

DINAMIKA PEMANFAATAN RUANG BERBASIS KEARIFAN LOKAL DI
KABUPATEN BULELENG PROVINSI BALI

I Gede Astra Wesnawa

PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PENGEMBANGAN EKOTURISME DI
PANGANDARAN - JAWA BARAT

Sri Hayati

POLA SPASIAL TRANSFORMASI WILAYAH DI KORIDOR YOGYAKARTA-
SURAKARTA

Sri Rum Giyarsih

HUBUNGAN HUJAN DAN LIMPASAN PADA SUB DAS KECIL PENGGUNAAN
LAHAN HUTAN, SAWAH, KEBUN CAMPURAN DI DAS KREO

Dewi Liesnoor Setyowati

ANALISIS KARAKTERISTIK PARAMETER HIDROLOGI AKIBAT ALIH FUNGSI
LAHAN DI DAERAH SUKOHARJO MELALUI CITRA LANDSAT TAHUN 1997
DENGANTAHUN 2002

Alif Noor Anna, Retno Woro Kaeksi, dan Wahyuni Apri Astuti

AMELIORASI IKLIM MELALUI ZONASI HUTAN KOTA BERDASARKAN PETA
SEBARAN POLUTAN UDARA

Siti Badriyah Rushayati, Endes N. Dahlan, dan Rachmad Hermawan

MONITORING PENUTUPAN LAHAN DI DAS GRINDULU DENGAN
METODE PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Beny Harjadi

Terakreditasi Berdasarkan Surat Keputusan Direktorat Jenderal Pendidikan
Tinggi Departemen Pendidikan Nasional
Nomor: 51/DIKTI/Kep/2010

Ketua Penyunting:

Drs. Yuli Priyana, M.Si.

Wakil Ketua Penyunting:

Agus Anggoro Sigit, S.Si., M. Sc.

Dewan Penyunting:

Dr. Ir. Imam Hardjono, M.Si.

Drs. Kuswaji Dwi Priyono, M. Si.

Dra. Alif Noor Anna, M. Si.

Dra. Wahyuni Apri Astuti, M. Si.

Distribusi dan Pemasaran:

Agus Anggoro Sigit, S.Si., M. Sc.

Kesekretariatan:

Jumadi, S.Si.

Periode Terbit: Juli dan Desember

Terbit Pertama: Juli 1987

Cetak Sekali Terbit: 400 exp

Alamat Redaksi:

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Surakarta 57102, Telp (0271) 717417 Psw 151-153,
Fax: (0271) 715448, E-mail: forumgeografi.ums@gmail.com

DAFTAR ISI

DINAMIKA PEMANFAATAN RUANG BERBASIS KEARIFAN LOKAL DI KABUPATEN BULELENG PROVINSI BALI

I Gede Astra Wesnawa

1- 11

PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM MENGEMBANGKAN EKOWISATA DI PANGANDARAN JAWA BARAT

Sri Hayati

12- 27

POLA SPATIAL TRANSFORMASI WILAYAH DI KORIDOR YOGYAKARTA- SURAKARTA

Sri Rum Giyarsih

28- 38

HUBUNGAN HUJAN DAN LIMPASAN PADA SUB DAS KECIL PENGUNAAN LAHAN HUTAN, SAWAH, KEBUN CAMPURAN DI DAS KREO

Dewi Liesnoor Setyowati

39- 56

ANALISIS KARAKTERISTIK PARAMETER HIDROLOGI AKIBAT ALIH FUNGSI LAHAN DI DAERAH SUKOHARJO MELALUI CITRA LANDSAT TAHUN 1997 DENGAN TAHUN 2002

Alif Noor Anna, Retno Woro Kaeksi, dan Wahyuni Apri Astuti

57- 72

AMELIORASI IKLIM MELALUI ZONASI HUTAN KOTA BERDASARKAN PETA SEBARAN POLUTAN UDARA

Siti Badriyah Rushayati, Endes N. Dahlan, dan Rachmad Hermawan

73- 84

MONITORING PENUTUPAN LAHAN DI DAS GRINDULU DENGAN METODE PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Beny Harjadi

85- 91

Biodata Penulis

92- 94

DINAMIKA PEMANFAATAN RUANG BERBASIS KEARIFAN LOKAL DI KABUPATEN BULELENG PROVINSI BALI

Dynamics Space Exploitation Based on Local Wisdom in Buleleng Regency, Bali Province

I Gede Astra Wesnawa

Jurusan Pendidikan Geografi FIS Undiksha Jl. Udayana Kampus Tengah Singaraja
Telp. (0362)23884. E-mail: gede_astrawesnawa@yahoo.co.id

ABSTRACT

This Research is carried out in urban area and countryside of Buleleng regency, Generally, the aim of this study is to analyze the dynamic space exploitation based on local wisdom. Particularly, this research aims to: (1) analyze the difference of applying of local wise aspect in exploiting of regional room of countryside and lawn of custom society house in urban area and countryside, and factors that cause the difference of its applying and (2) solution of using custom countryside room and lawn of custom society house in urban area and countryside based on local wisdom. To reach the target designed research by using survey device, by using household as analysis unit. Household Sample is determined by proportional sampling random (145 sample). Data are collected through documentation technique, and interview of questioner. Then the data analyzed are through technique analyze qualitative. Research result out find differences of local wisdom applying in exploiting of regional room of countryside and lawn of house, and solution in exploiting of room base on local wisdom concept as materialization of human being interaction process with environment. Based on the research result, contribution that can be put forward: (1) contribution of theory: approach of countryside scale spatial and house made excellence of this research to express the difference of local wise applying in exploiting of regional room of countryside and lawn of house and (2) practical contribution: exploiting of room based on local wisdom can survive and sustain to influence modernize if custom society remains to tie with custom countryside. The concept of Tri Hita Karana as form of local wisdom form in utilizing adaptive room against change and growth of an era which is indicated with being compromise on Kahyangan Tiga as a soul of dwelling, territorial area as a village physical form and people who dwell there. This harmonious relation guarantee harmonious preserving environment.

Key words: *Dynamics, Exploiting of pace, Local Wisdom*

PENDAHULUAN

Penelitian ini dianalisis berdasarkan disiplin ilmu geografi dengan menggunakan pendekatan keruangan (*spatial approach*). Memperhatikan pandangan geografi mutakhir yang bersifat integratif dengan memahami pula pengertian ruang, maka ruang merupakan

salah satu kajian utama dalam geografi (Worosuprodjo, 2001). Pendekatan keruangan merupakan salah satu pendekatan utama geografi, analisisnya menekankan pada eksistensi ruang yang berfungsi untuk mengakomodasi kegiatan manusia (Yunus, 2004). Adapun operasionalisasi penelitian ini menekankan pada tema analisis: *spatial*

pattern analysis, spatial structure analysis dan spatial comparison analysis.

Penataan ruang di Indonesia telah ditetapkan melalui Undang-undang Nomor 24 Tahun 1992. Setiawan (2006) menyatakan manfaat penataan ruang yaitu menjamin kepentingan publik, sekaligus individu; efisiensi sumber daya; konservasi lingkungan dan budaya; mengurangi konflik pemanfaatan ruang; mengurangi ketimpangan spasial; dan menjamin keberlanjutan pembangunan wilayah. Sesuai dengan Undang-undang 24 Tahun 1992 Tentang Penataan Ruang, sistem perencanaan tata ruang wilayah diselenggarakan secara hierarkis menurut kewenangan administratif, yaitu dalam bentuk RTRW Nasional, RTRW Provinsi dan RTRW Kabupaten/Kota, serta rencana-rencana yang sifatnya lebih rinci. RTRW disusun dengan memperhatikan wilayah nasional sebagai satu kesatuan wilayah yang lebih lanjut dijabarkan ke dalam strategi serta struktur dan pola pemanfaatan ruang pada wilayah provinsi, termasuk di dalamnya penerapan sejumlah kawasan tertentu dan kawasan andalan yang diprioritaskan penanganannya (Muta'ali, 2005).

Bali sebagai salah satu provinsi di Indonesia merupakan satu kesatuan yang terintegrasi dengan wilayah lainnya dalam wadah Negara Kesatuan Republik Indonesia dalam hal pengembangan wilayah dan penataan ruang. Komitmen Pemerintah Daerah Bali dalam penataan ruang termuat dalam Peraturan Daerah Provinsi Bali Nomor 3 Tahun 2005 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Bali. Landasan pembangunan Bali yang berwawasan budaya, berkeinginan menempatkan budaya dalam posisi dasar kerangka global pembangunan daerah Bali. Arwati (2006), Gelebet (1985), dan Jiwa Atmaja (2003) mengemukakan bahwa konsepsi-konsepsi ajaran agama Hindu yang melandasi tata ruang tradisional Bali, antara lain konsepsi

Rwa bhineda, konsepsi *Tri Hita Karana*, konsep *Tri Angga* dan *Tri Mandala*, konsepsi *Catuspatha*, konsepsi *Sanga Mandala*, dan konsepsi *Asta Kosala Kosali*. Konsepsi ini merupakan aspek kearifan lokal masyarakat adat Bali dalam upaya pemanfaatan ruang.

Kearifan lokal adalah semua bentuk pengetahuan, keyakinan, pemahaman atau wawasan dan adat kebiasaan atau etika yang menuntun perilaku manusia dalam kehidupan di dalam komunitas ekologis (Keraf, 2002). Seluruh kearifan lokal ini dihayati, dipraktekkan, diajarkan dan diwariskan dari satu generasi ke generasi lain yang sekaligus membentuk pola perilaku manusia sehari-hari, baik sesama manusia maupun terhadap alam dan yang gaib. Kearifan lokal dalam tulisan ini adalah suatu gagasan konseptual yang diciptakan oleh aktor-aktor lokal melalui proses yang berulang-ulang, melalui internalisasi dan interpretasi ajaran agama dan budaya yang disosialisasikan dalam bentuk norma-norma dan dijadikan pedoman dalam mengatur kehidupan masyarakat dari yang sakral sampai profan. Sehubungan dengan hal tersebut, dalam penelitian ini wujud kearifan lokal adalah *Tri Hita Karana* sebagai konsep normatif yang mengandung makna keharmonisan dengan penempatan pemujaan pada zona utama (*parhyangan*), permukiman pada zona madya (*pawongan*), dan sawah, tegalan, kuburan pada zona nista (*palemahan*). *Tri Hita Karana*, selanjutnya disingkat dengan THK.

Dikukuhkannya THK sebagai landasan filosofi pembangunan Bali dalam Peraturan Daerah tentang RTRW Propinsi Bali Nomor 3 Tahun 2005 memberi isyarat kepada seluruh komponen masyarakat Bali untuk menggunakan falsafah THK sebagai parameter dalam setiap beraktivitas. Dengan demikian lembaga tradisional seperti *desa adat* menentukan dalam upaya

pelestarian lingkungan fisik dan budaya yang dijadikan modal dasar dalam pengembangan, serta implementasi nilai budaya dengan prinsip THK merupakan landasan pokok dalam pemanfaatan ruang. Semua ini diupayakan agar tetap menarik bagi wisatawan.

Berdasarkan hasil analisis tim RTRWP Bali Tahun 2003, Singaraja dikategorikan sebagai kota sedang karena memiliki jumlah penduduk berkisar antara 100.000-500.000 jiwa. Memiliki perkembangan yang cukup pesat dengan daya tarik, seperti: wisata alam pantai, wisata budaya, dan kota pendidikan. Hal tersebut juga merupakan salah satu alasan pemilihan kota Singaraja sebagai daerah penelitian, di samping desa adat Buleleng di perkotaan Singaraja yang masih menerapkan aspek kearifan lokal dalam pemanfaatan ruang berdasarkan budaya Bali, baik pada wilayah desa adat maupun pekarangan rumah masyarakat adat.

Kecenderungan pembangunan dewasa ini belum memperhatikan sepenuhnya pelestarian kekayaan sosial budaya sebagai bahan integral dari seluruh program pembangunan dan pemanfaatan ruang. Padahal konsep pembangunan yang berorientasi pada budaya tradisional Bali, harus memberikan ruang yang proporsional pada tiga unsur mendasar yakni *parhyangan, pawongan dan palemahan* sebagai pengejawantahan konsep THK. Dampak modernisasi dan penetrasi kebudayaan asing yang diserap tanpa saringan penghargaan terhadap kearifan lokal, membawa ke berubahnya cara hidup ke kehidupan yang serba materialistis dan bersifat konsumerisme. Berkembangnya lahan terbangun yang memanfaatkan lahan produktif, seperti lahan sawah dan tegalan (unsur *palemahan*) dijadikan kawasan permukiman dan pertokoan serta memanfaatkan ruang pekarangan rumah masyarakat

adat cenderung mulai meninggalkan konsepsi tata ruang tradisional Bali dan munculnya tata ruang baru yang berorientasi ekonomi.

Berdasarkan uraian di atas dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut: (1) pemanfaatan ruang pada pekarangan rumah masyarakat adat di daerah perkotaan cenderung mulai meninggalkan konsep tata ruang berdasarkan budaya Bali dan di daerah perdesaan belum menerapkan konsepsi tata ruang tradisional secara utuh. Kenyataan ini, akan membawa kehancuran terhadap peradaban manusia dan kelestarian lingkungan berbasis kearifan lokal dan (2) adanya kebijakan pemerintah menetapkan perkotaan Singaraja sebagai prioritas pusat pelayanan, permukiman, perdagangan dan jasa, sehingga terjadi kecenderungan mengkonversi lahan produktif menjadi lahan terbangun, secara langsung memicu menurunnya fungsi lindung. Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut: (a) mengetahui perbedaan penerapan aspek kearifan lokal dalam pemanfaatan ruang wilayah desa dan pekarangan rumah masyarakat adat di daerah perkotaan dan perdesaan dan (b) mencari solusi pemanfaatan ruang desa adat dan pekarangan rumah masyarakat adat di daerah perkotaan dan perdesaan berbasis kearifan lokal?

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Survei (Effendi dan Singarimbun, 1989). Survei, mengumpulkan informasi dari responden dengan menggunakan kuesioner yang terstruktur, dengan cara ini dapat dicakup ciri demografis masyarakat perkotaan dengan sentuhan kekhasan yang dimiliki. Adanya keterbatasan metode survei dalam menggali informasi yang bersifat analisis kualitatif, maka dalam

penelitian didukung dengan metode observasi secara langsung di lapangan, dan wawancara mendalam dengan informan kunci.

Penelitian dilakukan di Kabupaten Buleleng dengan mengambil dua lokasi yaitu lokasi perdesaan dan perkotaan. Responden penelitian adalah kepala keluarga. Jumlah responden adalah 145 Kepala Keluarga, yang sebarannya seperti Tabel 1.

Analisis dilakukan dengan teknik analisis kualitatif dengan pendekatan deskriptif kualitatif dengan langkah-langkah sebagaimana dianjurkan oleh Miles dan Huberman (1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kearifan lokal dalam pemanfaatan ruang di daerah perkotaan dan perdesaan

Pola dasar *nyatur desa* pada *pempatan agung* merupakan pusat desa yang difungsikan sebagai ruang kosong untuk upacara-upacara *pecaruan*. Pola *pempatan agung* ini akan terjadi perulangan pola pada perencanaan jalan-jalan sub lingkungan *banjar*, pada *kahyangan tiga* dan pada perumahan dengan pola *natab* yang terbentuk dari komposisi *bale-daja*, *bale-delod*, *bale-dangin* dan *bale-daub* yang membentuk ruang tengah yang kosong,

seperti tampak pada umumnya rumah-rumah di Bali (Tabel 2).

Berdasarkan Tabel 2 dan hasil observasi lapangan dapat diketahui bahwa tata letak unsur ruang wilayah desa di kedua *lansekap* mencapai 66,67% dari 20 aspek tata letak yang masih tetap. Sementara itu, tata letak di *lansekap* perdesaan mencapai 70%, dari 8 aspek tata letak ruang lebih baik dibandingkan dengan perkotaan yang hanya mencapai 30%. Struktur pemanfaatan ruang daerah perdesaan, berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan wawancara dengan tokoh adat menunjukkan bahwa berdasarkan tata ruang wilayah dibagi ke dalam tiga zona yaitu: (1) *utama mandala* yaitu ruang yang dimanfaatkan untuk kawasan suci yang mempunyai nilai sakral seperti *pura desa* dan *pura puseh*; (2) *madya mandala*, yaitu ruang yang mempunyai nilai sedang, dimanfaatkan untuk aktivitas manusia berwujud permukiman, wantilan, *bale banjar*, pasar desa, alun-alun dan *catuspatha*; (3) *nista mandala*, yaitu ruang dengan nilai *profan*, dimanfaatkan untuk kuburan, sawah, tegalan, dan *bengang*.

Selanjutnya, berdasarkan data survei dan observasi lapangan terungkap bahwa, tata letak ruang pekarangan rumah pada zona *parhyangan*, *pawongan* dan *palemahan* tergolong sangat tinggi, sebarannya untuk

Tabel 1. Sebaran Desa dan Sampel KK Di daerah Penelitian

No	Fisiografis	Kota/Desa	Jumlah KK	Sampel KK
1	Perkotaan	Kaliuntu	678	34
		Kampung Anyar	57	28
		Liligundi	398	20
2	Perdesaan	Alasangker	619	31
		Tukadmungga	639	32
Jumlah			2.910	145

Sumber: analisis data sekunder 2009

daerah perdesaan mencapai 88,88% dari 63 responden dan perkotaan mencapai 82,92% dari 82 responden. Rata-rata keseluruhannya mencapai 85,51% dari 145 responden. Namun, zona *palemahan* di daerah perdesaan, pada komponen kamar mandi/WC, tata letak ruang menunjukkan 79,31% sementara perkotaan mencapai 100%. Secara rinci tata letak ruang pekarangan rumah di daerah penelitian disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan data pada Tabel 3 dan hasil observasi lapangan dapat dijelaskan bahwa tata letak unsur-unsur ruang pada zona *parhyangan* berupa *merajan*, *pelinggih surya*, dan *penunggun karang* dari responden di daerah penelitian sebagian besar sudah sesuai dengan ketentuan normatif konsep THK (Rata-rata 99,31%). Namun, ada beberapa responden yang menempatkan *sanggah/merajan* di lantai atas. Pada zona *palemahan*, tata letak kamar mandi/WC dan *tebe* menunjukkan sebagian besar telah sesuai dengan ketentuan normatif yang

ada. Namun, ada responden yang menempatkan kamar mandi di *bale daja*, setelah dikonfirmasi mereka menyatakan karena keterbatasan lahan.

