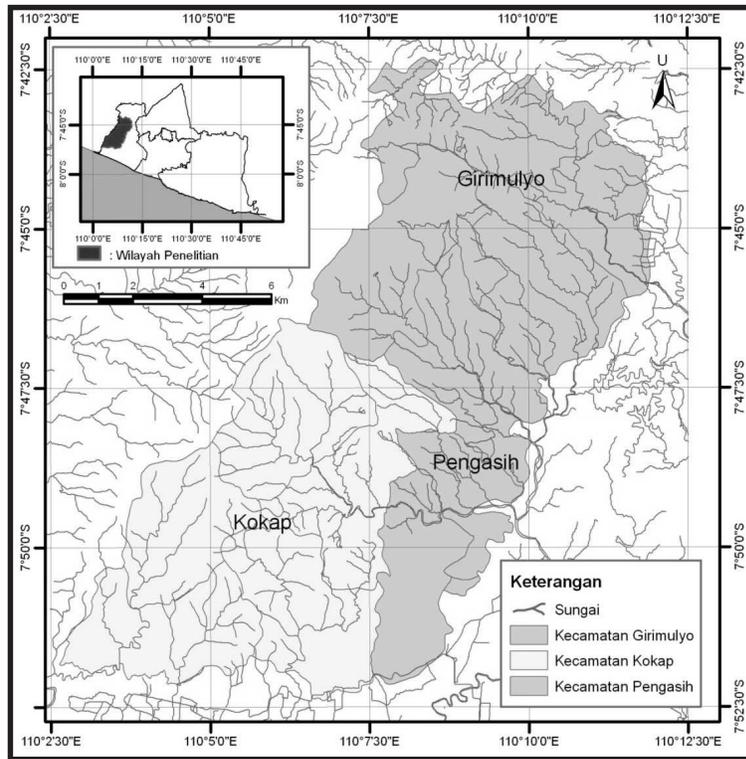
Struktur geologi di daerah penelitian ditunjukkan oleh adanya sesar-sesar yang berpengaruh terhadap proses longsoran. Keberadaan sesar tersebut ditandai oleh adanya gawir sesar dengan kemiringan lereng lebih dari 40%, terutama terdapat pada sisi utara daerah penelitian dengan arah timur-barat. Berdasarkan hasil analisis peta geologi, daerah penelitian terdapat delapan formasi batuan antara lain Formasi Nanggulan yang merupakan formasi tertua, Formasi Andesit Tua, Formasi Jonggrangan, Formasi Sentolo, Formasi Andesit, Formasi Endapan Merapi Muda, Formasi Koluvium dan Formasi Aluvium. Secara keruangan kondisi geologi daerah penelitian disajikan pada Gambar 2 berupa peta Geologi.

Analisis kondisi geomorfologi daerah penelitian meliputi geneisis bentuklahan serta proses geomorfologi. Proses geomorfologi tersebut terjadi akibat

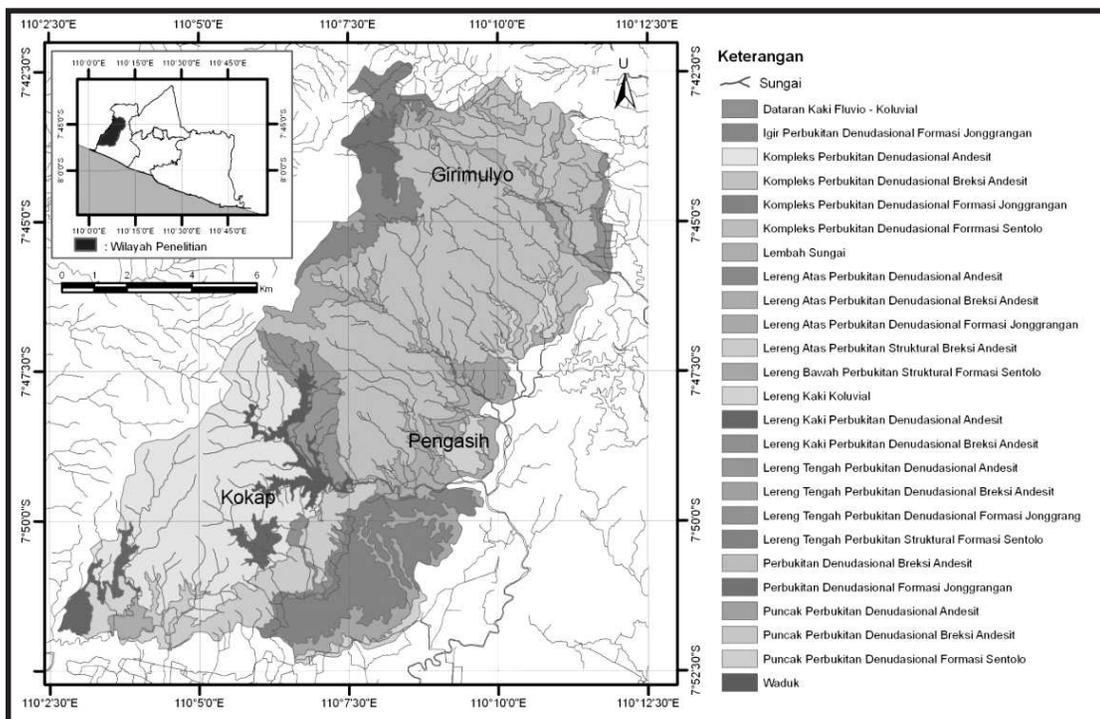
Tabel 1. Luas Kecamatan Dalam DAS Serang Bagian Hulu

Kecamatan	Luas (Ha)	Masuk DAS Serang Bagian Hulu (Ha)	% Luas DAS Serang Bagian Hulu
Girimulyo	5.49	3.178	13.5
Kokap	7.33	4.829	20.51
Pengasih	6.712	6.712	25.6
Jumlah	19.532	14.719	59.61

Sumber: Hasil Analisis Peta, 2010



Gambar 1. Peta Administrasi DAS Serang Bagian Hulu



Gambar 2. Peta Bentuklahan Daerah Penelitian

adanya tenaga geomorfologi yang menurut Thornburry (1958) adalah media alami yang mampu mengikis dan mengangkut material batuan baik yang berupa air, angin, maupun gaya gravitasi. Kondisi geomorfologi daerah penelitian dipengaruhi oleh asal proses yang terjadi di daerah penelitian yaitu: proses fluvial, proses denudasional, dan proses struktural. Hasil analisis kondisi bentuklahan secara keruangan disajikan pada Gambar 2.