Solusi pemanfaatan ruang berbasis kearifan lokal di daerah perkotaan dan perdesaan

Upaya pelestarian dapat dilakukan dengan mempertahankan dan merawat unsur-unsur ruang pada wilayah adat, serta adanya pengendalian pemanfaatan ruang agar terjadinya keharmonisan. Unsur-unsur ruang pada wilayah desa berdasarkan kearifan lokal, pada zona *parhyangan* terdapat *kahyangan tiga*, yaitu pura desa, pura dalem yang keberadaannya sudah sesuai dengan konsepsi tata ruang tradisional Bali yang harus dilestarikan.

Berkaitan dengan penguatan kelembagaan adat perlu dibentuk forum komunikasi yang secara khusus membidangi pemanfaatan ruang pada wilayah desa adat yang

Tabel 2. Penerapan Kearifan Lokal pada Aspek Tata Letak Ruang Wilayah Desa

Komponen Perubahan Penerapan THK		Lanskap				Jumlah	
		Perkotaan		Perdesaan			
THK	Indikator	Tetap	Benubah	Tetap	Benubah	Tetap	Benubah
Unsur <i>Parhyangan</i>	<i>Pt. Desa</i>	√		√		2	0
	<i>Pt. Paseh</i>	√		√		2	0
	<i>Pt. Dalem</i>	√		√		2	0
Unsur <i>Pawongan</i>	Pemukimran		√		√	0	2
	Wartilan	-	-		√	0	1
	<i>Bale Banjar</i>	√		√		2	0
	Pasar		√		√	0	2
	Ahun-alun		√	√		1	1
	<i>Catspataha</i>	-	-	√		1	0
Unsur <i>Palemahan</i>	Kuburan, sawah, Tegalan, Bengang	√		√		2	0
Jumlah		5	3	7	3	12	5
		62,50%	37,50%	70%	30%	66,67%	33,33%

Sumber: analisis data sekunder 2009

Tabel 3. Penerapan Kearifan Lokal pada Aspek Tata Letak Ruang Pada Pekarangan Rumah

Komponen Perubahan Penerapan THK	Lansekap																		
	Perdesaan						Perkotaan						Total						
	Tetap	Berubah	F	%	Jml	%	Tetap	Berubah	F	%	Jml	%	Tetap	Berubah	F	%			
THK	Indikator	F	%	Jml	%	F	%	Jml	%	F	%	Jml	%	F	%	Jml	%		
	<i>Sanggah</i>	60	95,23	3	4,77	63	100	82	100	82	100	142	99,30	3	0,70	145	100		
	<i>Pelipis Sareng</i>	63	100	0	0	63	100	82	100	82	100	145	100	0	0	145	100		
	<i>Pang Kandang</i>	63	100	0	0	63	100	82	100	82	100	145	100	0	0	145	100		
	Jumlah	186	98,41	3	1,59	189	300	246	300	0	0	432	299,3	3	0,70	145	300		
	Rata-rata	62	98,41	1	1,59	63	100	82	100	0	0	144	99,31	1	0,69	145	100		
	<i>Baite Dajaja</i>	40	63,49	23	36,51	63	100	60	73,17	22	26,83	82	100	68,96	45	31,04	145	100	
	<i>Baite Dandang</i>	55	87,30	8	12,70	63	100	78	95,12	4	4,88	82	100	133	91,72	12	8,28	145	100
	<i>Baite Dawab</i>	58	92,06	5	7,94	63	100	58	70,73	24	29,27	82	100	116	80,00	29	20,00	145	100
	<i>Baite Dridat</i>	59	93,65	6	6,35	63	100	60	73,17	22	26,83	82	100	119	82,06	26	17,94	145	100
	<i>Me tab</i>	63	100	0	0	63	100	82	100	0	0	82	100	145	100	0	0	145	100
	<i>Picos</i>	63	100	0	0	63	100	82	100	0	0	82	100	145	100	0	0	145	100
	<i>Jenang</i>	40	63,49	23	36,51	63	100	5	4,88	78	95,12	82	100	45	31,03	100	68,97	145	100
	Jumlah	376	85,27	65	14,73	441	700	424	73,86	150	26,14	574	700	803	79,11	212	20,89	1015	700
	Rata-rata	54	85,71	9	14,29	63	100	61	74,39	21	25,61	82	100	115	79,31	30	20,69	145	100
	<i>K. Mandi/ WC</i>	50	79,36	13	20,64	63	100	82	100	0	0	82	100	132	91,03	13	8,97	145	100
	Jumlah	50	79,36	13	20,64	63	100	82	100	0	0	82	100	132	91,03	13	8,97	145	100
	Rata-rata	50	79,36	13	20,64	63	100	82	100	0	0	82	100	132	91,03	13	8,97	145	100
	Jumlah Total	612		81		693	1100	752		150		902		1367		228		1595	1100
	Rata-rata	56	88,88	7	11,18	63	100	68	82,92	14	7,08	82	100	124	85,51	21	14,49	145	100

Sumber: analisis data sekunder 2009

beranggotakan golongan tua dan golongan muda dalam upaya memberikan kesempatan kepada lembaga adat berperanserta dalam pelestarian warisan budaya terutama dalam pemanfaatan ruang berdasarkan budaya Bali. Forum ini sebagai wahana bagi masyarakat lokal untuk memberikan masukan-masukan kepada pemerintah sebelum merumuskan kebijakan tata ruang modern sebagai gagasan pemerintah.

Berkaitan dengan pembentukan pusat informasi, sebelum dapat menyusun rencana kegiatan untuk mendidik dan menyebarkan informasi mengenai pemanfaatan ruang wilayah berbasis kearifan lokal kepada *krama adat* dan anggota *sekeba teruna*, kemudian melaksanakan sosialisasi dan simulasi penerapannya dapat bekerjasama dengan PT dan pemerhati tata ruang Bali (LSM). Adanya peningkatan pemahaman masyarakat adat tentang pemanfaatan ruang wilayah berdasarkan budaya Bali diharapkan dapat meningkatkan kesadaran budaya masyarakat untuk peduli pada lingkungan dan warisan budaya tentang pemanfaatan ruang berdasarkan kearifan lokal, serta mampu menerapkan dalam wilayah *desa adat* untuk menjaga keharmonisan hubungan manusia dengan lingkungan serta dapat menjadi daya tarik pariwisata budaya.

Solusi Pemanfaatan Ruang Berbasis Kearifan Lokal pada Pekarangan Rumah di Daerah Perkotaan dan Perdesaan

Upaya pelestarian dapat dilakukan dengan mempertahankan, menjaga dan merawat dengan baik unsur-unsur pada pekarangan rumah. Unsur ruang pada pekarangan rumah di daerah perkotaan berdasarkan kearifan lokal, pada zona *parhyangan* terdapat *merajan/sanggah*, *penunggun karang*, pada zona *pawongan* terdapat bangunan *meten*, sedangkan pada zona *palemahan* terdapat WC/Kamar mandi. Tata letak

bangunan dan fungsi pemanfaatan ruang pekarangan rumah sebagian masyarakat masih memegang teguh tata ruang tradisional dan memiliki komitmen yang tinggi dalam penerapan kearifan lokal. Namun pada sisi keterbatasan lahan menyebabkan masyarakat melakukan modifikasi dalam penempatan bangunan.

Semua unsur ruang pada pekarangan rumah pada zona *parhyangan*, *pawongan* dan *palemahan* dipertahankan kelengkapannya dan dimanfaatkan sesuai dengan fungsi dalam upaya menciptakan keharmonisan hubungan. Masyarakat masih meyakini akan adanya kesakitan pada anggota keluarga di dalam pekarangan rumah apabila tidak menerapkan tata ruang tradisional yang benar, demikian sebaliknya akan mendapatkan ketenangan bila menempatkan unsur-unsur ruang sesuai dengan fungsi dan berdasarkan petunjuk para *undagi*, *pemangku* sebagai orang yang ahli dalam tata ruang tradisional Bali.

Masyarakat perkotaan memiliki derajat pemahaman yang tinggi terhadap konsepsi tata ruang pada pekarangan rumah, tata letak unsur ruang dan fungsi ruang baik pada zona *parhyangan*, *pawongan* dan *palemahan*. Pada sisi lain, masih ditemukan keterbatasan pemahaman masyarakat mengenai konsepsi tata ruang tradisional pada pekarangan rumah terutama konsepsi sanga mandala dan asta kosala-kosali. Kondisi ini perlu disikapi dengan membentuk suatu pusat informasi pemanfaatan pekarangan rumah berbasis kearifan lokal yang difasilitasi oleh pemerintah daerah yang bekerjasama dengan lembaga adat.

Tata letak unsur *parhyangan*, seperti *pura puseb* dan *pura desa* berada pada posisi *utama mandala*, namun *pura dalem* berada pada posisi *nista mandala (teben)*. Keberadaan *pura dalem* tersebut sudah ada sejak dahulu sebagai warisan leluhur, mengenai posisinya dinyatakan sudah tepat karena *pura dalem* posisinya harus dekat

dengan kuburan dan bukan berarti *pura dalem* menempati posisi dengan nilai profan, melainkan menurut *bendesa adat* di semua desa penelitian bahwa seluruh wilayah Bali memiliki nilai sakral dan penempatan *pura dalem* berada pada posisi utama yaitu *utama-ning nista*.

Pemanfaatan ruang desa dapat dimaknai bahwa, zona *utama mandala* berada pada posisi atas (utara), merupakan ruang dengan nilai sakral dimanfaatkan sebagai kawasan suci terdapat *pura puseh* dan *pura desa*, sedangkan zona *madya mandala* atau ruang yang mempunyai nilai sedang berada di bagian tengah. Pada zona ini terdapat permukiman, *bale banjar*, sedangkan zone *nista mandala* yang memiliki nilai profan berada pada posisi paling bawah (selatan), pada zone *nista mandala* dimanfaatkan untuk kuburan, *pura dalem*, sawah dan tegalan. Kondisi ini secara umum menunjukkan bahwa struktur pemanfaatan tata ruang desa sesuai dengan tata ruang tradisional Bali, hal ini mengindikasikan bahwa masyarakat adat mempunyai kesadaran dan komitmen yang tinggi dalam menempatkan fasilitas ruang berdasarkan ketentuan yang ada berdasarkan THK, seperti yang ditunjukkan oleh Edi (2007) dalam penelitian tata ruang tradisional Bali.

Pada zona *madya mandala*, merupakan letak bangunan *bale banjar*. Bangunan *bale banjar* dilengkapi juga dengan pemujaan *banjar*. Di sebagian daerah perkotaan pemujaan ditempatkan pada lantai atas. Menurut informasi yang diberikan oleh *kelihan banjar*, penempatan pemujaan pada lantai atas tidak bertentangan dengan konsep THK, karena adanya konsepsi *menek tuun* (atas-bawah), yang mana arah *menek* merupakan arah *utama*. Pada daerah perdesaan, tata letak unsur ruang pada zone *parhyangan* seluruhnya sudah sesuai dengan ketentuan normatif yang ada. Selanjutnya,

letak unsur *pawongan* sebagian besar sudah sesuai, akan tetapi ada beberapa responden yang menempatkan *bale delod* di arah tenggara, *bale daja* di arah barat. Setelah dikonfirmasi terhadap pemilik mereka mengakui bahwa posisi penempatan bangunan tersebut tidak sesuai karena bangunan tersebut merupakan warisan dari orang tua, mereka tidak berani merubah tata letak dan dikatakan telah sesuai dengan petunjuk *undagi*, sedangkan tata letak zone *palemahan* menunjukkan tata letak yang sudah sesuai yaitu berada di posisi *nista mandala* yang berorientasi ke arah barat dan selatan yang memiliki nilai *profan*.

Penerapan konsep normatif THK pada aspek tata ruang permukiman di perdesaan dalam lingkungan permukiman perdesaan masih sesuai dengan ketentuan normatif THK. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat masih kuat mengikuti ketentuan normatif yang ada. Kuatnya masyarakat dalam menerapkan ketentuan tersebut disebabkan karena keyakinan dan adanya tradisi dalam kegiatan adat yang berhubungan dengan bangunan rumah dengan fungsinya masing-masing. Masyarakat tidak berani merubahnya, mereka khawatir akan musibah yang menimpanya, bilamana melakukan perubahan-perubahan. Namun, ditemukan perubahan berupa *bale daub* dimodifikasi menjadi warung karena aksesibilitas dan peluang ekonomi. Keadaan seperti ini juga ditunjukkan oleh Wesnawa (2009) dalam penelitian tentang perubahan penerapan konsep *Tri Hita Karana* dalam lingkungan permukiman perdesaan; kasus Kabupaten Badung Provinsi Bali.

Sejalan dengan wilayah perkotaan menjadi pusat permukiman, perlu adanya penetapan zonasi kawasan suci (*parhyangan*) agar tidak terjadi konflik dalam pemanfaatan

ruang. Berkaitan dengan zona kawasan suci PHDI telah mengeluarkan *bhisama* mengenai radius kesucian tempat suci, dinyatakan bahwa tempat suci yang dimaksud adalah suatu tempat yang berwujud bangunan suci umat Hindu salah satunya adalah *kahyangan tiga*. Untuk radius kesucian *kahyangan tiga*, yaitu *apenyengker* (50m), sehingga apabila pemerintah merencanakan proyek pembangunan, agar penerapannya tidak melanggar kesucian pura tersebut.

Solusi dalam pemanfaatan ruang berupa upaya pelestarian unsur ruang pada zona *pawongan* perlu adanya pengawasan pelaksanaan fungsi agar dimanfaatkan sesuai dengan konsepsi yang telah berlaku untuk menghindari adanya penyalahgunaan pemanfaatan fungsi ruang, sedangkan pada zona *palemahan* terdapat kuburan yang keberadaannya telah sesuai dengan konsepsi tata ruang Bali. Namun, untuk ruang terbuka sebagai unsur *palemahan* telah berubah fungsi menjadi lahan terbangun, berkaitan kondisi ini pemerintah telah menyediakan ruang terbuka hijau dalam menjaga keharmonisan hubungan antara manusia dengan lingkungannya.

Desa adat di Kecamatan Buleleng menjadi tumpuan dan harapan menjaga kelestarian alam Buleleng, khususnya yang berkaitan dengan kearifan lokal. Berkaitan dengan penguatan kelembagaan adat perlu dibentuk forum komunikasi yang secara khusus membidangi pemanfaatan ruang pada wilayah *desa adat* yang beranggotakan golongan tua dan golongan muda dalam upaya memberikan kesempatan kepada lembaga adat berperan serta dalam pelestarian warisan budaya terutama dalam pemanfaatan ruang berdasarkan budaya Bali. Forum ini sebagai wahana bagi masyarakat lokal untuk memberikan masukan-masukan kepada pemerintah

sebelum merumuskan kebijakan tata ruang modern sebagai gagasan pemerintah.

Sebagian besar masyarakat adat di daerah perdesaan mempunyai derajat pemahaman yang relatif tinggi terhadap konsepsi tata ruang tradisional dan tata letak unsur-unsur ruang, baik pada *parhyangan*, *pawongan* dan *palemahan*. Pada sisi lain masih ditemukan keterbatasan pemahaman masyarakat mengenai konsepsi tata ruang tradisional pada wilayah desa adat. Kondisi ini perlu disikapi dengan membentuk sebuah pusat informasi pemanfaatan ruang wilayah desa berbasis kearifan lokal yang difasilitasi oleh pemerintah daerah melalui instansi terkait, seperti Badan Informasi dan Komunikasi, Dinas Kebudayaan dan Pariwisata, Badan perencana daerah dan sebagainya bekerjasama dengan lembaga adat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat perbedaan aspek kearifan lokal dalam pemanfaatan ruang wilayah desa dan pekarangan rumah masyarakat adat di daerah perkotaan dan perdesaan. Tata letak unsur ruang wilayah *desa adat* di perkotaan dan perdesaan belum sepenuhnya menerapkan konsepsi tata ruang tradisional Bali. Tata letak unsur pekarangan rumah di perdesaan lebih sesuai daripada daerah perkotaan. Secara umum komitmen masyarakat adat di daerah perkotaan dan perdesaan relatif tinggi dalam penerapan secara nyata konsepsi tata ruang tradisional Bali pada wilayah *desa adat* dan pekarangan rumah. Hal ini disebabkan adanya kesadaran budaya masyarakat dan kecintaannya terhadap warisan budaya leluhur yang telah diwariskan secara turun-temurun. Hanya sebagian kecil masyarakat adat yang tidak sesuai dalam menerapkan konsepsi tata ruang tradisional Bali pada pekarangan

rumah, karena kurangnya pemahaman dan keterbatasan lahan.

Solusi pemanfaatan ruang wilayah *desa adat* dapat dilakukan dengan upaya pelestarian, penguatan kelembagaan adat dan informasi pemanfaatan ruang wilayah *desa adat*. Solusi pemanfaatan ruang pekarangan rumah dapat dilakukan dengan upaya pelestarian dan informasi pemanfaatan pekarangan rumah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui Hibah Penelitian Fundamental Tahun 2009, yang telah memberikan bantuan dana, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Demikian juga mahasiswa Pendidikan Geografi Universitas Pendidikan Ganesha yang telah membantu dalam pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Arwati, N. M. S.(2006) *Membangun Perumahan Umat*. Hindu: Denpasar
- Covarubias, M. (1972) *Island of Bali*. Oxford University Press: Oxford.
- Edi, N. A. M. (2007) Pemanfaatan Ruang Berbasis Kearifan Lokal (Kasus Kelurahan Ubung Kota Denpasar dan desa Tulamben Kabupaten Karangasem Provinsi Bali, *Thesis*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Gelebet, I. N. (1991) Tata Ruang Berdasarkan Kebudayaan Tradisional Bali, *Makalah Lokakarya University Consortium of the Environment tanggal 25 Juni 1991*, Denpasar: Universitas Udayana.
- Jiwa, A. (2003) *Pempatan Agung dalam Perempatan Agung Mengungkap Konsepsi Palemahan Ruang dan Waktu Masyarakat Bali*, Denpasar: CV Bali Media.
- Kusnadi (2006) Kearifan Lingkungan dalam Perspektif Hukum. *Makalah dalam Serasehan Nasional Kearifan Lingkungan tanggal 27 September 2006*,Yogyakarta.
- Keraf, A. S. (2002) Etika Lingkungan,*Kompas*.
- Miles, M., Huberman, A., Michael (1992) *Analisis data Kualitatif*. Terjemahan oleh Tjetjep Rohendi Rohidi, Jakarta:UI Press.
- Muta'ali, L. (2005) Pengembangan Wilayah dan Penataan ruang di Indonesia:Tinjauan teoritis dan Praktis Bahan Kuliah PPW, Yogyakarta :PPS UGM.
- Setiawan, B. (1993) Urban growth. Land and Housing Problem in Denpasar, The Local Gouverment Role, *Thesis*, Canada: Waterloo University.
- Singarimbun, M. dan Effendi, S. (1995) *Metode Penelitian Survei*. Cetakan Kedua, Jakarta: LP3ES.

- Surpha IW. 2004. *Eksistensi Desa Adat Bali dengan Diundangkannya UU Nomor 5 Tahun 1979 Tentang Pemerintah Daerah*. Upada Sastra: Denpasar.
- Wesnawa IGA. 2009. Perubahan Penerapan Konsep Tri Hita Karana dalam Lingkungan Permukiman Perdesaan: Kasus Kabupaten Badung Provinsi Bli. *Disertasi*. Fakultas pascasarjana UGM: Yogyakarta.
- Worosuprodjo S. 2001, *Ekologi Bentanglahan*. UGM: Yogyakarta.
- Yunus HS. 2004. Pendekatan Utama Geografi Acuan Khusus pada Pendekatan Keruangan, Ekologi dan Kompleks Wilayah. *Makalah dalam Studium General Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang pada tanggal 24 Maret 2004*, (Tanpa Penerbit), Yogyakarta.

PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PENGEMBANGAN EKOWISATA DI PANGANDARAN - JAWA BARAT

Sri Hayati

Dosen Jurusan Pendidikan Geografi - Universitas Pendidikan Indonesia

Email: hayati_2001@yahoo.com

ABSTRACT

Pangandaran is one of tourist destination which located on the south coast of West Java, administratively belongs to the Ciamis district. This area covers about 5000 hectares with a total of 6670 households spread over top uniting Tombolo Pananjung forest national park with the island of Java. Ecotourism is developed here as an effort to give more attention to conservation and local development. This study aims to determine strength of relationship between public perception of public attitudes towards ecotourism and environmental tourism with community participation in ecotourism development. This study population is preserved at the age of productive society. Taking a sample of 200 respondents conducted randomly. Data were collected through questionnaire-shaped instrument. Data analysis by using inferential statistics is a simple correlation, multiple, and partial. Results showed that there was a significant relationship between public perception of public attitudes towards ecotourism and environmental tourism with public perception in the development of both simple and double ecotourism. Each simple correlation 0.59 ($p < 0.01$), 0.62 ($p < 0.01$), and double correlation 0.66 ($p < 0.01$). Contribution is given to each each correlation are 34.77%, 38.05% and 43.22%. Recommendation of the proposed research are to add sustainable tourism development strategy and in its policies need to consider aspects of perception and attitudes of society in the development of ecotourism in order to have synergy in the implementation.

Key words: *Ecotourism, participation, attitude.*

PENDAHULUAN

Pariwisata merupakan salah satu sektor yang menantang dan menarik untuk menghasilkan devisa bagi negara-negara berkembang. Hal ini disebabkan: (1) pertumbuhan pariwisata cenderung terus meningkat; (2) harga bahan mentah minyak bumi di pasaran dunia terus mengalami penurunan; dan (3) pariwisata adalah sektor yang tidak menimbulkan polusi seperti industri manufaktur misalnya. Perubahan

struktur kependudukan dan meningkatnya persaingan hidup, menjadikan manusia memiliki kebutuhan untuk berganti suasana untuk melupakan sejenak rutinitas dengan melakukan wisata. Sekitar 11% belanja perkapita di dunia dialokasikan untuk sektor pariwisata yang menciptakan 144 juta lapangan kerja (Naisbitt, 1994).

Pengembangan sektor pariwisata bagi Indonesia merupakan usaha untuk mengurangi ketergantungan pemasukan negara pada

sektor migas (minyak dan gas). Peranan pariwisata itu sendiri menempati peringkat ke enam dari tujuh sektor penghasil utama. Perana sektor pariwisata masih terlampaui kecil dalam menciptakan penerimaan devisa. Namun demikian, sektor ini memiliki alasan kuat untuk dikembangkan sebagai salah satu penggerak pertumbuhan dan diversifikasi ekonomi. Menurut Kunjoro-Jakti (1989) paling sedikit ada dua alasan kuat untuk mengembangkan sektor ini lebih jauh, yaitu: (1) devisa yang dihasilkan terus meningkat dari tahun ke tahun, serta (2) peningkatan itu disertai kemantapan yang memadai, serupa dengan yang dialami oleh ekspor kayu.

Untuk mendukung upaya di atas, dilakukan pengembangan sumber daya alam yang potensial untuk daerah wisata seperti misalnya Bali, Toba, Pantai Anjer Pangandaran dan sebagainya. Namun demikian, pengembangan pariwisata yang selama ini dijalankan cenderung lebih memperhatikan aspek ekonomi saja, segalanya masih dikaitkan dengan keuntungan finansial. Padahal, di samping aspek ekonomi masih ada aspek lain yang peranannya cukup penting dalam pengembangan pariwisata, antara lain adalah aspek lingkungan. Keadaan yang digambarkan oleh Naisbitt (1994) adalah adanya suatu kekhawatiran akan lahirnya dampak negatif dari perkembangan pariwisata global yang dipacu oleh setiap Negara dalam meningkatkan devisa Negara. Berkembangnya pariwisata missal saat ini memperkuat kekhawatiran tersisihnya ciri-ciri budaya asal. Pariwisata merupakan sosok bisnis besar yang bukan tanpa resiko. Daniel seperti yang dikutip oleh Wahyudin (1995) menyatakan : *“Tourism emits no smokes, but pollution comes in many forms”*.

Salah satu bentuk pariwisata yang sesuai dengan prinsip-prinsip pariwisata berwawasan lingkungan adalah ekowisata.

Ekowisata merupakan kegiatan pariwisata yang bersifat rekreasi, pendidikan, dan konservasi. Pada kegiatan ini wisatawan tidak hanya sekedar dapat berekreasi ke wawasan alami yang relatif belum terganggu, melainkan juga dapat mempelajari, menjaga dan menikmati keberadaan alam tersebut dengan segala manifestasi di dalamnya (flora, fauna, dan budaya masyarakatnya). Wisatawan dapat belajar dan berapresiasi terhadap alam, budaya, bahkan kehidupan ritual masyarakat setempat. Kesatuan antara alam dan manusia terasa akrab, karena tipisnya batasan fisik dan sosial. Ekowisata berkembang dengan adanya kesadaran yang didasari oleh pemahaman terhadap kondisi lingkungan yang berorientasi pada konservasi dan kepedulian terhadap budaya setempat serta peradaban penduduk setempat. Kegiatan pariwisata ini tidak memerlukan syarat seperti pariwisata massal yang menuntut fasilitas rekreasi yang lengkap, melainkan memerlukan kualitas yang asri.

Pangandaran merupakan salah satu tujuan daerah wisata yang terletak di pantai Selatan Jawa Barat. Menurut Van Bemmelen (1968), Pangandaran secara fisiografis termasuk ke dalam *Southern Mountains Zone* (Zona Pegunungan Selatan) dengan karakteristik utama merupakan pantai yang sedang mengalami pengangkatan (*emergence*). Karakteristik tersebut memberikan konsekuensi terhadap daerah yang bersangkutan sebagai berikut : pertama, dasar pantai yang terangkat akan mengikutsertakan komponen yang dimilikinya, seperti batu karang, gua, tanaman laut dan sebagainya menjadi bagian dari keberadaan pantai tersebut. Kedua, jika batuanannya mengandung kapur, daerah tersebut merupakan daerah karst yang memiliki sifat mudah larut dalam air, lapisan tanah yang tipis, dan sungai bawah tanah, sehingga rentan terhadap erosi dan abrasi. Ketiga, dapat

memberikan pesona dan aktivitas pantai yang tidak dimiliki pantai lainnya. Ketiga hal tersebut dapat dijumpai di pantai Pangandaran. Hal itu menyebabkan adanya kontradiksi, di satu sisi daerah tersebut memenuhi syarat sebagai daerah pariwisata yaitu: (1) ada yang dapat dilihat pengunjung, (2) ada yang dapat dilakukan pengunjung, dan (3) ada yang dapat dibeli pengunjung sebagai oleh-oleh. Di sisi lain, daerah tersebut memerlukan pengelolaan yang optimal supaya kerentanan secara fisik yang dimiliki tidak menimbulkan bencana bagi penduduk yang menempatinnya.

Perkembangan pesat yang dialami pantai Pangandaran menjadikan masyarakat setempat turut berpartisipasi dan menikmati keberadaan pantai tersebut secara ekonomis. Mereka mendirikan hotel yang berskala besar setingkat bintang empat sampai lima bagi yang bermodal besar dan penginapan kecil atau bahkan rumah tinggal yang dapat disewakan bagi mereka yang bermodal pas-pasan. Juga memberikan pelayanan fasilitas pariwisata lainnya seperti berdagang, menyewakan baju renang, ban mandi, perahu dan sebagainya. Ada tiga tipe kegiatan pariwisata yang dapat dilakukan di Pangandaran (Harris dan Nelson, 1993), yaitu :

1. Kegiatan pariwisata yang bersifat rekreasi dengan produk sun, sand, sea, terletak di sekitar Pantai Barat dan Pasir Putih.
2. Pariwisata yang bersifat budaya dengan menampilkan picturesque atau local color terletak di pantai Timur di mana wisatawan dapat memilih sendiri udang, kepiting, bawal, dan sebagainya dan dimasak sesuai dengan selera. Selain itu, ketika nelayan menjaring ikan secara komunal merupakan atraksi yang menarik.
3. Pariwisata yang bersifat ekowisata,

terletak di daerah pantai Timur dan Taman Nasional Tamul (Pananjung).

Aset di atas dalam pengelolaannya memerlukan partisipasi dari semua pihak terutama dari masyarakat setempat, tanpa partisipasi yang mendukung kegiatan bersifat konservasi tersebut kelanggengan pariwisata di sana tidak akan terwujud. Masalah yang berkaitan dengan partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata di Pangandaran adalah merupakan hal yang kompleks dan saling berkaitan.

Masalah yang berkenaan dengan partisipasi masyarakat dalam perkembangan ekowisata begitu kompleks dan beraneka untuk ditelaah. Partisipasi masyarakat yang ditelaah adalah berkenaan dengan keterlibatan mental dan emosional, inisiatif serta tanggung jawab masyarakat dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pemantauan dalam pengembangan ekowisata. Persepsi masyarakat yang dikaji berkenaan dengan partisipasi terbatas pada pengertian, interpretasi dan tanggapan masyarakat terhadap kegiatan ekowisata. Selanjutnya, sikap yang dikaji sehubungan dengan partisipasi terbatas pada sikap masyarakat terhadap program kebersihan, keindahan, kenyamanan, dan keramahan-tamahan.

Berdasarkan pada latar belakang dan pembatasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan tiga masalah penelitian, yaitu:

1. Apakah terdapat hubungan antara persepsi terhadap ekowisata dengan partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata di Pangandaran?
2. Apakah terdapat hubungan antara sikap terhadap pariwisata berwawasan lingkungan dengan partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata di Pangandaran?
3. Apakah terdapat hubungan antara

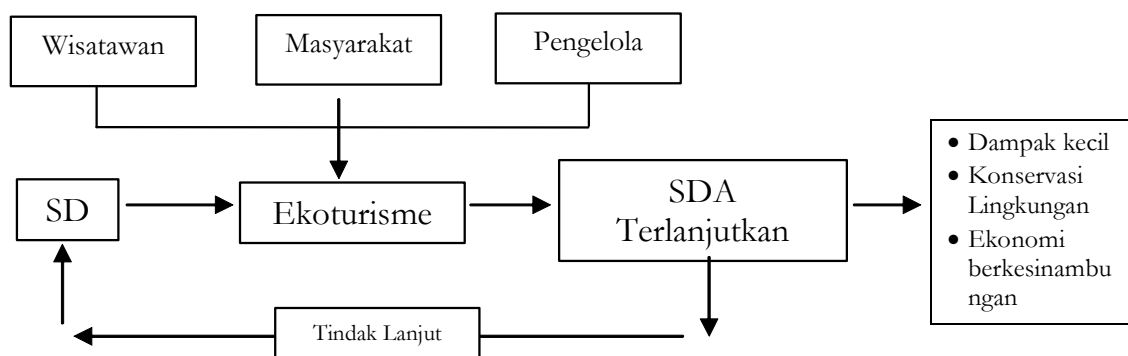
persepsi terhadap ekowisata dan sikap terhadap pariwisata berwawasan lingkungan dengan partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata di Pangan-daran?

Pangandaran merupakan sebuah fenomena geografis. Di dalamnya terkandung sumber daya, terdiri dari sumber daya manusia (*human capital*) berupa masyarakat dan sumber daya fisis (*physical capital*), yaitu pantai dan cagar alam. Sumber daya alam menurut pandangan *possibilism* adalah salah satu dari sekian banyak faktor yang cenderung merupakan penyebab kegiatan manusia yang serba mungkin, tergantung pada konsekuensi-konsekuensi apa kegiatan itu diperlukan (Athur dan Athur, 1979). Pandangan ini beranggapan bahwa manusia merupakan bagian yang aktif dan bebas membuat pilihan-pilihan budaya di antara berbagai kemungkinan yang ada dalam wilayah tertentu.

Ekowisata dapat dilihat sebagai suatu proses dengan keluaran sumberdaya alam terlanjutan. Cirinya antara lain memiliki dampak negatif yang kecil, konservasi alam, dan nilai ekonomis yang berkesinambungan. Masukan yang diperlukan terdiri masukan material, yaitu sumber daya

alam itu sendiri, ditambah masukan instrumen-tal yang terdiri dari: (1) wisatawan; (2) partisipasi masyarakat; dan (3) pengelola. Pada pelaksanaannya, masukan diproses menjadi keluaran yang memiliki nilai tambah. Nilai tambah tersebut berupa umpan balik terhadap masukan itu sendiri yaitu berupa sumberdaya alam yang bersifat ekonomis, rekreatif, dan konservasi. Pada akhirnya, sumber daya alam yang digunakan untuk kegiatan pariwisata tersebut akan memiliki nilai guna dalam jangka waktu yang panjang. Secara konseptual dapat dijelas-kan seperti tampak pada Gambar 1.

Persepsi seseorang dipengaruhi antara lain oleh umpan balik, yaitu reaksi yang diterima seorang individu atas tindakan yang dilakukannya. Umpan balik dipengaruhi oleh interpretasi pemberi dan penerima. Terjadinya persepsi keinginan-keinginan, kebutuhan, motif, perasaan, minat dan nilai-nilai yang dimiliki (Stagner dan Solley, 1970). Faktor-faktor lain yang berpengaruh pada persepsi seseorang dikemukakan Morgan (1981) adalah perhatian, kesediaan untuk memberikan respons, pengalaman belajar serta kesempurnaan alat-alat indera. Piaget seperti yang dikutip oleh Orams



Sumber: hasil analisis

Gambar 1. Bagan Mekanisme Ekoturisme

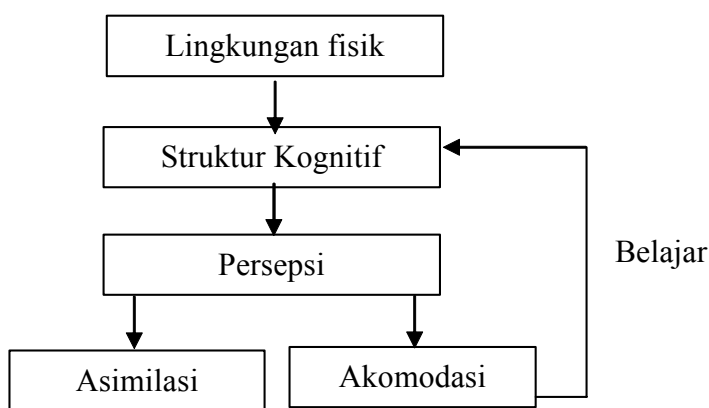
(1994), mengemukakan bahwa ada tiga kategori dalam proses membangun struktur kognitif, yaitu: (1) adanya informasi, (2) transformasi, dan (3) penggunaan. Interaksi antara individu dengan lingkungan hidup akan terus berlangsung sejalan dengan adanya pengetahuan dan persepsi baru mengenai lingkungan tersebut. Dalam hal ini, persepsi memberikan sumbangan terhadap proses pembentukan struktur kognitif individu dalam berinteraksi dengan lingkungan hidup. Untuk lebih jelasnya dapat dikaji di Gambar 2.