Sebagian besar hasil proses struktural yang terjadi di daerah penelitian sebagian besar telah mengalami proses eksogen berupa denudasional. Proses denudasi yang terjadi di daerah penelitian terutama disebabkan oleh kondisi iklim setempat baik input hujan maupun fluktuasi temperatur, kerja air dan gaya gravitasi. Beberapa proses eksogen yang terjadi di daerah penelitian antara lain proses pelapukan, erosi dan longsor.

Tanah di daerah penelitian terbentuk dari bahan induk tanah yang bermacam-macam yang berasal dari batuan-batuan dasar anggota Formasi Nanggulan, Andesit Tua Bemmellen, Jonggrangan dan Sentolo. Bahan induk tanah yang terletak pada elevasi yang relatif rendah pada umumnya berasal dari rombakan batuan anggota formasi-formasi batuan yang terletak pada topografi yang relatif lebih tinggi dan letaknya berdekatan. Secara umum, batuan yang relatif keras dan berumur lebih muda akan menghasilkan bahan induk tanah yang relatif tipis dan tekstur tanahnya relatif kasar (pasiran).

Kondisi Kependudukan

Kondisi kependudukan dalam penelitian lebih difokuskan pada aspek tekanan penduduk. Hasil penelitian menunjukkan tekanan penduduk yang rendah adalah desa Pendoworejo, desa Hargorejo, desa Hargomulyo, desa Hargowilis, desa Hargotirto,

dan desa Tawang Sari (Tabel 2). Desa-desanya tersebut merupakan desa yang memiliki tekanan penduduk rendah berarti desa-desanya tersebut memiliki luas lahan yang masih cukup untuk memenuhi kebutuhan penduduk, maksudnya luas lahan dan jumlah penduduk masih dalam keadaan seimbang sehingga antara dua variabel tersebut tidak ada yang saling merugikan, jika kedua variabel itu dapat berjalan dengan baik maka tidak akan terjadi kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh jumlah penduduk.

Wilayah yang memiliki tekanan penduduk tinggi yaitu berada pada desa Sendangsari, desa Kalirejo, desa Giripurwo, desa Jatimulyo, dan desa Purwosari (Tabel 1). Desa-desanya pada daerah ini memiliki luas lahan yang sempit dengan jumlah penduduk yang padat, karena daerah ini memiliki akses yang cukup mudah dalam hal perekonomian, jumlah migrasi yang masuk dirasakan lebih banyak daripada migrasi yang keluar.

Di desa Sendangsari lahan yang tersedia tidaklah terlampaui luas tetapi jumlah penduduk yang tinggal pada desa tersebut cukup banyak hal ini dimungkinkan penduduk banyak memilih desa Sendangsari sebagai tempat tinggal karena akses Desa Sendangsari menuju ke pusat kota tidak terlampaui jauh, dan mata pencaharian penduduk tersebut banyak yang menuju ke arah kota. Berdasarkan luas lahan dan jumlah penduduk berarti variabel jumlah penduduk dapat merusak keadaan lingkungan karena ketersediaan lahan yang tidak seimbang dengan laju jumlah penduduk.

Pola-Pola Spasial Pemanfaatan Lahan Pertanian di DAS Serang bagian hulu

Tabel 1. Tekanan Penduduk Terhadap Lahan Pertanian (X1.2)

No. Desa	Luas wilayah (Ha)	Jumlah Penduduk Tahun Perhitungan (Awal Tahun) (Po)th 2004	Jumlah Penduduk (Pt) th 2008	Kepadatan Penduduk (Km2)	Kriteria	Tekanan Penduduk Terhadap Lahan Pertanian (TP)	Kriteria	
1	JATIMULYO	1629.06	6918	7621	468	Sedang	20.06	TP
2	GIRIPURWO	1467.43	5690	7470	509	Sedang	4.28	TP
3	PENDOWOREJO	1028.75	6697	6169	600	Sedang	-5.13	Tdk Ada
4	PURWOSARI	1365.18	5690	5508	403	Rendah	2.04	TP
5	HARGOMULYO	1520.97	9340	9591	631	Tinggi	-101.30	Tdk Ada
6	HARGOREJO	1543.45	10622	10870	704	Tinggi	-90.11	Tdk Ada
7	HARGOWILIS	1547.84	7234	7371	476	Sedang	-98.78	Tdk Ada
8	KALIREJO	1295.96	5419	5674	438	Sedang	10.52	TP
9	HARGOTIRTO	1471.73	8472	8770	596	Sedang	-14.32	Tdk Ada
10	TAWANGSARI	389.25	5096	5538	1423	Tinggi	-49.15	Tdk Ada
11	SENDANGSARI	1277.96	9730	10262	803	Tinggi	23.49	TP
12	SIDOMULYO	1490.76	5943	5961	400	Rendah	0.19	Tdk Ada
13	PENGASIH	676.74	8435	9784	1446	Tinggi	-42.35	Tdk Ada

Sumber: Hasil Analisis Data, 2010

Keterangan:

TP > 1 : Terdapat tekanan penduduk terhadap lahan pertanian

TP < 1 : Lahan pertanian masih mampu mendukung

TP = 1 : Tidak ada tekanan penduduk terhadap lahan pertanian

Pola-pola pemanfaatan lahan yang ada di DAS Serang bagian hulu beragam dari aspek jenis pemanfaatan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.10. Pola-pola keragaman pemanfaatan lahan pada wilayah penelitian sifatnya dinamis, dalam arti dari waktu ke waktu selalu mengalami perubahan

terutama dari aspek luasan. Sedangkan dari aspek jenis pemanfaatan relatif tetap, yakni berkisar pada pemanfaatan untuk kegiatan pertanian, terutama pertanian tanaman keras. Jika kita menilik pada Tabel 3, 4, dan 5, bahwa pola-pola pemanfaatan lahan khususnya untuk tanaman kebun dan perladangan

cukup dominan. Hal tersebut tentu beralasan karena sebagian besar wilayah penelitian adalah merupakan lahan kering perbukitan pegunungan.

Pola Pemanfaatan Lahan di Daerah Penelitian Tahun 1912

Pola pemanfaatan lahan pada wilayah penelitian tahun 1912 (Gambar 3) menunjukkan pola yang relatif sederhana, dalam arti variasi pemanfaatan lahan berupa kebun, ladang/tegalan, permukiman dan sawah. Kebun tampak lebih mendominasi dibanding dengan jenis pemanfaatan lain.

Pada Tabel 2, tampak bahwa pemanfaatan untuk kebun mendominasi area penelitian, yakni 70.77 %, baru kemudian

disusul pemanfaatan lahan permukiman, sedang untuk jenis pemanfaatan yang lain relative kecil, di bawah 10%.

Pola Pemanfaatan Lahan di Daerah Penelitian Tahun 1998

Kenyataan yang agak berbeda terjadi pada pemanfaatan lahan pada tahun 1998 (Tabel 3), dalam kurun waktu sekitar 86 tahun terjadi perubahan pola yang lebih beragam. Terdapat delapan jenis pemanfaatan, yaitu jenis belukar/semak, gedung, kebun, permukiman, rumput, sawah irigasi, sawah tadah hujan dan ladang/tegalan. Luas ladang/tegalan mendominasi, kemudian disusul oleh pemanfaatan kebun dan permukiman.

Tabel 2. Luas pemanfaatan lahan tahun 1912

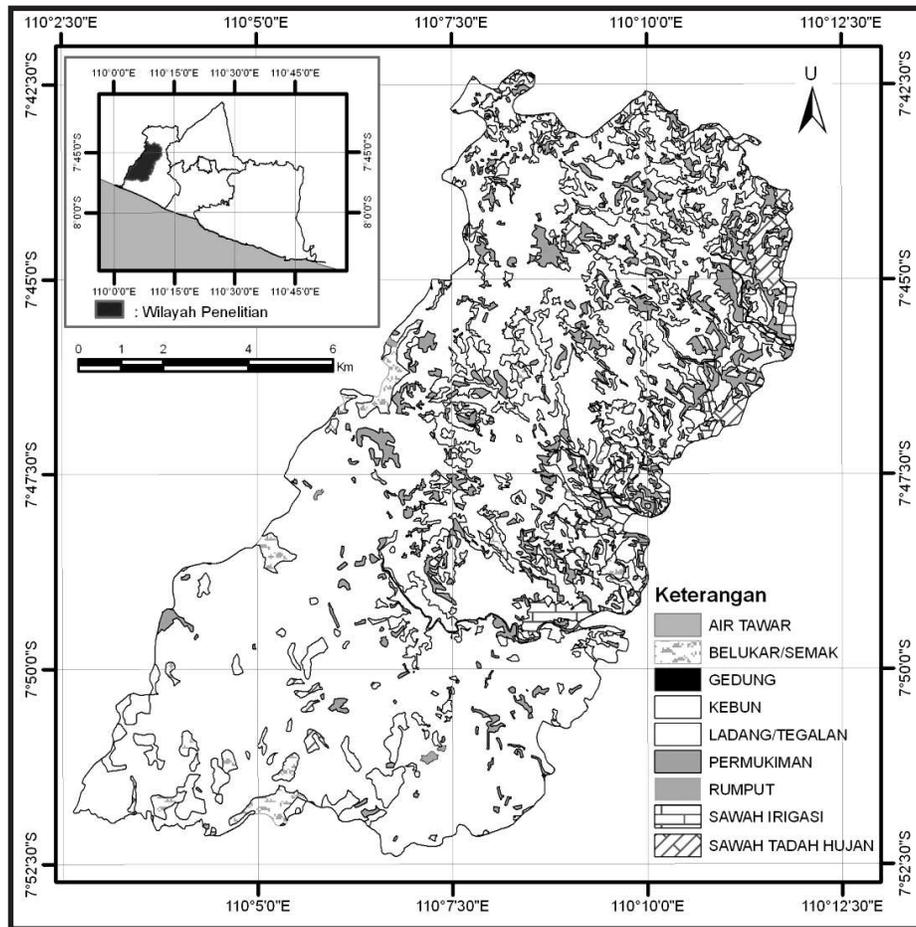
No	PL	Luas (m2)	Luas (Ha)	Luas (km2)	Persen
1	Kebun	110647264.2	11064.729	110.647264	70.773
2	Ladang/Tegalan	1128743.856	112.874	1.12874386	0.722
3	Lahan Kosong	288438.089	28.844	0.28843809	0.184
4	Permukiman	32091971.74	3209.19	32.0919717	20.527
5	Sawah	12184896.5	1218.488	12.1848965	7.794
	Jumlah	156341314.4	15634.125	156.341314	100.000

Sumber: Peta Topografi, 1912 (Belanda)

Tabel 3. Luas pemanfaatan lahan tahun 1998

No	PL	Luas (m2)	Luas (Ha)	Luas (km2)	Persen
1	Belukar/semak	3660609.733	366.06	3.66060973	2.341
2	Gedung	5073	0.508	0.005073	0.003
3	Kebun	99495533.65	9885.554	99.4955336	63.638
4	Permukiman	13021965.58	1302.194	13.0219656	8.329
5	Rumput	160784.088	16.078	0.16078409	1.094
6	Sawah Irigasi	1709860.269	170.984	1.70986027	2.334
7	Sawah Tadah Hujan	3649108.611	364.91	3.64910861	2.334
8	Ladang/Tegalan	34644254.15	3464.427	34.6442541	22.159
	Jumlah	156347189.1	15570.715	156.347189	100,000