Sikap berbeda dengan pengetahuan (*knowledge*), nilai (*value*), ataupun pendapat (*opinion*) (McGuire dan William, 1975). Pengetahuan sekedar memberikan isyarat, sedangkan sikap dapat memberikan isyarat dan kesiapan. Hal ini berarti pengetahuan hanya memberikan arah, sedangkan sikap selalu menunjukkan aspek positif dan negatif. Dibandingkan dengan pendapat, sikap berorientasi kepada hal-hal yang bersifat khusus. Batasan sikap yang memberikan relevansi konseptual meliputi lima aspek, yaitu: (1) suatu suasana mental yang netral; (2) suatu kesiapan bereaksi terorganisasikan; (3) terbentuk berdasarkan

pengalaman; (4) memberikan arah; dan (5) memberikan dinamika dalam pengaruhnya terhadap perilaku (Allport seperti dikutip Insko, 1967). Jadi secara umum sikap merupakan ungkapan perasaan seseorang yang tercermin dari tingkah laku dan perbuatannya.

Berpartisipasi dalam suatu kegiatan, berarti turut mengambil bagian mulai dari merencanakan sampai dengan memonitor kegiatan tersebut. Bhattachariya, seperti yang dikutip Ndraha (1987), berpendapat bahwa partisipasi sebagai pengambilan bagian dalam kegiatan bersama. Hal ini dapat berupa sumbangan dalam mobilisasi sumber-sumber pembiayaan pembangunan, kegiatan produktif yang serasi, pengawasan sosial atas jalannya pembangunan. Partisipasi masyarakat merupakan komponen yang penting dalam ekowisata, yaitu mempertemukan dua kepentingan generasi saat ini dan mas ayang akan datang (Drake, 1993). Masyarakat dapat berpartisipasi dalam ekowisata pada tahap perencanaan, selama kegiatan, dan pembagian keuntungan.

Terdapat dua tipe pariwisata yang dapat dilakukan berdasarkan alam di sana, yaitu: (1) pariwisata yang bersifat massal, yaitu



Sumber: Mark Orams (1994).

Gambar 2. Persepsi dalam Pengembangan Kognitif

yang menekankan pada rekreasi dengan *sun, sea, and sand*; dan (2) ekowisata, yaitu pariwisata yang menekankan pada rekreasi dan konservasi. Pengembangan ekowisata merupakan kegiatan yang ditawarkan kepada masyarakat, sebagai bentuk dari interaksi antara manusia dan alam. Tujuan yang ingin dicapai adalah keberlanjutan hubungan dalam jangka waktu panjang. Manusia sebagai sumber daya memiliki karakteristik sosial yang khas. Karakteristik tersebut dapat memberikan respons terhadap keberadaan lingkungan hidupnya guna memilih aktivitas yang akan dilakukan.

Karakteristik sosial yang dimiliki tersebut di antaranya adalah persepsi terhadap bentuk kegiatan yang akan dilakukannya dan sikap terhadap lingkungan dimana ia hidup. Kemudian, karakteristik di atas diekspresikan ke dalam perilakunya berupa partisipasi terhadap kegiatan tersebut. Turut sertanya masyarakat dalam kegiatan tersebut akan menghasilkan pengembangan ekowisata yang akan memberikan umpan balik terhadap kawasan Pangandaran tersebut secara positif. Artinya, Pangandaran

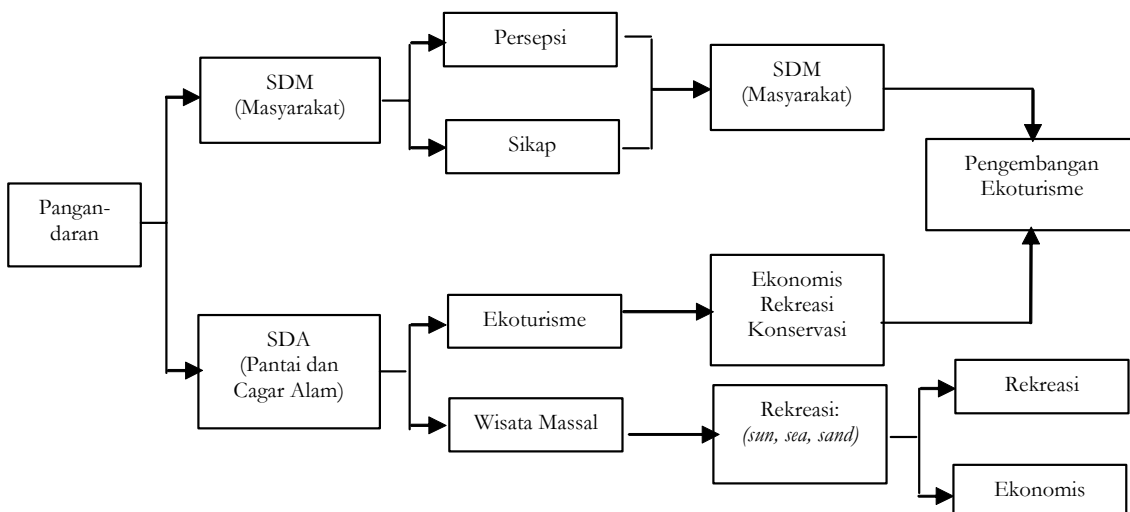
akan tetap merupakan sebuah fenomena yang akan memberikan interaksi yang kontinyu antara manusia dengan alam tanpa mengabaikan nilai ekonomis di dalamnya.

METODOE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, melalui teknik koelasional. Hal ini dilakukan atas dasar pertimbangan, bahwa penelitian ini dirancang dengan tujuan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan status gejala pada saat penelitian dilakukan (Ary, Jacobs, dan Razavieh, 1979).

Variabel dalam penelitian terdiri dari dua variabel bebas dan satu variabel terikat. Variabel bebas terdiri dari : (1) persepsi terhadap ekowisata dan (2) sikap terhadap pariwisata berwawasan lingkungan. Sebagai variabel terikat adalah partisipasi terhadap pengembangan ekowisata. Variabel penelitian secara keseluruhan



Sumber: hasil analisis

Gambar 3. Kerangka Berpikir Pangandaran sebagai Sumber Daya Pariwisata

dapat didefinisikan sebagai berikut :

Variabel persepsi masyarakat terhadap ekowisata

Variabel persepsi adalah kadar pemahaman yang meliputi pengertian, interpretasi, dan tanggapan masyarakat terhadap gambar, fungsi, dan manfaat ekowisata.

Variabel sikap masyarakat terhadap pariwisata berwawasan lingkungan

Variabel sikap adalah kadar kecendrungan tingkah laku masyarakat dalam menanggapi program pariwisata berwawasan lingkungan. Meliputi kadar yang bercakup dalam komponen kognitif, afektif, dan konatif dalam menanggapi program kebersihan, keindahan, kenyamanan, dan keramah-tamahan.

Variabel partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata

Variabel partisipasi adalah kadar masyarakat dalam berperan serta meliputi mental, inisiatif, dan tanggung jawab atas kejadian ekowisata mencakup perencanaan, pelaksanaan, dan pemantauan.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah masyarakat Pengaduan pada usia produktif (15-60 tahun). Pengambilan sampel dilakukan secara *multi stagerandom sampling*. Langkah pengambilan sampel tersebut, pertama, pengambilan sampel wilayah diambil secara *purposive sampling* yaitu desa pangandaran. Cara tersebut dilakukan dengan pertimbangan bahwa desa tersebut merupakan Daerah Tujuan Wisata. Kedua, sampel responden diambil dengan cara *random sampling* di RW (Rukun Warga) 02, 03, 05, dan 06. Masing-masing RW diambil dua RT (Rukun Tetangga), sehingga semuanya berjumlah delapan RT. Terakhir, responden diambil sebanyak 200 orang dengan cara *simple random sampling* (sampel acak sederhana).

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui instrumen berbentuk kuesioner dengan menggunakan teknik wawancara. Teknik wawancara dengan pengantar bahasa baku dilakukan atas pemikiran : (1) masyarakat desa pada umumnya belum memiliki budaya baca, sehingga membaca angket adalah merupakan beban; (2) masyarakat Pangandaran merupakan masyarakat perbatasan antara budaya Sunda dan Jawa, penggunaan bahasa baku adalah hal yang paling memungkinkan; dan (3) teknik ini merupakan teknik yang relatif mudah, murah, dan dapat menjangkau banyak responden.

Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga instrumen, yaitu: (1) instrumen pengukur persepsi masyarakat terhadap ekowisata; (2) instrumen pengukur sikap masyarakat terhadap pariwisata berwawasan lingkungan; dan (3) instrumen pengukur partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata. Skala penilaian yang digunakan adalah skala interval 3-2-1. Interval tersebut dipakai dengan pertimbangan bahwa interval yang lebih panjang akan membingungkan responden untuk menjawabnya. Dalam hal ini masyarakat desa memiliki tingkat pemahaman yang masih rendah. Untuk kepentingan pengolahan data, maka skor penilaian dilakukan sebagai berikut : (1) skor penilaian persepsi terdiri atas: skor 3 menggambarkan persepsi yang paling sesuai, skor 2 persepsi yang sesuai, dan skor 1 persepsi yang tidak sesuai; (2) skor penilaian sikap terdiri atas: skor 3 menggambarkan sikap yang positif (favorable), skor 2 adalah netral, dan skor 1 sikap yang negatif (unfavorable); dan (3) skor penilaian partisipasi terdiri dari: skor 3 menggambarkan partisipasi tinggi, skor 2 partisipasi sedang, dan skor 1 partisipasi rendah.

Instrumen pengukur persepsi

Instrumen ini disusun dari konstruk persepsi yang dikonseptualkan melalui indikator-indikator yang dikembangkan dari definisi Krech, Crutchfield, dan Balachey (1988), Morgan (1981), dan Busch & Houston (1985), terdiri dari kategori: (1) pengertian mengenai gambaran, fungsi, dan manfaat ekowisata; (2) Interpretasi mengenai gambaran, fungsi, dan manfaat ekowisata; (3) Tanggapan mengenai gambaran, fungsi, dan manfaat ekowisata.

Instrumen pengukur sikap

Instrumen ini merupakan pengembangan komponen sikap dari Eiser (1980), Triadis (1971) dalam McGuire dan William (1975), Krech, Crutchfield, dan Ballachey (1988). Komponen-komponen tersebut meliputi kognitif, afektif dan konatif. Pengembangannya mencakup indikator sebagai berikut: (1) Gambaran kategori-kategori dan hubungan antara kategori yang dimiliki masyarakat terhadap kebersihan, kenyamanan, keindahan, keramah-tamahan dari segi pengetahuan, konsep, dan pendapatnya; (2) Perasaan yang menyertai masyarakat ketika dihadapkan pada program kebersihan, kenyamanan, keindahan, dan keramah-tamahan; (3) Kecenderungan masyarakat untuk bertidak terhadap program kebersihan, kenyamanan, keindahan, dan keramah-tamahan.

Instrumen pengukur partisipasi

Instrumen ini dijabarkan dari konstruk partisipasi, dikonseptualkan dari dimensi yang dikembangkan oleh Davis (1962) dan Chohan & Uphoof (1977). Dimensi tersebut antara lain : (1) keterlibatan mental masyarakat dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pemantauan ekowisata; (2) adanya inisiatif masyarakat dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pemantauan ekowisata; (3) adanya tanggung jawab masyarakat dalam pe-

rencanaan, pelaksanaan, dan pemantauan ekowisata.

Validitas instrumen

Dalam penelitian ini kelompok tersebut dibedakan atas jenjang pendidikan formal yang telah ditempuh responden, yaitu jenjang pendidikan dasar dan menengah ke atas. Asumsi yang dikemukakan adalah bahwa kelompok yang memiliki jenjang pendidikan lebih tinggi akan memiliki kadar persepsi. Sikap dan partisipasi yang lebih tinggi pula dibandingkan dengan kelompok yang memiliki jenjang pendidikan lebih rendah. Validitas konstruk sebuah instrumen menurut Gronlund (1981) dan Popham (1981) dapat dilihat dari kemampuan instrumen tersebut dalam membedakan dua kelompok yang memiliki kadar berbeda (*differential-groups*).

Analisis validitas konstruk instrumen yang digunakan adalah dengan uji t. Hasil yang didapat adalah sebagai berikut: (1) Instrumen pengukur persepsi besarnya $t=3,23$ $\alpha < 0,01$; (2) Instrumen pengukur sikap besarnya $t=3,48$ $\alpha < 0,01$; dan (3) Instrumen pengukur partisipasi besarnya $t=3,64$ $\alpha < 0,01$. Hal tersebut berarti, ketiga instrument yang disusun dapat membedakan kelompok yang memiliki kadar berbeda. Responden yang memiliki jenjang pendidikan lebih tinggi, menunjukkan kadar persepsi, sikap, dan partisipasi yang lebih tinggi pula.

Pemilihan butir dilakukan dengan memodifikasi ketentuan yang dianjurkan Gable (1986), yaitu: (1) koefisien reliabilitas dilihat untuk diketahui apakah perlu untuk dinaikkan dengan membuang beberapa butir atau tidak; (2) pandaan rerata dan standar deviasi yang ada tidak boleh memiliki nilai ekstrim; dan (3) interkorelasi koefisien antar butir dalam uji coba ini diambil dengan koefisien $> 0,25$.

Hasil yang didapat dengan berpedoman ketentuan di atas adalah: (1) dari 23 butir instrumen pengukur persepsi terdapat lima butir yang tidak dapat digunakan, yaitu butir 4, 6, 9, 18, dan 22. Jadi butir yang dapat digunakan sebagai instrumen penelitian adalah 18 butir; (2) dari 24 butir instrumen pengukur sikap yang ada terdapat 2 butir yang tidak dapat digunakan, yaitu butir 6 dan 19. Terdapat 22 butir yang dapat digunakan sebagai instrumen pengukur; dan (3) dari 25 butir instrumen pengukur partisipasi yang tersusun terdapat enam butir yang tidak dapat digunakan, yaitu butir 2, 7, 12, 16, 19, dan 25. Butir yang dapat digunakan untuk pengukur ini adalah 19 butir. Jadi, jumlah butir instrumen yang digunakan dalam penelitian ini seluruhnya adalah 59 butir.

Reliabilitas instrumen

Reliabilitas instrumen diketahui dari besarnya koefisien reliabilitas yang dianalisis dengan menggunakan rumus alpha-cronbach (Popham, 1981). Dari perhitungan tersebut didapat: (1) koefisien reliabilitas instrument pengukur persepsi sebesar 0,84; (2) koefisien reliabilitas pengukur sikap sebesar 0,86; dan (3) koefisien pengukur partisipasi sebesar 0,85. Artinya, ketiga instrumen tersebut memiliki keajegan sebagai alat ukur.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis melalui statistika deskriptif untuk memperoleh informasi mengenai persentase, rerata, median, dan simpangan baku. Selanjutnya, dianalisis dengan statistika inferensial, yaitu korelasi sederhana, ganda, dan parsial, setelah persyaratan yang ada terpenuhi. Analisis dalam penelitian ini, menggunakan komputer program SPSS/PC+.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data Persepsi, Sikap, dan Partisipasi Terhadap Ekowisata

Data yang didapat pada variabel ini menunjukkan skor rata-rata sebesar 44,41, berkisar antara 27 sampai dengan 54. Skor instrumen berkisar antara 18 sampai dengan 54, dan skor menengah sebesar 36. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar persepsi masyarakat termasuk tinggi, yaitu sebesar 82,24%. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan harga rata-rata yang diperoleh menunjukkan adanya kecenderungan ke arah persepsi masyarakat yang sesuai terhadap ekowisata. Keragaman data ditunjukkan dengan variansi sebesar 18,77, dan standar deviasi sebesar 4,34. Modus data ini sebesar 41 dan 42, serta median yang didapat adalah 44.

Kadar sikap ditunjukkan oleh skor yang dapat, yaitu berkisar antara 46 sampai dengan 64 dengan rata-rata sebesar 56,04. Skor instrumen berkisar antara 22 sampai dengan 66, dan skor menengah sebesar 44. Hal ini menggambarkan bahwa menurut instrumen ini rata-rata sikap masyarakat terhadap parawisata berwawasan lingkungan tinggi, yaitu sebesar 84,91%. Jadi, harga rata-rata tersebut menunjukkan adanya kecenderungan ke arah sikap yang positif dari masyarakat terhadap parawisata berwawasan lingkungan. Rentang skor yang diperoleh adalah sebesar 18, variansi 17,42, dan standar deviasi 4,17 menunjukkan bahwa data yang didapat memiliki variasi cukup beragam. Modus yang di dapat sebesar 54, 57, dan 60, serta median 56.

Kadar partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata digambarkan dengan skor rata-rata sebesar 41,66, berkisar antara 27 sampai dengan 57. Skor instrumen

berkisar antara 19 sampai dengan 57, skor menengah sebesar 38. Persentase skor rata-rata partisipasi 73,09%, menunjukkan bahwa kadar partisipasi masyarakat menurut instrumen ini cukup tinggi. Hal ini berarti, nilai rata-rata yang diperoleh menunjukkan adanya kecenderungan antara masyarakat kearah partisipasi dalam pengembangan ekowisata pangandaran. Keragaman data yang digambarkan melalui rentangan skor sebesar 30, variasi 46,49, dan standar deviasi 6,82 memiliki variasi yang beraneka. Modus skor ini sebesar 36, dan median 41.

Hubungan Antara Persepsi Masyarakat Terhadap Ekowisata dengan Partisipasi dalam Pengembangan Ekowisata

Berdasarkan analisis dengan menggunakan korelasi pearson product-moment, didapat koefisien korelasi sebesar 0,59 dapat digunakan sebagai pengambil kesimpulan untuk hubungan antara persepsi masyarakat terhadap ekowisata. Hal ini berarti, terdapat hubungan positif antara persepsi masyarakat terhadap ekowisata dengan partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata. Jadi, makin sesuai persepsi masyarakat terhadap ekowisata, maka makin tinggi partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata. Kekuatan hubungan sebesar 0,59 di antara keduanya termasuk sedang (Guilford seperti yang dikutip Subino, 1987).