Sumber: Bakosurtanal, 1998



Gambar 3. Pemanfaatan lahan tahun 1998

Pemanfaatan untuk kebun tampak lebih mendominasi, hampir sebagian besar wilayah penelitian merupakan hamparan kebun campuran, yang terdiri antara lain tanaman kelapa, sengon, nangka, cengkeh, mangga, durian, coklat, tanaman taanaman musiman seperti jagung, ketela pohon, dan rumput-rumpuatan. Kawasan kebun dan ladang/tegalan meluas hampir di semua wilayah penelitian, sedangkan kawasan persawahan relative kecil, karena sebagian wilayah merupakan perbukitan pegunungan. Sawah hanya terdapat di lembah-

lembah sungai yang luasnya hanya sekitar 3.44% dari keseluruhan luas wilayah DAS Srang hulu.

Pola Pemanfaatan Lahan di Daerah Penelitian Tahun 2006

Pola pemanfaatan lahan di Kabupaten Kulonprogo dalam tahun 2006 didominasi oleh tegalan disebabkan karena sebagian besar topografinya yang berbukit-bergunung sehingga lahan yang ada sebagian besar hanya dapat diusahakan untuk tegalan melalui pembuatan teras-teras diperbukitan sehingga lahan dapat ditanami, hal ini dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Luas Pemanfaatan Lahan Tahun 2006

No	PL	Luas (m2)	Luas (Ha)	Luas (km2)	Persen
1	Belukar/semak	4839756.319	483.9744	839756323.107	
2	Gedung	3773.562	0.378	0.00377356	0.002
3	Hutan	1285755.888	128.576	1.28575589	0.825
4	Kebun	94090149.43	9353.016	94.0901494	60.036
5	Permukiman	21811413.26	2181.138	21.8114133	14.001
6	Rumput	63252.776	6.325	0.06325278	0.041
7	Sawah Irigasi	2164712.077	216.469	2.16471208	1.389
8	Sawah Tadah Hujan	4964290.334	496.429	4.96429033	3.187
9	Ladang/Tegalan	25484168.14	2548.417	25.4841681	16.358
10	Waduk Sermo	1642641.103	164.264	1.6426411	1.054
	Jumlah	156349912.9	15578.986	156.349913	100.000

Sumber: Citra Spot 5, 2006

Kecamatan Girimulyo sebagian besar wilayahnya terdapat di perbukitan, hal ini menyebabkan lahan persawahan tidak begitu luas karena lahan persawahan hanya terdapat di daerah yang memiliki persediaan air yang cukup dan pada kemiringan 2-8%. Sebagian besar Kecamatan Girimulyo digunakan untuk tegalan karena lereng yang berkisar 15% - >40%.

Permukiman di Kecamatan Kokap memiliki pola yang tersebar dengan ciri permukiman pedesaan yaitu adanya perkarangan yang luas. Berdasarkan data Kulonprogo dalam angka tahun 2008, lahan permukiman dan perkarangan memiliki luasan terbesar. Selanjutnya lahan kehutanan dan tegalan tidak berselisih jauh, hutan negara di Kabupaten Kulonprogo secara keseluruhan hanya terdapat di Kecamatan Kokap yaitu seluas 128.576 Ha, lahan persawahan hanya terdapat 92 Ha karena

ketinggian dan kemiringan lereng yang tidak sesuai dengan pengembangan lahan persawahan.

Pemanfaatan lahan di Kecamatan Pengasih didominasi oleh lahan permukiman dan perkarangan, disebabkan kedua kecamatan tersebut merupakan daerah yang berbatasan langsung dengan Kecamatan Wates sehingga menjadi daerah pengembangan permukiman dalam mengendalikan kepadatan penduduk di Kecamatan Wates. Kecamatan Pengasih juga mempunyai lahan persawahan yang luas karena kemiringan lerengnya yang sesuai.