Adanya signifikansi kekuatan hubungan di atas, sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh strgner dan solley (1970) bahwa persepsi berperan sebagai penentu perantara perilaku tertentu. Dalam penyesuaiannya, dari persepsi masih terdapat beberapa tahapan untuk sampai ke perilaku. Persepsi, melalui akomodasi dan asimilasi membentuk struktur kognitif, kemudian melalui pembelajaran akan sampai pada tahap kecenderungan berperilaku,

setelah itu baru akan sampai pada tahap perilaku (Orams, 1994).

Koefisien determinasi diperoleh sebesar 0,35, menunjukkan bahwa variasi partisipasi dalam hubungan ini dapat diperjelas dengan adanya kontribusi variasi persepsi sebesar 34,77%. Terjadinya partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata tidak hanya karena adanya kesesuaian persepsi yang dimiliki, melainkan masih terdapat kontribusi lain di luar sebesar 34,77%. Seperti dikemukakan Morgan (1981), faktor-faktor lain yang berpengaruh pada persepsi seseorang antara lain adalah perhatian, kesediaan untuk memberikan respon. Pengalaman belajar, dan kesempurnaan alat-alat indera. Namun demikian, signifikan yang ditunjukkan membuktikan secara empiris bahwa persepsi masyarakat terhadap ekowisata turut menentukan variasi partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata.

Apabila variabel sikap masyarakat terhadap parawisata berwawasan lingkungan (X_2) dikontrol, maka didapat koefisien korelasi parsial sebesar 0,29. Jadi, dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa pengontrolan yang dilakukan terhadap variabel sikap memberikan konsekuensi terhadap penurunan kadar hubungan di antara persepsi masyarakat terhadap ekowisata dengan partisipasi masyarakat dalam ekowisata.

Bentuk regresi untuk hubungan persepsi masyarakat terhadap ekowisata dengan partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata adalah : $y = 0,62 + 0,93X_1$. Persamaan ini mengandung arti bahwa kecenderungan partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata rata-rata akan meningkat sebesar 0,93 jika persepsi ditingkatkan sebesar satu skor. Besaran-besaran untuk pengujian keberartian dan linieritas regresi, disusun dalam Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan f hitung signifikan pada $p < 0,01$. Artinya, bentuk regresi $v = 0,62 + 0,93X_1$ adalah linier dan signifikan. Jadi, dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi yang diperoleh dapat digunakan sebagai syarat untuk memberikan kesimpulan mengenai kekuatan hubungan di antara persepsi masyarakat terhadap ekowisata dengan partisipasi masyarakat dalam ekowisata.

Hubungan Antara Sikap Masyarakat Terhadap Parawisata Berwawasan Lingkungan dengan Partisipasi Masyarakat dalam Ekowisata

Analisis menghasilkan koefisien korelasi sebesar 0,62, signifikan pada $p < 0,01$. Artinya, koefisien korelasi sebesar 0,62 dapat digunakan sebagai pengambil kesimpulan untuk hubungan antara masyarakat terhadap parawisata berwawasan lingkungan dengan partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata. Kontribusi yang diberikan oleh adanya variasi sikap masyarakat terhadap parawisata berwawasan lingkungan

untuk memperjelas variasi partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata adalah sebesar 38,05%, ditunjukkan oleh koefisien determinasi sebesar 0,38.

Pengontrolan yang dilakukan terhadap variable persepsi masyarakat terhadap ekowisata (X_1), menghasilkan koefisien parsial sebesar 0,36. Bentuk regresi untuk hubungan ini adalah: $v = -14,81 + 1,01 X_2$. Artinya, skor partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata rata-rata akan meningkat sebesar 1,01 jika sikap masyarakat terhadap pariwisata berwawasan lingkungan ditingkatkan satu skor. Untuk pengujian keberartian dan linieritas regresi, pada Tabel 2 disusun besaran-besaran yang diperlukan.

F hitung ditunjukkan pada Tabel 2 sebesar 121,63 signifikan pada $p < 0,01$. Artinya, bentuk regresi $v = -14,81 + 1,01 X_2$ adalah linier dan signifikan. Dengan demikian, persamaan regresi yang diperoleh dapat dijadikan sebagai syarat pengambilan kesimpulan yang berkaitan dengan ke-

Tabel 1. Analisis Variansi (ANOVA) Regresi linier sederhana $v = 0,62 + 0,93X_1$

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F hitung
Regresi	1	3216,56	3216,56	105,54**
Sisa	199	6034,32	30,48	

Sumber: hasil analisis

Keterangan: ** $p < 0,01$

Tabel 2. Analisis Variansi (ANOVA) Regresi Linear Sederhana $v = -14,81 + 1,01X_2$

Sumber Variasi	dk	JK	RJK	F hitung
Regresi	1	3520,21	3520,21	121,63**
Sisa	199	5730,67	28,94	

Sumber: hasil analisis

Keterangan: ** $p < 0,01$

kuatan hubungan antara sikap masyarakat terhadap pariwisata berwawasan lingkungan dengan partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata.

Hubungan antara Persepsi terhadap Ekowisata dan Sikap terhadap Pariwisata berwawasan lingkungan dengan Partisipasi dalam Pengembangan Ekowisata

Dari hasil analisis, diperoleh koefisien korelasi ganda sebesar 0,66, signifikan pada $p < 0,01$. Terdapat hubungan positif antara persepsi masyarakat terhadap ekowisata dan sikap terhadap pariwisata berwawasan lingkungan dengan partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata. Kekuatan hubungan sebesar 0,66 di antara variabel di atas termasuk kategori sedang. Hal ini terjadi, antara lain karena pariwisata berwawasan lingkungan, meskipun ada dalam satu kawasan kepentingan dengan ekowisata, yaitu menjaga kelestarian lingkungan hidup, namun masing-masing ada dalam perspektif yang berlainan, sehingga, sikap terhadap pariwisata berwawasan lingkungan yang ada cenderung tidak otomatis merupakan potensi untuk berpartisipasi dalam pengembangan ekowisata.

Hal tersebut berkaitan dengan keberadaan sikap yang merupakan evaluasi perasaan emosional dan kecenderungan bertindak pro atau kontra terhadap suatu obyek sosial (Krech, Cruthfield, dan Ballchey, 1988), sedangkan partisipasi merupakan ekspresi dari kecenderungan bertindak (Sastro-petro, 1986) sehingga memberikan konsekuensi pula terhadap kekuatan hubungan yang terjalin, yaitu sebesar 0,62. Besarnya kekuatan hubungan tersebut sesuai dengan pendapat Krech, crutchfield, dan ballachey (1988), yaitu perilaku individu merupakan

suatu produk dari interaksi antara faktor-faktor situasional antara kognisi, keinginan, dan sikap yang dimiliki. Selain itu, sikap sebagai suatu gagasan yang mencakup emosi, kepercayaan, prasangka, apresiasi, predisposisi, dan kesiapan yang kuat (Eiser, 1980), memberikan implikasi terhadap besarnya hubungan yang ada.

Koefisien determinasi diperoleh sebesar 0,43. Hal ini menunjukkan, bahwa variasi partisipasi dalam hubungan ini dapat diperjelas dengan adanya variasi persepsi dan sikap sebesar 43,22%. Bentuk regresi untuk hubungan ganda antara persepsi masyarakat terhadap ekowisata, sikap terhadap pariwisata berwawasan lingkungan dengan partisipasi dalam pengembangan ekowisata adalah: $v = -16,87 + 0,49X_1 + 0,65X_2$. Artinya, kecenderungan partisipasi dalam pengembangan ekowisata rata-rata akan meningkat sebesar 0,65 jika persepsi masyarakat terhadap ekowisata dan sikap terhadap pariwisata berwawasan lingkungan secara bersama-sama ditingkatkan satu skor. Besaran-besaran yang digunakan untuk pengujian keberartian dan linieritas, disusun dalam Tabel 3.

Tabel 3 menggambarkan bahwa F hitung sebesar 74,99 signifikan pada $p < 0,01$. Artinya, bentuk regresi ganda $v = -16,87 + 0,49X_1 + 0,65X_2$ adalah linier dan signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa persamaan regresi yang diperoleh dapat digunakan sebagai syarat pengambilan kesimpulan yang berkenaan dengan kekuatan hubungan antara persepsi masyarakat terhadap ekowisata dan sikap terhadap pariwisata berwawasan lingkungan dengan partisipasi dalam pengembangan ekotusisme.

Signifikansi hubungan di atas memperkuat pendapat yang dikemukakan Davis (1962), partisipasi dilatarbelakangi oleh ketertiban mental dan emosi, kesesuaian

dalam menginterpretasikan suatu kegiatan, dan adanya kemampuan bertanggung jawab dari seseorang untuk berperan serta dalam kegiatan tersebut. Kontribusi yang diberikan adalah sebesar 43,22%. Hal ini sesuai dengan pendapat yang mengemukakan bahwa pembentukan struktur kognitif melalui kesesuaian persepsi (Orams, 1994) dan sikap yang membentuk kesiapan untuk bertindak (McGuire & William, 1975 dan Fishbein & Ajzein, 1975) melalui intensitas untuk bertindak (*intention to act*) dapat memberikan kontribusi pada perilaku seseorang untuk bertanggung jawab terhadap lingkungannya (*responsible environmental behavior*) (Hines at all seperti dikutip orams, 1994).

Jadi kesesuaian persepsi masyarakat terhadap ekowisata dan sikap yang positif terhadap pariwisata berwawasan lingkungan memberikan implikasi terhadap tingginya partisipasi masyarakat dalam pengembangan ekowisata seperti yang diperoleh dalam penelitian ini. Kontribusi di atas, menunjukkan bahwa persepsi masyarakat terhadap ekowisata dan sikapnya terhadap pariwisata berwawasan lingkungan turut menentukan adanya variasi partisipasi dalam pengembangan ekowisata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian yang telah didapat, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Pertama, terdapat hubungan yang positif di antara persepsi masyarakat terhadap ekowisata dengan partisipasi dalam pengembangan ekowisata. Pengontrolan terhadap variabel sikap menghasikan koefisien korelasi yang tetap signifikan, meskipun mengalami penurunan. Selain itu, persepsi masyarakat terhadap ekowisata cukup memberikan kontribusi terhadap variasi partisipasi dalam pengembangan ekowisata. Hal ini menunjukkan bahwa persepsi masyarakat terhadap ekowisata turut menentukan adanya variasi partisipasi dalam pengembangan ekowisata.

Kedua, terdapat hubungan yang positif di antara sikap masyarakat terhadap pariwisata berwawasan lingkungan dengan partisipasi masyarakat dalam ekowisata. Meskipun dilakukan pengontrolan terhadap variabel persepsi, namun kedua hubungan tersebut masih menunjukkan konsistensi. Variabel sikap memberikan kontribusi yang cukup memadai pada pembentukan variasi partisipasi masyarakat dalam ekowisata. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa sikap masyarakat terhadap pariwisata berwawasan lingkungan turut menentukan adanya variasi partisipasi masyarakat dalam ekowisata.

Ketiga, terdapat hubungan positif antara persepsi masyarakat terhadap ekowisata dan sikap terhadap pariwisata berwawasan lingkungan dengan partisipasi dalam pengembangan ekowisata. Variasi persepsi masyarakat terhadap ekowisata dan sikap

Tabel 3. Analisis Variansi (ANAVA) Regresi Linier Ganda $v = -16,87 + 0,49X_1 + 0,65X_2$

Sumber variasi	dK	JK	RJK	F hitung
Regresi	2	3998,49	1999,25	74,99**
Sisa	199	5252,39	26,66	

Sumber: hasil analisis

Keterangan: **p<0,01

terhadap pariwisata berwawasan lingkungan secara bersama-sama memberikan kontribusi kepada variasi partisipasi dalam pengembangan ekowisata. Kontribusi tersebut menunjukkan bahwa persepsi masyarakat terhadap ekowisata dan sikap terhadap pariwisata berwawasan lingkungan secara bersama-sama turut menentukan adanya variasi partisipasi dalam pengembangan ekowisata.

Berdasar kesimpulan dan implikasi di atas, maka diajukan beberapa saran sebagai berikut.

Pertama, dalam pembuatan kebijakan yang berkaitan dengan pengembangan ekowisata perlu dimasukkan aspek psikologis masyarakat berupa persepsi dan sikap yang secara bersama-sama memberikan sumbangan cukup besar terhadap terjadinya partisipasi dalam pengembangan ekowisata, sebagai unsur penunjang.

Kedua, lembaga pendidikan memiliki tanggung jawab moral terhadap peningkatan kualitas sumber daya manusia. Hal di

atas memberikan konsekuensi terhadap tanggung jawab terhadap pemberian perlakuan dalam rangka peningkatan peran serta masyarakat dalam mengembangkan ekowisata. Upaya ini dapat dilakukan dengan cara memberikan penyuluhan mengenai pentingnya pengembangan ekowisata di Pangandaran melalui program pengabdian kepada masyarakat.

Ketiga, masyarakat setempat sebagai subyek dalam dalam kegiatan pengembangan ekowisata di Pangandaran memiliki tanggung jawab untuk berperan serta di dalamnya. Masih di perlukan peningkatan diri dengan jalan mengikuti penyuluhan yang diadakan, memberikan peranan yang proporsional untuk berperan serta, dan keterbukaan dalam menerima informasi. Internalisasi pada diri masyarakat dalam membentuk strategi yang efektif diperlukan untuk berpartisipasi dalam pengembangan ekowisata, sehingga tidak terjebak kembali pada eksploitasi kekayaan alam yang melebihi kapasitas dengan dalih ekowisata.

DAFTAR PUSTAKA

- Ary, D. J., Lucy, C., dan Rezavieh, A. (1979) *Introduction to research in education*. New York : Holt , Rinehart and Winston, Inc.
- Arthur , S. N , dan Arthur , A. N. (1979) *Element Of Physical Geografi* , New York, Toronto : Chechester Brisbane Pub .
- Bintarto , R . dan Hadisumarno , S. (1979) *Metode analisa Geografi* . Jakarta : LP3ES.
- Boo, E. (1991) *Ecotourism: the potential and pitfalls 1 dan 2*. Washington, DC. : Wickersham Printing Co, inc.
- Bovy, B. (1979) *Tourism and recreation development*, Boston, Massachusetts : CBI Pub. , CO. , Inc.
- Broum, M. C. (1993) Planning for ecotourism. *Environmental and development*, April, pp. 1-3.
- Busch, P.S. dan Houston, M. J. (1985) *Marketing: Strategis Foundation*. Illinois: Richard D. Irwin, Inc.

- Chohan, J.M. dan Uphoof, N. T. (1977) *Rural Development Participation: Concept and Measures for Project Design , Implementation and Evaluation* . New York: cornell University Press.
- Davis, K. (1962) *Human Relation at Work* . Tokyo : Tosho Printing, Co., Ltd.
- Drake, S. P, (1993). *Local Participation in Ecotourism Project, The Nuts and Bolts of Successful Nature Tourism*. Canada: CIDA, pp. 132-146.
- Eiser, R. J. (1980) *Cognitive Social Psychology*. London: McGraw-Hill Book , Co.
- Fishbien, Martin dan Ajzen, Icek. (1975) *Belief, Attitude, Intention, and Behaveiuor*. Manilla: Manila Pub., Co.
- Gable, Robert K. (1966) *Intrument Development in The Affectif Domain* . Boston : Kluwer-Ni jhoff Pub.
- Glass, G. V. dan Hopkins, K. D. (1984) *Statistical Methodb in Education and Psychology*.New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Gruondlund, N. E. (1981) *Measurement and Evalution in Teaching* . New York: Mcmillan Pub . , Co.
- Harris, J.E dan Nelson , J.G. (1981) Monitoring Turism from a Whole Economy Perspective: A Case from Indonesia. *Tourism and Sustainable development, monitoring, planning, managing*. No. 37, pp. 179-200.
- Hartati, Sofia. (1993). Beberapa Karakteristik Sosial dalam Menunjang Keberhasilan Desa Cihidueng sebagai Desa Wisata Bunga. *Tesis*. Bandung: Universitas Padjadjaran .
- Insko, Chester A. (1967). *Theoris Of Attitude Change*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prenticel-Hall, Inc.
- Krech, D. Cruthfield, R. S. dan Ballacley, E. L. (1988) *Individual In soeceity*. Singapore: Mcgraw-Hill Pub. , Co., Inc.
- Kuntjoro-Jakti, D. (1989) Pariwisata dan pembangunan ekonomi: Tinjauan dalam perspektif Indonesia . *Ekonomi*. Vol 5, April, pp. 37-58 .
- Majelis Permusyawaratan Rakyat (MPR) . (1993) . Garis-garis Besar Haluan Negara (GBHN). Jakarta: MPR-RI.
- Mcguire, W. J. (1975) 'The nature of Attitude and Attitude Change'. *The HandBook of Social Pyscology*. No. 3. New Delhi: Amerika Pub., Co.
- Morgan, C. T. (1981) *A Brief Introducation to Pyscologi*. New Delhi: Tata Mcgraw-Hill Pub., Co. Ltd.
- Naisbitt, J. (1994) *Global paradox*. Terjemahan. Jakarta: Gramedia.
- Ndraha, T. (1987) *Pembangunan Masyarakat Memepersiapkan Masyarakat Tinggal Landas*. Jakarta: PT. Bina Aksara.