Proses Spasial Pemanfaatan Lahan Pertanian di DAS Serang bagian hulu

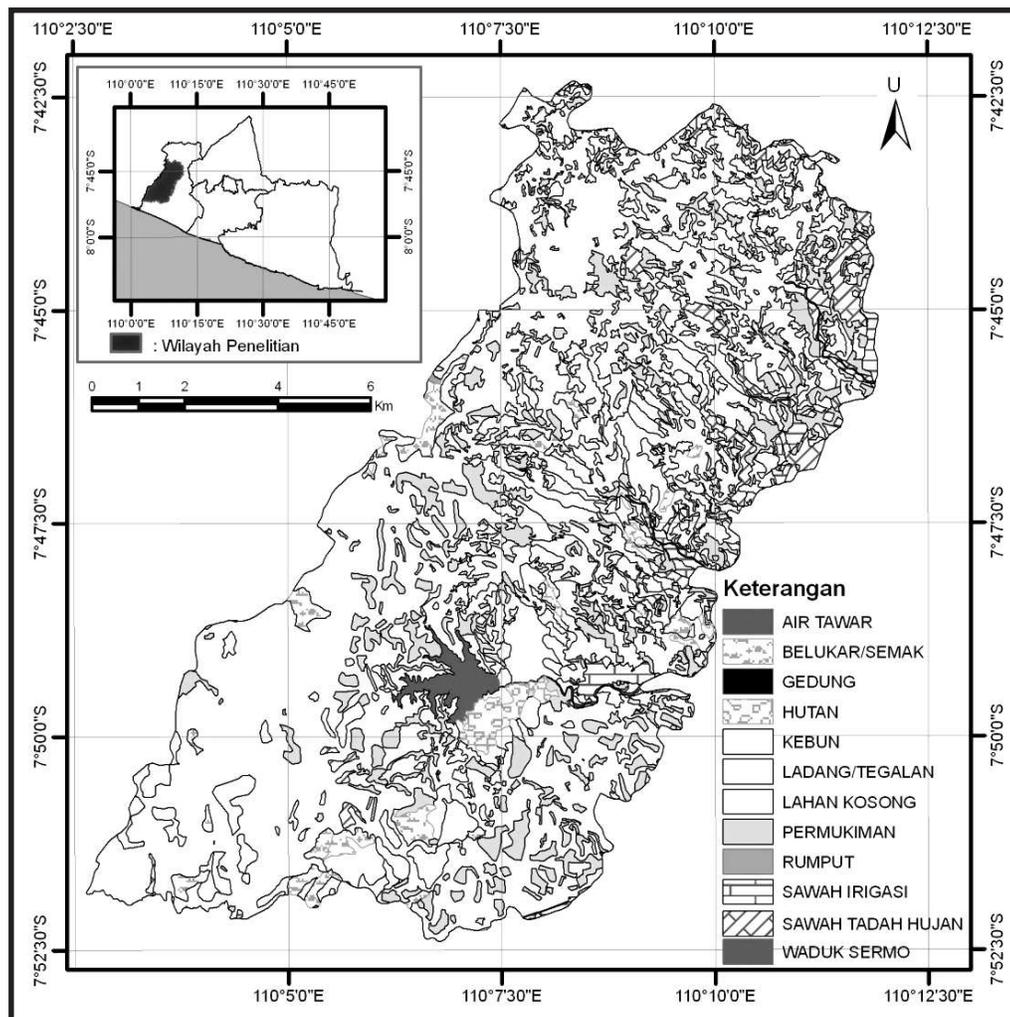
Proses spasial pemanfaatan lahan pertanian sebagaimana tergambar dalam peta 3; 5, dan 6 serta Tabel 6. Dimana tampak bahwa pertanian kebun telah terjadi penurunan dari tahun 1912, 1998, dan 2006. Demikian pula untuk lahan pertanian sawah

terjadi penurunan dari 7.79 % tahun 1912, selanjutnya menurun terus hingga 1.10 % tahun 1998 dan 1.39% tahun 2006. Demikian sebaliknya untuk sawah tadah hujan terjadi kenaikan terutama pada tahun 1998 dan tahun 2006. Bahkan untuk tanah tegalan terjadi peningkatan yang cukup signifikan yaitu 0.72% untuk tahun 1912 menjadi 22.25% tahun 1998, dan 16.36% untuk tahun 2006.

Proses perubahan pemanfaatan lahan untuk sektor pertanian di wilayah penelitian tentu saja membawa konsekuensi-konsekuensi terhadap kondisi ekologis yang ada.

Struktur Spasial Pemanfaatan Lahan Pertanian di DAS Serang bagian hulu

Struktur spasial adalah wahana/wadah gejala geosfer maka di dalamnya terdapat berbagai macam gejala baik gejala fisik maupun gejala non-fisikal (Yunus, 2010). Lebih lanjut Yunus (2010) menyatakan bahwa untuk menganalisis ruang atas dasar strukturnya, maka diperlukan pengungkapan struktur gejala fisik, non-fisikal maupun gabungan keduanya. Dalam konteks ini penekanan lebih pada kekhasan komposisi gejala yang ada dalam ruang.



Gambar 4. Pemanfaatan Lahan DAS Serang Bagian Hulu Tahun 2006

Tabel. 5. Perkembangan Pemanfaatan Lahan DAS Serang Hulu
Tahun 1912, 1998, dan 2006

No	Jenis Pemanfaatan Lahan	Luas (dalam Ha)					
		1912	Persen	1998	Persen	2006	Persen
1	Belukar/semak/rumput	28.84	0.18	382.14	2.45	490.30	3.15
2	Gedung	0.00	0.00	0.51	0.00	0.38	0.00
3	Hutan	0.00	0.00	0.00	0.00	128.58	0.83
4	Kebun	11064.73	70.77	9885.55	63.49	9353.02	60.04
5	Permukiman	3209.19	20.53	1302.19	8.36	2181.14	14.00
7	Sawah Irigasi	1218.49	7.79	170.98	1.10	216.47	1.39
8	Sawah Tadah Hujan	0.00	0.00	364.91	2.34	496.43	3.19
9	Ladang/Tegalan	112.87	0.72	3464.43	22.25	2548.42	16.36
10	Waduk Sermo	0.00	0.00	0.00	0.00	164.26	1.05
	Jumlah	15634.13	100.00	15570.72	100.00	15579	100.00

Sumber: Peta Topografi 1: 25,000, Tahun 1912

Peta RBI 1:25,000 Tahun 1998

Citra Satelit Spot 5, Tahun 2006

Berdasarkan Gambar 5 struktur pemanfaatan lahan wilayah penelitian berada di wilayah perbukitan pegunungan yang didominasi oleh vegetasi tanaman keras. Dalam perspektif geomorfologi, wilayah perbukitan pegunungan tersebut berada pada 21 jenis bentuklahan. Bentuklahan ialah bagian dari permukaan bumi yang memiliki bentuk topografi khas, akibat pengaruh kuat dari proses alam dan struktur geologis pada material batuan dalam waktu kronologis tertentu.

Sementara itu, jika ditinjau dari aspek struktur jenis komoditas utama yang diusahakan oleh para petani yang berada di tiga kecamatan, yakni Kecamatan Kokap, Kecamatan Girimulyo dan kecamatan Pengasih secara rinci tercantum pada Tabel 6.

Dampak Spasial Pemanfaatan Lahan Pertanian di DAS Serang bagian hulu

Pemanfaatan lahan-lahan marginal ini dari tahun ke tahun semakin intensif yang pada awalnya berupa pemanfaatan untuk peruntukan pertanian, namun akhir-akhir ini juga untuk peruntukkan permukiman. Pada hakekatnya semua wilayah di permukaan bumi adalah diperuntukkan untuk memenuhi kebutuhan akan lahan bagi manusia. Namun demikian, dalam memanfaatkan lahan yang marginal perlu dimengerti dengan baik karakter lahannya. Salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan banyak menimbulkan korban jiwa manusia dan kerugian harta benda adalah longsor.