- Orams, M. (1994) Creathing Effective Interpretation for Managing Interaction Between Tourist and Willlife. *Australian Journal of Environmental Education*. vol.10, pp. 21-34.
- Pasay, N. H. A. (1990) Arus Wisatawan asing hingga kini: suatu keterkaitan potensi, informasi dan pelayanan untuk masa datang. *Majalah Demografi Indonesia*. vol. 32, Agutstus, pp. 89-109.
- Phopham, W. James. (1981). *Modern educational measurement*. Englewood cliffs, New Jersey: Prentical-Hall, Inc.
- ‘Sadar lingkungan, sadar wisata’, *Kompas*, (19 Desember 1994) . p. 10.
- Salim, E. (1979) Pembangunan Berkelanjutan: Strategi Alternatif dalam Pembangunan Dekade Sembilan Puluhan. *Prisma*. vol. 1, pp. 3-13.
- Sastroportra, R. A. S. (1979) *Partisipasi, Komukasi, Persuasi dan Disiplin dalam Pembangunan Nasional*. Bandung: Alumni.
- Siagian, S. P. (1970) *Administrasi Pembangunan*. Jakarta: Gunung Agung.
- Soerjani, M. A, Rofiq dan Munir, R. (1987) *Lingkungan: Sumber Daya Alam dan Kependudukan dalam Pembangunan*. Jakarta: UI-Press.
- Stagner, R. dan Solley, C. M. (1970) *Basic Psycologi*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Pub., Co.,Ltd.
- Subino, (1987) *Kontruksi dan Anlisis Tes: Suatu Pengantar Kepada Teori Tes dan Pengukuran*. Jakarta: PPLPTK-DIKTI Depdikbud.
- TJokroamidjojo, B. (1977) *Pembangunan Masyarakat Memepersiapkan Masyarakat Tinggal Landas*. Jakarta: PT. Bina Aksara.
- Wahyudin, D. (1995) ‘Potret Pariwisata Paradoksal’, *Kompas*, 7 Januari, p. 5.
- Wilkinson, P. F. (1991) *Perspectives on Tourism in Indonesia*. Bandung: PPLH-ITB.
- Wiwoho, B. H., Yulia.dan Pudjawati, R. (1991) *Pariwisata, Citra dan Manfaatnya*. Jakarta: PT. Bina Rena Pariwara.
- Van Bemmelen, R.W. (1968). *Geologi Indonesia Jilid I*. Yogyakarta: Percetakan cepat

**POLA SPASIAL TRANSFORMASI WILAYAH
DI KORIDOR YOGYAKARTA-SURAKARTA**
*Spatial Pattern of Regional Transformation
In Yogyakarta-Surakarta Corridor*

Sri Rum Giyarsih

Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada

Email : rum_ugm@yahoo.co.uk

ABSTRACT

This research is conducted in Yogyakarta-Surakarta Corridor which become an intercity corridor that has been experiencing regional transformation. The aim of this research is to analyze the pattern of regional transformation using secondary data. The research covers all of villages along Yogyakarta-Surakarta Corridor (206 villages). The data processing employs SPSS program to apply quantitative and qualitative analysis method. The result show that the higher the physical accessibility, the higher is the degree of regional transformation. This research also reveals that high regional transformation patterns which are drawn by five variables, scattered in the villages which have high physical accessibility degrees and that the villages which have low physical accessibility degrees confirm the reverse level.

Key words : regional transformation, spatial pattern, accessibility, corridor

PENDAHULUAN

Pada dua dekade akhir abad 20 dan memasuki millenium ke-3 wacana pembangunan wilayah di Indonesia ditandai dengan membesarnya fenomena metropolitanisasi (Dharmapatni, 1993; Firman, 1994). Salah satu isu yang mengiringi menguatnya metropolitanisasi dan perlu mendapat perhatian adalah perkembangan koridor antarkota. Dari fakta empiris dapat dipostulasikan bahwa Koridor Yogyakarta-Surakarta juga mengalami pertumbuhan yang pesat dalam hal transformasi wilayah.

Fenomena perubahan sifat kedesaan menjadi sifat kekotaan dalam berbagai matra di Koridor Yogyakarta-Surakarta mem-

punyai pola tertentu. Masing-masing bagian wilayah di Koridor Yogyakarta mempunyai pola yang tidak sama antar bagian wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk memahami pola transformasi wilayah di daerah penelitian. Hipotesis yang dirumuskan dan selanjutnya akan dibuktikan dalam penelitian ini adalah : “Terdapat perbedaan tingkat transformasi wilayah yang disebabkan oleh perbedaan derajat aksesibilitas fisik wilayah”.

Pola transformasi wilayah merupakan kekhasan distribusi unsur-unsur pembentuk perubahan sifat kedesaan ke sifat kekotaan. Beberapa penelitian tentang pola transformasi wilayah ini telah dilakukan

oleh beberapa pakar. Salah satunya adalah Sinha (1982) dalam penelitiannya di pinggiran Kota Patna India yang menemukan adanya enam aspek lingkungan kehidupan penduduk di daerah pinggiran kota yang berkorelasi sangat nyata terhadap lokasinya terhadap kota terdekat. Keenam aspek lingkungan yang diteliti adalah : (1) intensitas pemanfaatan lahan, (2) fragmentasi pemilikan lahan, (3) harga lahan, (4) kepadatan penduduk, (5) komposisi mata pencaharian, dan (6) kecenderungan perubahan pemanfaatan lahan.

Dalam kaitannya dengan kepadatan penduduk pakar tersebut menemukan bahwa semakin dekat dengan kota, makin padat penduduknya. Hal ini sangat terkait dengan preferensi pemukiman yang ditentukan oleh kedekatan dengan tempat kerja. Kota sebagai pusat kegiatan berbagai aspek kehidupan manusia juga berfungsi sebagai konsentrasi tempat kerja. Hal inilah yang mendasari preferensi pemukiman suatu tempat. Kecenderungan untuk memperoleh kemudahan mobilitas dari dan ke tempat kerja di daerah pinggiran Kota Patna diikuti oleh makin padatnya penduduk ke arah kota.

Dalam kaitannya dengan komposisi mata pencaharian, pakar ini mengemukakan bahwa berkurangnya jumlah penduduk petani sejalan dengan makin dekatnya dengan Kota Patna. Gejala ini tidak berdiri sendiri, namun selalu terkait dengan makin berkurangnya lahan pertanian sebagai ajang mencari nafkah penduduk petani. Di samping itu, masing-masing distrik juga dipengaruhi oleh makin banyaknya pendatang baru yang bukan petani. Yunus (2001) dalam penelitiannya di daerah pinggiran Kota Yogyakarta juga mendukung temuan Sinha tersebut.

Peneliti lain yaitu Muta'ali (1998) menemukan bahwa pola keruangan perkembangan

penduduk perkotaan di Jawa memperlihatkan kecenderungan perkembangan pada koridor perkotaan yang menghubungkan kota-kota besar, seperti koridor Serang-Jakarta-Kerawang, Jakarta-Bandung, Cirebon-Semarang, Semarang-Yogyakarta-Surakarta, Surabaya-Malang. Peneliti lain yaitu Giyarsih, Muta'ali, dan Widodo (2003) menemukan bahwa pola transformasi wilayah yang lebih tinggi terdapat di wilayah yang mempunyai tingkat aksesibilitas fisik wilayah tinggi. Dalam analisis mikro ditemukan bahwa aksesibilitas tinggi terdapat di desa industri dan aksesibilitas rendah terdapat di desa pertanian. Dengan kata lain terdapat perbedaan yang signifikan tingkat transformasi wilayah antara desa industri yang memiliki aksesibilitas tinggi dan desa pertanian yang memiliki aksesibilitas rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Firman (1996) dan Adika (2003) juga menunjukkan temuan yang sama.

Pakar lain yaitu Babcock (1933) dalam teori poros menyatakan bahwa keberadaan poros transportasi akan mengakibatkan pertumbuhan daerah kekotaan karena di sepanjang jalur ini berasosiasi dengan mobilitas yang tinggi. Asumsi tersebut berimplikasi perkembangan zona-zona yang ada di daerah sepanjang poros transportasi akan lebih besar dari zona yang lain. Pernyataan serupa juga pernah dikemukakan oleh Yunus (2008).

Sargent (1976) yang mengemukakan teori pemekaran kota menyatakan bahwa salah satu dari lima kekuatan yang menyebabkan terjadinya pemekaran kota secara fisik yaitu peningkatan jumlah penduduk. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Baiquni (1998) juga sejalan dengan temuan Sargent ini. Pakar lain yaitu Lee (1979) mengemukakan teori perubahan pemanfaatan lahan dan menemukan ada enam faktor penting yang mempengaruhi proses perubahan

pemanfaatan lahan di daerah pinggiran kota di antaranya adalah banyak sedikitnya utilitas umum dan derajat aksesibilitas lahan. Yunus (2001) dalam penelitiannya juga menemukan fenomena yang senada. Pakar lain yaitu Prakosa dan Kurniawan (2006) juga mengemukakan hal yang serupa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan basis data sekunder. Penelitian ini dilakukan di 206 desa yang diidentifikasi merupakan desa-desa di Koridor Yogyakarta-Surakarta. Beberapa pertimbangan yang digunakan dalam pemilihan Koridor Yogyakarta-Surakarta ini adalah pertama, desa-desa tersebut merupakan bagian dari Koridor Yogyakarta-Surakarta yang kesemuanya ditandai oleh adanya percampuran sifat lahan kekotaan dan sifat kedesaan. Percampuran tersebut merupakan ciri pokok koridor antarkota seperti yang dikemukakan oleh Firman (1993), McGee (1997), dan Firman (1998), (2) Desa-desa tersebut ditengarai oleh adanya perubahan sifat kedesaan ke sifat kekotaan yang merupakan ciri bahwa tahapan-tahapan transformasi wilayah sedang berlangsung di wilayah tersebut. Kedua, pendekatan administratif digunakan karena pertimbangan kemudahan untuk pengumpulan data sekunder, koordinasi penelitian, maupun pengurusan ijin penelitian. Ketiga, dengan meneliti desa-desa yang mempunyai tipe desa yang berbeda yang berdasarkan lokasinya terhadap jalan Yogyakarta-Surakarta, maka seluruh variasi spasial dari transformasi wilayah yang ada di daerah penelitian akan dapat terwakili.

Dari 206 desa tersebut selanjutnya dibedakan menjadi 4 tipe desa yang mewakili derajat aksesibilitas yang berbeda

yaitu : tipe desa 1 (desa yang terbelah sama luasnya atau hampir sama luasnya oleh Jalan Yogyakarta-Surakarta (jalan arteri primer) dengan derajat aksesibilitas sangat tinggi, desa tipe 2 (desa yang terbelah sebagian oleh Jalan Yogyakarta-Surakarta (jalan arteri primer) atau desa yang salah satu sisinya berbatasan langsung dengan Jalan Yogyakarta-Surakarta (jalan arteri primer) dengan derajat aksesibilitas tinggi), tipe 3 (desa terbelah atau berbatasan langsung dengan Subjalan Yogyakarta-Surakarta (jalan kolektor) dengan derajat aksesibilitas sedang), dan desa tipe 4 (desa yang berlokasi tepat di belakang desa tipe 1 dan desa tipe 2 dan tidak berbatasan dengan jalan maupun Subjalan Yogyakarta-Surakarta (jalan kolektor) dengan derajat aksesibilitas rendah seperti terlihat pada Gambar 1.

Langkah berikutnya adalah melakukan analisis faktor untuk memahami pola transformasi wilayah berdasarkan lima variabel (kepadatan penduduk, pertumbuhan penduduk, persentase KK non petani, persentase lahan terbangun, dan ketersediaan fasilitas sosial ekonomi) secara bersama-sama. Hasil analisis faktor ini kemudian divisualisasikan ke dalam peta dengan program GIS untuk memperoleh gambaran spasial dari pola transformasi wilayah. Untuk membuktikan hipotesis "Terdapat perbedaan tingkat transformasi wilayah antartipe desa disebabkan oleh perbedaan derajat aksesibilitas" selanjutnya dilakukan analisis diskriminan.

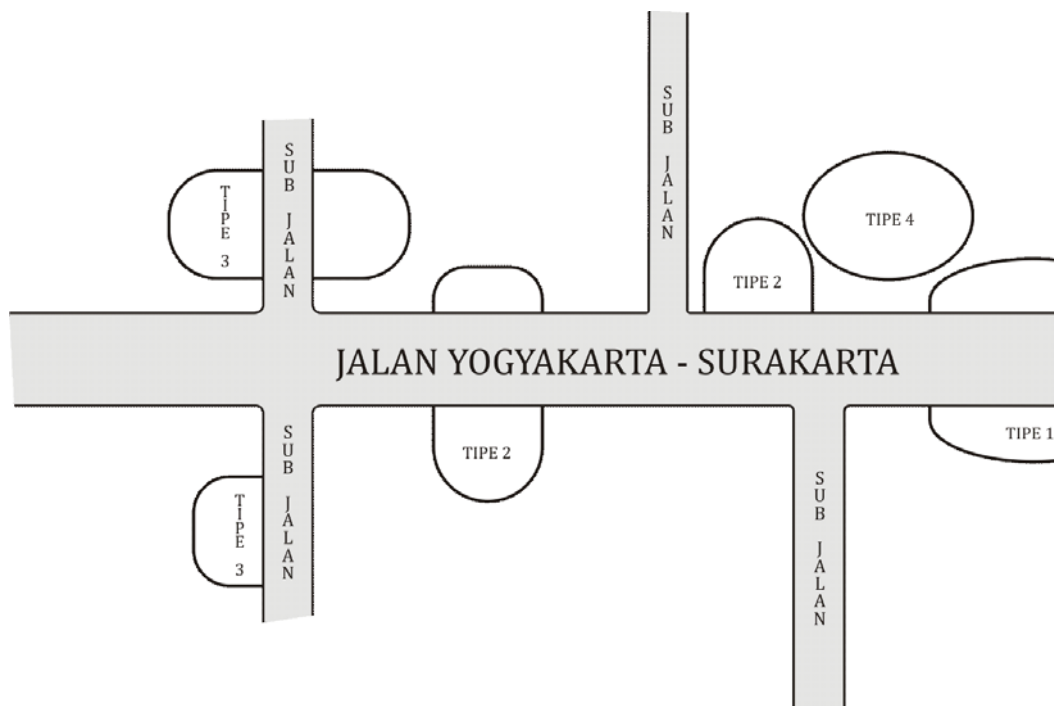
Adapun yang dimaksud dengan transformasi wilayah dalam penelitian ini adalah proses perubahan sifat atribut wilayah dari sifat kedesaan ke sifat kekotaan yang diukur dari lima variabel yaitu kepadatan penduduk, pertumbuhan penduduk, jumlah penduduk non petani, luas lahan terbangun, dan ketersediaan fasilitas sosial ekonomi. Sementara itu

yang dimaksud dengan aksesibilitas fisik wilayah adalah tingkat kemudahan suatu wilayah dijangkau dari wilayah lain yang diukur berdasarkan jarak wilayah tersebut terhadap jaringan jalan (Koridor Yogyakarta-Surakarta). Koridor Yogyakarta-Surakarta dalam penelitian ini dimaknai sebagai kawasan yang terletak di kanan kiri jalan raya yang menghubungkan Kota Yogyakarta dan Kota Surakarta dengan batas panjang mulai dari batas administrasi Kabupaten Sleman sampai Kabupaten Sukoharjo. Adapun batas lebar di kanan kiri jalan dibatasi pada desa-desa di jalur transportasi tersebut yang dibedakan menjadi 4 tipe desa seperti telah dijelaskan sebelumnya. Argumentasi dari pembagian tipe desa yang berdasarkan jarak ini adalah berdasarkan pada asumsi bahwa semakin jauh jarak desa terhadap jaringan jalan maka pengaruh jaringan jalan tersebut semakin mengecil (*Distance Decay Principle*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari sisi metode, penelitian ini menemukan bahwa deliniasi daerah penelitian dengan menggunakan pendekatan administratif mempunyai kelemahan. Koridor antarkota dikonseptualisasikan sebagai daerah yang terdapat jaringan jalan yang menghubungkan antara dua kota utama yang ditandai dengan percampuran antara sifat kekotaan dan sifat kedesaan. Mengacu pada definisi operasional tentang koridor antarkota tersebut, maka diragukan lagi bahwa koridor antarkota tersebut sangat luas cakupannya. Di samping itu batas-batas yang ditampilkan antara sifat-sifat kekotaan di satu sisi dan sifat-sifat kedesaan di sisi lain sangat tidak kentara karena peralihannya bersifat gradual dan meliputi matra yang luas yaitu fisik, sosial, ekonomi, kultural, dan teknologi.

Mendasarkan pada kenyataan ini maka penelitian ini tidak bertujuan untuk mencari



Sumber: hasil analisis

Gambar 1. Tipe Desa di Koridor Yogyakarta - Surakarta

batas-batas koridor atau menelusuri di mana batas-batas koridor antar kota itu dimulai dan berakhir. Penelitian ini lebih menekankan pada penelitian sebagian dari koridor antarkota yang jelas merupakan bagiannya karena secara jelas terdapat percampuran antara sifat kekotaan dan sifat kedesaan.

Dengan kata lain penelitian ini tidak akan bersifat *region bunting*. Oleh karena itu dalam penelitian ini digunakan ide *core region* sesuai dengan ide yang dikemukakan oleh Alexander (1963) yang menyatakan bahwa tujuan identifikasi wilayah bukan dimaksudkan untuk mencari batas-batas di mana wilayah tersebut dimulai dan berakhir tapi lebih ditujukan untuk mengenali karakteristik yang melekat pada wilayah tersebut. Karakteristik tersebut dapat dikenali pada bagian wilayah yang disebut *core region* tersebut.

Berdasarkan pertimbangan bahwa sejauh ini belum ada teori yang memberi penjelasan yang tegas tentang batasan koridor. Oleh karena itu batasan administrasi desa yang dipilih untuk mendelineasi koridor dalam penelitian ini. Namun demikian, dalam penelitian ini disadari bahwa deliniasi koridor dengan batas yuridis administrasi ini mempunyai kelemahan yaitu morfologi desa yang tidak seragam. Morfologi desa yang tidak seragam menyebabkan kesulitan dalam mengklasifikasikan suatu desa apakah termasuk tipe 1, tipe 2, atau tipe 4 berdasarkan posisi (letak) suatu desa terhadap Jalan Yogyakarta-Surakarta. Hal ini disebabkan pada kenyataannya terdapat sebagian desa yang termasuk tipe desa 1 atau tipe 2 karena letaknya berbatasan langsung dengan Jalan Yogyakarta-Surakarta, namun sebagian wilayah desa tersebut mempunyai jarak yang sama dengan desa tipe 4 terhadap Jalan Yogyakarta-Surakarta.