Daerah Kabupaten Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan contoh dari banyak

Tabel 6. Komoditas Utama Wilayah DAS Serang

No.	Kecamatan	Komoditi Utama
1	Girimulyo	Tanaman perkebunan Tanaman Keras (coklat, kopi, pinus) Peternakan (Kambing PE dan sapi) Industri (pengolahan susu, gula jawa, kerajinan serat tumbuhan)
2	Kokap	Industri (gula jawa, minyak VCO tanpa kolesterol) Pertanian (tanaman obat) Perdagangan (buah durian dan manggis)
3	Pengasih	Perdagangan (sayuran dan lainnya) Makanan oleh-oleh (wingko, kelapa muda, emping elinjo) Kerajinan anyaman serat daun.

Sumber: Hasil Penelitian lapangan, 2010

daerah di Indonesia yang rawan terhadap proses longsor. Desakan akan kebutuhan lahan baik untuk penggunaan pertanian dan non pertanian telah memaksa penduduk yang tinggal di wilayah Kabupaten Kulonprogo untuk memanfaatkan lahan perbukitan dan pegunungan yang rawan terhadap longsor.

Teknik penilaian yang digunakan dalam menentukan dampak spasial pemanfaatan lahan pertanian pada wilayah penelitian digunakan dua parameter, (1) tipologi pemanfaatan lahan oleh petani dalam setiap bentuklahan; (2) Tingkat kerusakan lahan pada setiap bentuklahan. Kriteria tipologi pemanfaatan lahan menggunakan pedoman Tabel 7, sedangkan untuk kriteria tingkat kerusakan lahan menggunakan pedoman Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 7 tampak bahwa Tipologi Tingkat Kualitas Pemanfaatan Lahan untuk pertanian pada wilayah penelitian menunjukkan

Tingkat sedang terdapat pada 12 (57.14%) jenis bentuklahan, dan untuk kategori rendah ada 5 (23.81%) jenis bentuklahan, sedangkan untuk kategori tinggi ada 4 (19.05%) jenis bentuklahan.

Sementara itu, untuk tipologi kerusakan lahan menunjukkan bahwa kategori tingkat kerusakan lahan yang tinggi terjadi pada 9 (42.86%) jenis

Tabel 7. Kriteria Tipologi Pemanfaatan Lahan

Skor	Kriteria
99.946 - <72.793	Tinggi
72.793 - <45.640	Sedang
45.640 - 18.487	Rendah

Tabel 8. Kriteria Tingkat Kerusakan Lahan

Skor	Kriteria
100 - <86.667	Rendah
86.667 - <73.333	Sedang
73.333 - 60.000	Tinggi

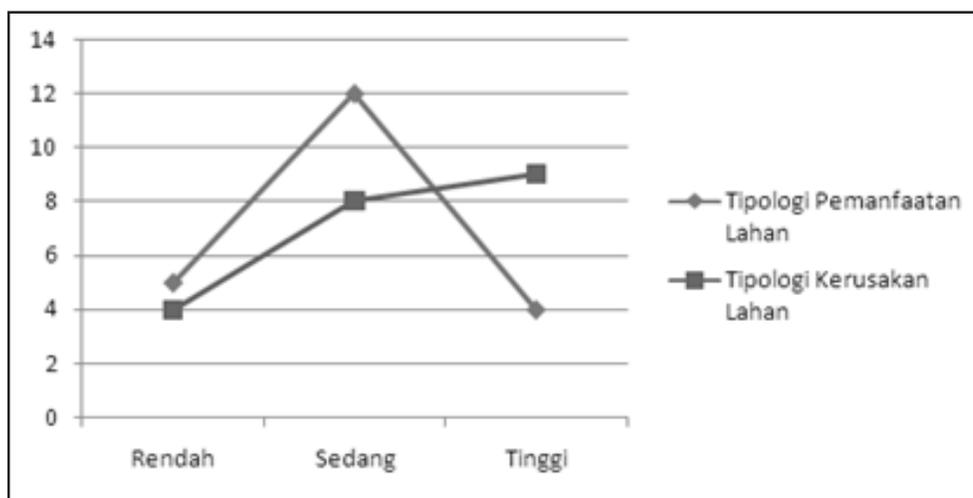
bentuklahan, dan kategori tingkat kerusakan lahan tingkat sedang ada 8 (38.10%) jenis bentuklahan, sementara ada 4 (19.05%) jenis bentuklahan yang memiliki tingkat kerusakan rendah (Gambar 5).

Pola pemanfaatan lahan secara spasial pada wilayah cukup beragam, namun umumnya didominasi oleh tanaman keras (kebun campuran) dan tanaman musiman pada lahan kering. Hal ini terjadi karena wilayah penelitian merupakan wilayah perbukitan-pegunungan, yang tidak memungkinkan untuk pembangunan sistem irigasi. Bahkan berdasarkan RTRW Daerah Kulon Progo 2003 – 2013 wilayah perbukitan-pegunungan Kabupaten Kulon Progo ditetapkan sebagai kawasan lindung, sehingga tidak diijinkan untuk kegiatan pertanian penduduk, terutama tanaman semusim.

Berdasarkan hasil penelitian berkenaan dengan hak kepemilikan lahan di wilayah perbukitan-pegunungan atau kawasan DAS Serang bagian hulu merupakan hak milik penduduk setempat. Sebagian besar lahan merupakan hutan campuran atau

menurut masyarakat setempat dikenal sebagai kebun campuran, yakni terdiri dari sengon, maoni, nagka, durian, cengkeh, pete, coklat, kelapa, bamboo, dan tanaman-tanaman semusim seperti jagung, ketela pohon, dan lain-lain sebagai tanaman sela.

Model tanaman kebun campuran tersebut telah memberikan sumbangan yang berarti bagi pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari. Sekalipun jumlahnya relative kecil namun dapat memberikan pemasukan secara rutin untuk mendukung kehidupan sehari-hari. Di sisi lain, dalam perspektif ekologis dengan model tanaman kebun campuran tersebut dapat menjaga adanya kerusakan atau degradasi lahan seperti erosi dan tanah longsor. Sebagaimana data penelitian, menunjukkan bahwa titik-titik kerusakan lahan (erosi dan tanah longsor) umumnya tidak berada di area lahan pertanian penduduk, tetapi banyak terjadi di daerah sekitar jaringan jalan yang banyak dilalui oleh kendaraan bermotor roda empat atau lebih.



Gambar 5. Grafik Tingkat Kualitas Pemanfaatan dan Tingkat Kerusakan Lahan Pertanian

Setiap desa yang terdapat dalam DAS Serang bagian hulu memiliki jenis pemanfaatan lahan yang hampir seragam, yaitu untuk permukiman, gedung, kebun, sawah irigasi, sawah tadah hujan, padang rumput, tegalan, semak, dan hutan. Areal hutan menyebar di beberapa desa di Kecamatan Kokap, Kecamatan Girimulyo, dan Kecamatan Pengasih. Hutan tersebut adalah hutan milik rakyat dan hutan milik negara. Luas areal hutan total sangat kecil jika dibandingkan dengan luas total DAS Serang bagian hulu. Hal ini menunjukkan, hutan sebagai faktor biofisik yang sangat penting dalam menentukan daya dukung fungsi lindung berkelanjutan belum dapat mendukung atau memberi keseimbangan ekosistem dalam DAS Serang bagian hulu. Hutan melakukan proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen yang sangat kita butuhkan untuk bernafas, selain itu hutan sangat bermanfaat untuk melindungi tata air dan tanah dari erosi.

Erosi tanah akan menurunkan kesuburan tanah, yang berarti menurunkan produksi dan menambah biaya produksi, dan dapat menyebabkan pendangkalan waduk juga saluran irigasi. Sempitnya areal hutan di DAS Serang bagian hulu dapat mempercepat terjadinya erosi tanah dan dalam skala yang lebih besar dapat menyebabkan bencana longsor. Di beberapa desa dalam DAS Serang bagian hulu seperti Desa Hargowilis, Jatimulyo, Giripurwo, dan Sidomulyo pernah terjadi bencana longsor. Selain dikarenakan kondisi lereng yang curam, jenis tanah yang didominasi tanah lempungan, dan curah hujan yang tinggi, areal hutan yang sempit tersebut juga dapat menyebabkan terjadinya tanah longsor. Air hujan tidak dapat terinfiltrasi ke dalam tanah apabila tidak ada akar-akar tanaman hutan, sehingga

air hujan tersebut menjadi limpasan permukaan (*surface run-off*) yang dapat berpotensi menyebabkan erosi dan banjir.

Keberadaan hutan tidak hanya untuk melindungi dari bahaya erosi dan banjir, tetapi juga untuk melindungi sumberdaya air dalam DAS. Di daerah hulu DAS Serang, sumber air utama untuk konsumsi penduduk sehari-hari berasal dari mataair. Sebagai contoh, mataair yang terdapat di Desa Jatimulyo dan Giripurwo tidak hanya dimanfaatkan oleh penduduk setempat, namun juga untuk memenuhi kebutuhan penduduk di desa-desa dibawahnya, seperti Sidomulyo dan Sendangsari. Mataair-mataair yang terdapat di desa-desa tersebut mengalir secara permanen atau tidak kering di musim kemarau, hal ini menunjukkan air hujan dapat tersimpan dengan jumlah cukup besar di hutan. Dengan demikian, peranan hutan sangat penting dalam memelihara keberlangsungan daya dukung fungsi lindung dalam DAS.

Keberlangsungan daya dukung fungsi lindung sangat erat kaitannya dengan kondisi penduduk dalam DAS, baik jumlah penduduk maupun kepadatannya. Berdasarkan data BPS 2008, rata-rata jumlah penduduk 3 kecamatan yang terdapat dalam DAS Serang bagian hulu meningkat, kecuali Kecamatan Girimulyo yang penduduknya banyak bermigrasi ke luar daerah. Kehidupan penduduk dengan bermacam aktivitasnya membutuhkan lahan untuk permukiman dan lahan sebagai sumberdaya penghasil pangan. Peningkatan jumlah penduduk tersebut menuntut ketersediaan lahan yang dihadapkan pada masalah lebih serius yaitu konversi lahan yang seharusnya digunakan sebagai fungsi lindung menjadi lahan permukiman.

Dampaknya adalah perubahan ekologis yang mengarah ke degradasi lingkungan. Di DAS Serang bagian hulu, peningkatan jumlah penduduk masih cenderung terjadi di kecamatan-kecamatan yang topografinya relatif datar, misalnya di Kecamatan Nanggulan, Sentolo, dan Pengasih. Namun, tidak menutup kemungkinan jumlah penduduk terus bertambah dan akan merambah ke daerah-daerah hulu DAS Serang sehingga terjadi gangguan keseimbangan fungsi lindung di masa mendatang. Akibat dari konversi lahan, bersamaan dengan peningkatan jumlah penduduk dan kebutuhannya mengakibatkan tekanan yang cukup besar terhadap sumberdaya lahan, dan merupakan salah satu indikator penurunan daya dukung fungsi lindung.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan uraian pada di muka maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. DAS Serang bagian hulu merupakan wilayah pegunungan berbatuan breksi andesit-intrusi andesit, dan perbukitan lipatan berbatuan gampingan. DAS Serang telah dihuni oleh penduduk, dengan kepadatan penduduk rata-rata setiap desa mencapai 641 jiwa per kilometer persegi. Selain itu, lahan-lahan yang berada wilayah hulu sebagian telah dikuasai oleh penduduk, sehingga masalah pengelolaan lingkungan menjadi semakin dilematis.
2. Pola-pola pemanfaatan lahan yang ada di DAS Serang bagian hulu beragam dari aspek jenis pemanfaatan. Sedangkan dari aspek jenis pemanfaatan relatif tetap, yakni berkisar pada

pemanfaatan untuk kegiatan pertanian, terutama pertanian tanaman keras. Pola-pola pemanfaatan lahan khususnya untuk tanaman kebun dan perladangan cukup dominan. Kebun campuran yang didominasi tanaman keras memiliki kontribusi yang relatif besar bagi pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari (sebagai *cash money*). Sehingga bentuk kebun campuran yang secara ekologis menyerupai hutan cenderung dipertahankan keberadaannya oleh penduduk setempat.