Mendasarkan pada kenyataan ini dapat posulasikan bahwa batasan paling ideal

untuk mendelineasi wilayah koridor antar-kota bukan berdasarkan batasan administratif namun berdasarkan batasan fisik morfologi. Hal ini disebabkan wilayah yang disebut koridor antarkota pada kenyataannya tidak mengenal batasan administratif tapi merupakan wilayah fungsional. Wilayah fungsional merupakan suatu wilayah tertentu yang eksistensinya didasarkan pada ide-ide heterogenitas dan karakteristik yang melekat pada wilayah tersebut dibentuk oleh keanekaragaman. Disebut wilayah fungsional karena terdiri dari berbagai subwilayah yang beraneka ragam dan karena beraneka ragam dapat membentuk jaringan kegiatan dan terdapat hubungan fungsional antar berbagai sub wilayah yang berbeda.

Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan transformasi wilayah adalah perubahan sifat kedesaan ke sifat kekotaan. Perubahan sifat kedesaan ke sifat kekotaan tersebut diukur dari berbagai variabel yaitu jumlah penduduk, kepadatan penduduk, pertumbuhan penduduk, ketersediaan fasilitas sosial ekonomi, struktur mata pencaharian, perkembangan infrastruktur dan jaringan jalan, serta peningkatan lahan terbangun. Dalam kaitannya dengan penelitian ini telah dipilih lima variabel yang digunakan untuk mengukur secara operasional dari transformasi wilayah yaitu kepadatan penduduk, pertumbuhan penduduk, persentase penduduk non petani, persentase luas lahan terbangun, dan ketersediaan fasilitas sosial ekonomi.

Setelah memahami makna transformasi wilayah tersebut, untuk selanjutnya disintesis tentang pola transformasi wilayah. Pola transformasi wilayah dimaknai sebagai kekhasan penyebaran unsur-unsur penentu tingkat transformasi wilayah (lima variabel dalam Podes) dalam pengertian memusat dan atau meratanya tingkat transformasi wilayah serta kemungkinan bentuk penyebaran keruangannya.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari ekstraksi lima variabel sebagai penyusun transformasi wilayah, terdapat dua faktor terpenting yang dapat memberikan informasi sebesar 76 % dari total informasi dalam lima variabel. Dua faktor ini dianggap mewakili untuk melihat pola transformasi wilayah desa-desa di Koridor Yogyakarta-Surakarta.

Faktor pertama yang memberikan sumbangan tertinggi, yaitu sebesar 52,56 %, kemudian faktor kedua memberikan sumbangan sebesar 23,52 % (Tabel 1).

Untuk memudahkan analisis, maka faktor-faktor ini diberi nama sesuai dengan kelompok indikator yang diwakilinya. Indikator yang memiliki nilai lebih besar dari 0,5 dianggap indikator yang menentukan dalam faktor tersebut. Atas dasar inilah dibuat pengelompokan faktor sebagai berikut: (1) faktor I memberikan sumbangan sebesar 52,564 % terdiri dari indikator kepadatan penduduk (0,887), luas lahan terbangun (0,908), jumlah penduduk non petani (0,826) dan fasilitas sosial ekonomi (0,510) yang disebut faktor sosial ekonomi;

(2) faktor II memberikan sumbangan sebesar 23,522 persen terdiri dari satu indikator dominan yaitu pertumbuhan penduduk (0,905) yang disebut faktor kependudukan.

Untuk memahami pola spasial dari transformasi wilayah berdasarkan faktor total dapat dicermati pada Gambar 2.

Setelah melalui lima tahap dengan menggunakan derajat kebebasan yang berbeda-beda yaitu 1,403; 2,704; 3,703; 4,705; dan 5,706 menunjukkan terjadi perbedaan yang nyata (signifikan) tingkat transformasi wilayah antar tipe desa. Dari Tabel 2 nampak bahdengan menggunakan angka F sebesar 0.000 yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan tingkat transformasi wilayah antartipe desa di Koridor Yogyakarta-Surakarta.

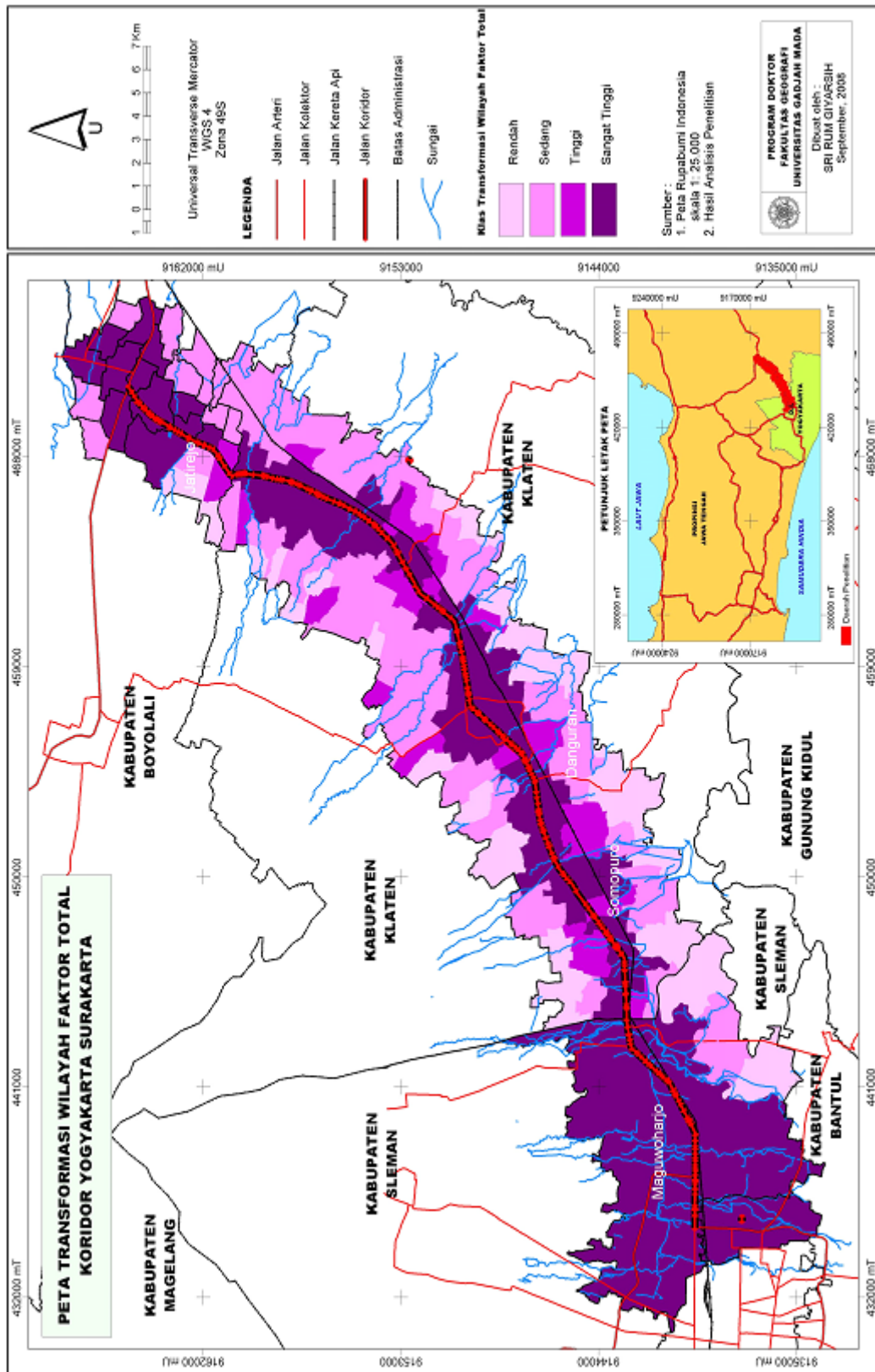
Apabila ditinjau dari letak desa terhadap jalan (jalan arteri primer) dan sub-jalan (jalan kolektor) yang berasosiasi dengan tingkat aksesibilitas fisik wilayah, dapat dicermati bahwa terjadi perbedaan yang nyata tingkat transformasi wilayah di desa tipe 1, desa

Tabel 1. Hasil Analisis Faktor

Komponen	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	Varian (%)	Kumulatif (%)	Total	Varian (%)	Kumulatif (%)
1	2,628	52,564	52,564	2,628	52,564	52,564
2	1,176	23,522	76,086	1,176	23,522	76,086
3	0,558	11,162	87,248			
4	0,421	8,422	95,670			
5	0,217	4,330	100,000			

Sumber: analisis data sekunder 2008

Keterangan: Total varian dari masing-masing komponen (faktor) menunjukkan sumbangan masing-masing faktor



Sumber: hasil analisis

Gambar 2. Pola Spasial Transformasi Wilayah di Koridor Yogyakarta-Surakarta

tipe 2, desa tipe 3, dan desa tipe 4 (Tabel 2). Letak desa terhadap jalan dan sub jalan yang berasosiasi dengan derajat aksesibilitas mempunyai pengaruh yang nyata terhadap tingkat transformasi wilayah.

Berdasarkan Tabel 2 selanjutnya dapat disintesis bahwa pola transformasi wilayah ini berasosiasi dengan derajat aksesibilitas. Tingkat transformasi wilayah yang tinggi ternyata mengelompok di wilayah yang memiliki derajat aksesibilitas yang tinggi pula, demikian pula sebaliknya. Hal ini sekaligus dapat dipostulasikan bahwa mekanisme bekerjanya variabel-variabel penyusun transformasi wilayah tersebut juga tidak sama untuk wilayah-wilayah dengan derajat aksesibilitas yang juga tidak sama.

Sebagai contoh di wilayah dengan aksesibilitas tinggi akan mempunyai tingkat kepadatan penduduk yang juga lebih tinggi dari pada di wilayah dengan derajat aksesibilitas rendah. Hal ini disebabkan oleh adanya daya tarik wilayah dengan derajat aksesibilitas tinggi untuk bermukim misal karena kemudahan dalam membangun permukiman dan kemudahan dalam mem-

peroleh pelayanan transportasi. Dengan alasan yang sama dipostulasikan pula bahwa di wilayah dengan derajat aksesibilitas yang tinggi juga mempunyai pertumbuhan penduduk yang tinggi.

Dari variabel persentase rumah tangga non petani dipahami bahwa di wilayah dengan derajat aksesibilitas yang tinggi cenderung memiliki persentase rumah tangga non petani yang lebih rendah. Hal ini disebabkan penduduk di wilayah dengan derajat aksesibilitas yang tinggi lebih mempunyai kesempatan untuk beraktivitas ekonomi di luar sektor pertanian misal di bidang perdagangan dan jasa. Sebagai contoh penduduk yang tinggal di wilayah dekat dengan jalan lebih mempunyai kesempatan untuk melakukan kegiatan diversifikasi ekonomi di luar sektor pertanian disebabkan oleh adanya kesempatan untuk mengorientasikan penggunaan rumahnya tidak hanya untuk tempat tinggal saja tapi juga sebagai tempat usaha.

Dari variabel persentase lahan terbangun dapat dipahami bahwa di wilayah dengan derajat aksesibilitas yang tinggi ditemukan lebih banyak lahan terbangun dari pada

Tabel 2. Hasil Analisis Faktor

Pairwise Group Comparisons						
Step	Type Desa		Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
1	Tipe 1	F		11.021	57.222	19.652
		Sig		.000	.000	.000
	Tipe 2	F	11.021		21.215	11.215
		Sig	.000		.044	.102
	Tipe 3	F	57.222	21.215		5.214
		Sig	.000	.044		.000
	Tipe 4	F	19.652	11.215	5.214	
		Sig	.000	.022	.000	.000

Sumber: analisis data sekunder 2008

wilayah yang mempunyai derajat aksesibilitas rendah. Hal ini mudah dipahami karena wilayah dengan derajat aksesibilitas yang tinggi tersebut lebih memberi kemudahan bagi penduduk untuk membangun tempat bermukim maupun bangunan fungsi-fungsi kekotaan lainnya.

Ketersediaan fasilitas sosial ekonomi juga merupakan salah satu variabel yang dapat mencerminkan sifat kekotaan di suatu wilayah. Dalam kaitannya dengan aksesibilitas maka dipahami bahwa di wilayah dengan derajat aksesibilitas yang tinggi maka akan lebih banyak ditemukan fasilitas sosial ekonomi dibandingkan dengan wilayah dengan derajat aksesibilitas yang rendah. Sama halnya dengan preferensi penduduk untuk bermukim di lokasi dengan derajat aksesibilitas yang tinggi, maka fasilitas sosial ekonomi yang merupakan bagian dari fungsi-fungsi kekotaan ini juga memiliki preferensi untuk menempati lokasi-lokasi dengan derajat aksesibilitas yang tinggi.

Untuk selanjutnya dalam penelitian ini telah pula dibuktikan apakah terdapat asosiasi antara transformasi wilayah dengan derajat aksesibilitas atau dengan kata lain apakah tingkat transformasi wilayah yang tinggi mengelompok di wilayah yang memiliki derajat aksesibilitas yang juga tinggi.

Berdasar hasil penelitian dapat dibuktikan bahwa semakin tinggi aksesibilitas suatu desa maka semakin tinggi pula tingkat transformasi wilayahnya. Dari hasil penelitian ini dapat pula dicermati bahwa pola transformasi wilayah yang tinggi mengelompok di desa-desa dengan tingkat aksesibilitas wilayah yang tinggi dan berangsur-angsur berkurang di desa-desa dengan tingkat aksesibilitas wilayah yang rendah, atau dengan kata lain terdapat perbedaan tingkat transformasi wilayah antartipe desa. Dengan demikian hipotesis

yang berbunyi: "Terdapat perbedaan tingkat transformasi wilayah antartipe desa disebabkan oleh perbedaan derajat aksesibilitas" dapat dibuktikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini antara lain: (1) penelitian ini menemukan bahwa deliniasi daerah penelitian dengan menggunakan pendekatan administratif mempunyai kelemahan. Kelemahan tersebut disebabkan oleh morfologi desa yang tidak seragam. Morfologi desa yang tidak seragam menyebabkan kesulitan dalam mengklasifikasikan suatu desa apakah termasuk tipe 1, tipe 2, atau tipe 4 berdasarkan posisi (letak) suatu desa terhadap Jalan Yogyakarta-Surakarta; (2) pola spasial transformasi wilayah yang tinggi mengelompok di desa-desa dengan tingkat aksesibilitas wilayah yang tinggi dan berangsur-angsur berkurang di desa-desa dengan tingkat aksesibilitas wilayah yang semakin rendah. Pola spasial transformasi wilayah berasosiasi dengan derajat aksesibilitas fisik wilayah. Penelitian ini juga telah menemukan adanya variasi spasial (berdasarkan 4 tipe desa yang menggambarkan derajat aksesibilitas yang berbeda) dari pola transformasi wilayah.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan: (1) penelitian ini telah menemukan adanya kelemahan dalam penggunaan batasan administratif untuk mendelineasi koridor antarkota. Oleh karena itu untuk penelitian sejenis disarankan menggunakan batasan fisik morfologi. Hal ini disebabkan wilayah yang disebut koridor antarkota pada kenyataannya tidak mengenal batasan administratif tapi merupakan wilayah fungsional; (2) transformasi wilayah yang tinggi mengelompok di desa-desa yang dekat dengan jaringan jalan mengindikasikan bahwa tingkat perkembangan wilayah di desa-desa yang jauh

dari jaringan jalan relatif lebih rendah. Agar perkembangan wilayah dapat dirasakan pula oleh desa-desa yang jauh dari jaringan jalan maka disarankan untuk membangun pusat-pusat pertumbuhan baru di desa-desa yang jauh dari jaringan jalan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan bagian dari penelitian disertasi penulis. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada Prof. Dr. A.J. Suhardjo,

MA., Dr.Ir. Sudaryono, M.Eng, dan Prof. Dr. H. Hadi Sabari Yunus, MA.,DRS., yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan tulisan ini. Di samping itu, rasa terima kasih yang tulus juga ingin penulis sampaikan kepada yang terhormat Prof. Dr. R. Sutanto, Prof. Dr. H. Suratman, M.Sc., Prof. Dr. R. Rijanta, M.Sc., Prof. Dr. Hartono, DESS., DEA., dan Prof. Dr. Enok Maryani, M.Si., yang telah memberi koreksi dan masukan yang sangat berarti demi sempurnanya tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adika, I. N. (2003) Perkembangan Wilayah Pinggiran Kota Metropolitan Surabaya dan Mobilitas Tenaga Kerja, Kasus Kabupaten Sidoarjo. *Executive Summary Disertasi*. Program Pascasarjana UGM. Yogyakarta. (Tidak dipublikasikan).
- Alexander, J.W. (1963) *Economic Geography*. Prentice Hall Inc. New Jersey.
- Baiquni (1998) Transformasi Wilayah di Era Globalisasi, Model-Model Kerjasama Segitiga Pertumbuhan. Paper dipersiapkan dalam rangka *Reorientasi Baru Riset Geografi di Segitiga Pertumbuhan Joglosemar* di Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta (Tidak dipublikasikan).
- Dharmapatni, I.A.I. (1993) Fenomena Mega Urban dan Tantangan Pengelolaannya. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota* . no. 26, Februari.
- Firman, T. (1994) Urban Restructuring in Jakarta Metropolitan Region : an Integration into a System of Global Cities. *Proceeding of the Conference on Cities and the New Global Economy, the Government of Australia and OECD, Melbourne 20-23 November 1994*.
- (1996) Urban Development in Bandung Metropolitan Region A Transformation to A Desa-Kota Region. *Majalah TWPR* . vol.18, no.1.
- Giyarsih, S.R., Muta'ali, L., Pramono, R.W.D. (2003) Peran Koridor Perkotaan dalam Pembangunan Wilayah Perdesaan di Koridor Segitiga Pertumbuhan Joglosemar. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing XI*. Pusat Studi Perencanaan Pembangunan Regional UGM. Yogyakarta (Tidak dipublikasikan)
- Lee, L. (1979) Factors Affecting Land Use Change at the Rural Urban Fringe. *Growth and Change : A journal of Regional Development*. vol. X, Oktober 1979.