3. Proses spasial pemanfaatan lahan pertanian mengalami penurunan dari tahun 1912, 1998, dan 2006 terutama pertanian kebun. Demikian pula untuk lahan pertanian sawah terjadi penurunan dari 7.79 % tahun 1912, selanjutnya menurun terus hingga 1.10 % tahun 1998 dan 1.39% tahun 2006. Demikian sebaliknya untuk sawah tadah hujan terjadi kenaikan terutama pada tahun 1998 dan tahun 2006. Bahkan untuk tanah tegalan terjadi peningkatan yang cukup signifikan yaitu 0.72% untuk tahun 1912 menjadi 22.25% tahun 1998, dan 16.36% untuk tahun 2006. Proses perubahan pemanfaatan lahan secara spasial untuk sektor pertanian di wilayah penelitian tentu saja membawa konsekuensi-konsekuensi terhadap kondisi ekologis yang ada.
4. Struktur spasial pemanfaatan lahan wilayah penelitian berada di wilayah perbukitan pegunungan yang didominasi oleh vegetasi tanaman keras. Dalam perspektif geomorfologi, wilayah perbukitan pegunungan tersebut berada pada 21 jenis bentuklahan.

5. Tipologi Tingkat Kualitas Pemanfaatan Lahan untuk pertanian pada wilayah penelitian menunjukkan *Tingkat Sedang* terdapat pada 12 (57.14%) jenis bentuklahan, dan untuk kategori rendah ada 5 (23.81%) jenis bentuklahan, sedangkan untuk kategori tinggi ada 4 (19.05%) jenis bentuklahan. Sementara itu, untuk tipologi kerusakan lahan (Tabel 4.17) menunjukkan bahwa kategori tingkat kerusakan lahan yang tinggi terjadi pada 9 (42.86%) jenis bentuklahan, dan kategori tingkat kerusakan lahan tingkat sedang ada 8 (38.10%) jenis bentuklahan, sementara ada 4 (19.05%) jenis bentuklahan yang memiliki tingkat kerusakan rendah.

Saran

1. Pemanfaatan lahan perlu disesuaikan dengan tingkat kemampuan lahan dan arahan fungsi kawasan lindung menurut RTRW Kabupaten Kulon Progo 2003 – 2013.
2. Pola-pola pemanfaatan lahan kebun campuran dengan dominasi tanaman keras/tanaman tahunan terus dipertahankan dan bahkan lebih diarahkan ke fungsi konservasi yang bersifat berlanjut (*sustainability*).
3. Setiap kebijakan pemerintah berkenaan dengan pembukaan akses jalan ke wilayah-wilayah perbukitan-pegunungan DAS Serang bagian hulu hendaknya dipertimbangkan: kelas jalan, stabilitas tanah dan lereng. Kelas jalan dibatasi untuk kendaraan maksimal roda empat (truk engkel), untuk menjaga beban jalan yang sangat rawan longsor. Jalur-jalur jalandiarahkan pada wilayah yang memiliki stabilitas tanah dan

lereng relative tinggi. Agar tidak memicu terjadinya longsor lahan.

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. 1997. "Sustainable Agriculture Indicators". *Working Paper*. Seameo Regional Center For Graduate Study And Research In Agriculture (Searca).
- Anonim. 2008. *Kabupaten Kulon Progo Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kulon Progo.
- Barlow, R. 1986. *Land Resource Economic. The Economic of Real Estate*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.
- Komarsa, G. 2001. Analisa Penggunaan Lahan sawah dan Tegalan di Daerah Aliran Sungai Cimanuk Hulu Jawa Barat, *Disertasi*, Program Pascasarjana IPB.
- Notohadikusumo, Tejoyuwono. 2005. "Implikasi Etika Dalam Kebijakan Pembangunan Kawasan" *Majalah Forum Perencanaan Pembangunan - Edisi Khusus, Januari 2005*
- Reinjtjes, C., B. Haverkort, dan A. Waters-Bayer. 1999. *Pertanian Masa Depan: Pengantar Untuk Pertanian Berkelanjutan Dengan Input Luar Rendah*. ILEIA. Jakarta: Penerbit Kanisius.
- Silalahi, SB. 1981. Penggunaan Lahan dan Faktor-faktor yang mempengaruhinya di Daerah Pedesaan Sumatra Utara. *Disertasi*. PPS IPB Bogor: Tidak diterbitkan.
- Sartohadi. J. 2005. "Studi Penataan DAS Sungai Serang Di Kabupaten Kulon Progo".

Laporan Penelitian. Departemen Pekerjaan Umum Ditjen Sumberdaya Air Sks Pengendalian Banjir Dan Pengamanan Pantai DIY Bekerjasama Dengan PT. Puser Bumi Consultants. Yogyakarta. Tidak Diterbitkan.

Vink, APA. 1975. *Landuse Inadvancing Agriculture* Springer Verlag. New York Helderberg

Yunus, H. S. 2008. "Konsep Dan Pendekatan Geografi: Memaknai Hakekat Keilmuannya". *Makalah* dipresentasikan dalam Seminar dan Sarasehan: Substansi dan Kompetensi Geografi Tahun 2008 Pada tanggal 18 dan 19 Januari 2008 Di Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Tidak diterbitkan.