- Muta'ali, L. (1998) Transformasi Spasial Perkotaan dan Segitiga Pertumbuhan Ekonomi. Paper disampaikan dalam *Diskusi Insidental tentang Transformasi wilayah* di Fakultas Geografi UGM Yogyakarta 14 Maret 1998
- Prakosa, B.S.E., Kurniawan, A. (2006) Pengaruh Urbanisasi Spasial Terhadap Transformasi Wilayah Pinggiran Kota Yogyakarta Indonesia. *Laporan Penelitian Hibah Pekerti*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Sinha, M.M.P. (1980) *The Impacts of Urbanisation on Land Use in the Rural Urban Fringe*. New Delhi: Concept Publishing Company.
- Yunus, H.S. (2001) Perubahan Pemanfaatan Lahan di Pinggiran Kota, Kasus di Pinggiran Kota Yogyakarta. *Disertasi*. Yogyakarta. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta (Tidak dipublikasikan).
-
- _____ (2008) *Dinamika Wilayah Peri Urban, Determinan Masa Depan Kota*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

HUBUNGAN HUJAN DAN LIMPASAN PADA SUB DAS KECIL PENGUNAAN LAHAN HUTAN, SAWAH, KEBUN CAMPURAN DI DAS KREO

Relation Rainfall Runoff at Small Watershed with Land Use Forest, Ricefield, Mixed Garden in Kreo Watershed

Dewi Liesnoor Setyowati

Jurusan Geografi FIS UNNES Kampus Sekaran Gunungpati Semarang

E-mail: liesnoor@yahoo.co.id

ABSTRACT

Tendency of landuse conversion is followed by maximum discharge of Kreo River, but unknown land use type what which can race improvement of runoff. Purpose of the research is study the relation of rainfall runoff at forest, rice field, and mixed garden. Research about rainfall runoff study is including research type of experiment for purpose of descriptive, through observation of rain data and water level at small watershed with one land use types that is forest, ricefield, and mixed garden. Instrument of rain and water level attached at small watershed during the rains 2007. Data analysis comprises analysis of stream hydrograph, rain analysis, stream coefficient, and statistic analysis as well. Big the so small runoff value is more determined by rainfall amounts happened non land use type. Number of big rains at one land use will yield big runoff also, while the same rainfall amounts at some land use types will yield varying runoff follows land use type and condition of soil At small watershed (less than 200 ha), the relation of rainfall (P) with direct runoff (DRO) has very strong correlation (R^2 bigger than 0.7). Relation between rain intensity (I) with DRO; I with peak discharge (Q_p); duration of rain (DR) with DRO; DR with Q_p indicated weak reaction (R^2 less than 0.3). It indicated there were many factors (more than 70%) which influenced the above mentioned relations. Runoff coefficient value at forest was 0,3566, mix forest was 0,4227, rice field was 0,6661, and mixed garden was 0,4227. Land ability to permeate in the forest (65%) is bigger than mixed garden (57%) and ricefield (33%).

Key words: *rainfall runoff, small watershed*

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk selalu diikuti kebutuhan hidup manusia, antara lain kebutuhan lahan untuk tempat tinggal dan aktivitas manusia, sehingga terjadi konversi lahan. Perubahan penggunaan lahan pada sistem daerah aliran sungai (DAS) akan mempengaruhi kondisi limpasan, terjadi perubahan debit aliran

sungai. Pada keadaan ekstrim, distribusi hujan menjadi limpasan berlangsung sangat cepat sehingga menyebabkan limpasan meningkat dengan cepat pula. Dampak dari fenomena tersebut dapat menimbulkan ancaman bagi manusia dan lingkungan seperti banjir dan longsor.

Perubahan dinamika penggunaan lahan mengakibatkan perubahan limpasan

permukaan (*overland flow*) dan fluktuasi aliran sungai. Konversi lahan akan memberikan pengaruh langsung terhadap total hujan limpasan. Jenis vegetasi yang berbeda akan memberikan respon limpasan yang berbeda. Laoh (2002) mengatakan bahwa pada lahan bervegetasi lebat, air hujan yang jatuh akan tertahan pada vegetasi dan meresap ke dalam tanah melalui vegetasi dan serasah daun di permukaan tanah, sehingga limpasan permukaan yang mengalir kecil. Pada lahan terbuka atau tanpa vegetasi, air hujan yang jatuh sebagian besar menjadi limpasan permukaan yang mengalir menuju sungai, sehingga aliran sungai meningkat dengan cepat.

Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam proses hidrologi DAS, karena jumlah hujan dialihragamkan menjadi aliran sungai (*runoff*) melalui limpasan permukaan, aliran bawah tanah, maupun aliran air tanah. Menurut Haan, *et al.*, (1982) hujan dan aliran adalah saling berhubungan dalam hal hubungan antara volume hujan dengan volume aliran, distribusi hujan per waktu mempengaruhi hasil aliran, dan frekuensi kejadian hujan mempengaruhi aliran.

Faktor-faktor yang mempengaruhi limpasan yaitu 1) faktor meteorologi terdiri dari tipe intensitas, lama dan agihan presipitasi, suhu, kelembaban, radiasi matahari, kecepatan angin, dan tekanan udara, 2) faktor DAS berupa bentuk DAS, kemiringan DAS, geologi, tipe tanah, vegetasi dan jaringan drainase, dan 3) faktor manusia dalam sistem DAS (Seyhan, 1977).

Secara umum perubahan lahan di DAS Kreo berupa peningkatan kawasan permukiman, perkebunan, dan kebun campuran. Kecenderungan perubahan penggunaan lahan DAS Kreo diikuti peningkatan limpasan permukaan, sehingga pada beberapa tahun akan terjadi pe-

ningkatan debit maksimum aliran sungai. Hal ini dibuktikan dari data debit maksimum Kali Kreo selama kurun waktu 1992 sampai 2007, menunjukkan peningkatan nilai debit maksimum Kali Kreo pada tahun 1993, 2001, 2003, dan 2007.

Berdasarkan uraian di atas maka permasalahan yang akan diungkap dalam penelitian ini adalah perubahan penggunaan lahan dapat meningkatkan limpasan Kali Kreo, sehingga muncul pertanyaan penelitian jenis penggunaan lahan apakah yang dapat menghasilkan limpasan paling besar? Penelitian ini bertujuan mengkaji hubungan hujan dan limpasan pada sub DAS kecil dengan penggunaan lahan homogen hutan, hutan campuran, sawah, atau kebun campuran.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada DAS Kreo seluas 65,06 km². Satuan pengamatan berupa sub DAS kecil dengan satu jenis penggunaan lahan homogen yaitu hutan, hutan campuran, sawah, dan kebun campuran (Tabel 1 dan Lampiran 1). Setiap sub DAS mempresentasikan respon hujan dan karakteristik limpasan. Penentuan sub DAS sebagai obyek penelitian menggunakan teknik *purposive sampling*, sampel sub DAS dipilih berdasarkan pertimbangan tertentu. Adapun beberapa alasan mendasar dipilihnya empat sampel sub DAS tersebut melalui pertimbangan berikut: (1) sub DAS memiliki jenis penggunaan lahan homogen dengan luas minimal 75%; (2) sub DAS berupa sungai orde satu, lokasi sub DAS dapat dijangkau dengan sepeda motor atau ditempuh dengan berjalan kaki maksimal sejauh 1,0 km, karena setiap 2-3 hari dilakukan *download* data; (3) aliran sungai

diharapkan hanya berasal dari curah hujan saja, tidak terdapat tambahan aliran, pengurangan aliran, ataupun sudetan untuk saluran irigasi; (4) luas sub DAS kecil (kurang dari 250 ha), supaya asumsi hujan jatuh merata dalam sub DAS dapat terpenuhi.

Bahan dan Alat

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari lapangan (pada empat sub DAS kecil), meliputi: data curah hujan (satu menitan) terdiri dari tebal hujan (P), intensitas hujan (I), durasi hujan (DR); data tinggi muka air (satu menitan) diolah menjadi limpasan langsung (DRO), waktu dasar (Tb), waktu puncak (Tp), debit puncak (Qp), dan data kecepatan aliran pada empat sub DAS kecil. Data sekunder diperoleh dari beberapa instansi terkait meliputi: data meteorologi (hujan, kelembaban, suhu, dan tekanan udara), data debit Kali Kreo, Citra Landsat 1994, Citra SPOT 2006, Peta Rupabumi, skala 1:25.000, peta tanah semi detail, dan peta geologi.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa peralatan lapangan, berupa alat pencatatan otomatis untuk merekam data hujan dan tinggi muka air (Tabel 2). Alat pencatatan manual dilakukan di lapangan

menggunakan peralatan kompas geologi, kamera digital, dan *notebook*.

Pengolahan Data

1) menganalisis data hujan sesaat sehingga diperoleh tebal hujan (P), intensitas hujan (I), dan durasi hujan (DR); 2) perhitungan distribusi hujan rata-rata DAS Kreo menggunakan tiga stasiun hujan otomatis; stasiun Gunungpati, Medini, dan Mijen; 3) membuat *rating curve* pada sub DAS kecil yang dipantau; 4) menganalisis data tma menjadi data limpasan sesaat, mengolah hidrograf aliran sehingga diperoleh data limpasan permukaan (DRO), waktu dasar (tb), waktu puncak (tp), debit puncak (Qp), pada sub DAS hutan, sawah, kebun campuran; 5) menganalisis respon hujan dan limpasan berbagai bentuk penggunaan lahan pada sub DAS hutan, sawah, atau kebun campuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalibrasi dan Pemasangan Alat Pantau CH-TMA pada sub DAS kecil

Pengamatan data hujan dan limpasan pada sub DAS kecil dengan penggunaan homogen berupa hutan, sawah, atau kebun campuran

Tabel 1. Lokasi Sub DAS Kecil dan Luas Penggunaan Lahan

Sub DAS	Kode	Lokasi	Luas (Ha)	Luas Penggunaan Lahan (%)			
				Hutan	Sawah	Kb.Camp	Prmkn
Kedungdoro Hulu	F	Desa Jambon	134,42	100,0	-	-	-
Gergaji	A	Desa Kluwak	154,18	98,0	2,0	-	-
Bentul	M	Desa Semanggis	108,98	-	86,2	5,9	7,9
Siroto	O	Desa Nglarang	43,82	-	10,9	77,1	11,0

Sumber: hasil deliniasi citra SPOT tahun 2006 dan cek lapangan tahun 2007, Lampiran 1.

an menggunakan alat otomatis pemantau hujan dan tma. Pengukuran hujan dan tinggi muka air menggunakan prinsip kerja *echo sounder* yaitu pulsa *ultrasonic*, yang merupakan sinyal *ultrasonic* dengan frekuensi 40 KHz, dikirimkan dari pemancar *ultrasonic*. Ketika pulsa mengenai air dipantulkan, dan diterima kembali oleh penerima *ultrasonic*. Berdasarkan ukuran selang waktu antara saat pulsa dikirim dan pulsa pantul diterima, jarak antara alat pengukur dan permukaan air bisa dihitung. Sensor batas air digunakan untuk memeriksa tinggi penampungan air hujan.

Komponen peralatan didesain sedemikian rupa supaya kedudukan sensor dalam posisi tegak lurus. Berdasarkan hal tersebut peralatan pemantau hujan-TMA perlu dirakit menggunakan besi yang bersiku supaya kedudukan komponen alat menjadi stabil. Peralatan yang sudah dirakit dan dipasang sesuai kedudukannya, ditampilkan seperti Gambar 1.

Setelah alat selesai dibuat dilakukan kalibrasi untuk mengukur keakuratan alat supaya sesuai dengan kondisi di lapangan. Kalibrasi dilakukan pada perekaman sensor

Tabel 2. Nama Alat, Letak Koordinat, dan Kepemilikan Alat

No	Nama Alat	Koordinat		Ke- tinggian	Keterangan
		X	Y		
1	Alat Pantau CH-TMA – Sub DAS F	427534	9221175	580 m	Merakit sendiri
2	Alat Pantau CH-TMA – Sub DAS M	428637	9215971	215 m	Merakit sendiri
3	Alat Pantau CH-TMA – Sub DAS O	427445	9217620	312 m	Merakit sendiri
4	Alat Pantau TMA Logger - Sub DAS A	426189	9211340	475 m	Milik Dr.M.Pramono,MSc
5	Stasiun AWLR Kalipancur	424108	9218698	20 m	Milik BPSDA Semarang
8	Stasiun Hujan Otomatis Mediri	427699	9215438	1050 m	Milik BP'TP Prop. Jateng
9	Stasiun Hujan Otomatis Mijen	424108	9218698	244 m	Milik BP'TP Prop. Jateng
10	Stasiun Hujan Otomatis Gunungpati	426176	9208118	285 m	Milik BP'TP Prop. Jateng

Sumber: Setyowati, 2010

Keterangan:

BP'TP = Balai Pengembangan Teknologi Pertanian Propinsi Jawa Tengah

BPSDA = Balai Pengelolaan Sumber Daya Air Kota Semarang

TMA dan sensor Hujan. Akurasi alat diketahui dari pengetesan alat, maka sebelum alat di-gunakan dilakukan kalibrasi alat (Tabel 3).

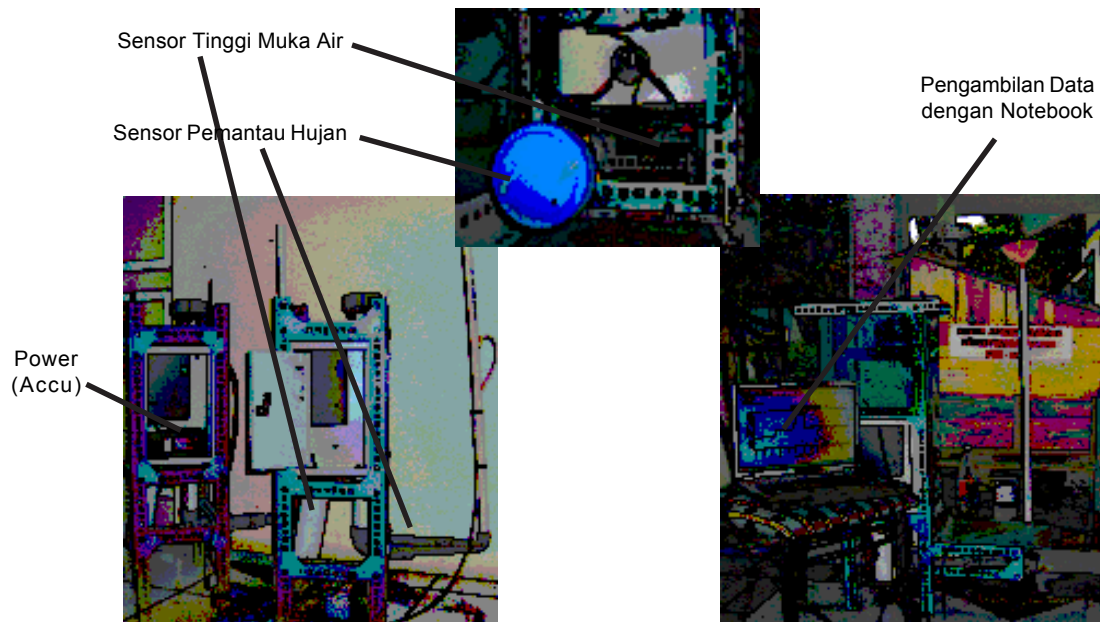
Kalibrasi alat dilakukan dengan cara memasukkan air ke dalam alat sebagai data hujan dengan volume tertentu. Sensor alat pemantau CH akan membidik batas atas dan batas bawah, sehingga diketahui ketinggian air yang berada pada pipa. Hasil data pada beberapa kali pengukuran menunjukkan data pada kedua ketinggian air tidak berbeda, ditunjukkan dengan nilai R^2 sebesar 0,97 sampai 0,99. Dengan demikian maka kondisi alat pemantau CH akurat sehingga dapat diterapkan untuk melakukan pengukuran di lapangan. Demikian pula dilakukan pada alat pemantau tinggi muka air (TMA), Grafik kalibrasi alat pemantau TMA menunjukkan nilai R^2 pada keempat alat sebesar 0,99 (disajikan pada Lampiran 2).

Pemasangan alat pemantau hujan-TMA pada tepi sungai sub DAS A, F, M, dan O,

ternyata mempunyai kendala yang berbeda antara lokasi satu sungai dengan sungai yang lain. Masing-masing lokasi mempunyai karakteristik yang berbeda, sehingga teknik pemasangan alat hujan-TMA dengan kondisi daerah. Kedudukan alat terutama posisi sensor dan pralon harus selalu tegak lurus terhadap bidang horisontal. Pada Gambar 2 dipaparkan tentang lokasi pemasangan alat pantau hujan dan TMA.

Karakteristik Hujan pada Sub DAS Kecil

Kecenderungan tebal hujan dan intensitas hujan pada sub DAS F (Hutan), sub DAS A (Hutan campuran), sub DAS M (sawah), dan sub DAS O (kebun campuran) berbeda. Tidak selalu kejadian tebal hujan tinggi akan menghasilkan intensitas hujan yang tinggi, sebaliknya curah hujan rendah dapat menghasilkan intensitas tinggi. Rata-rata hujan terbesar di sub DAS A (18,26 mm), diikuti sub DAS F (7,47 mm), sub DAS O (7,45 mm), dan sub DAS M (5,26 mm). Hadi (2006) mengatakan bahwa fenomena kejadian hujan tidak hanya disebabkan oleh



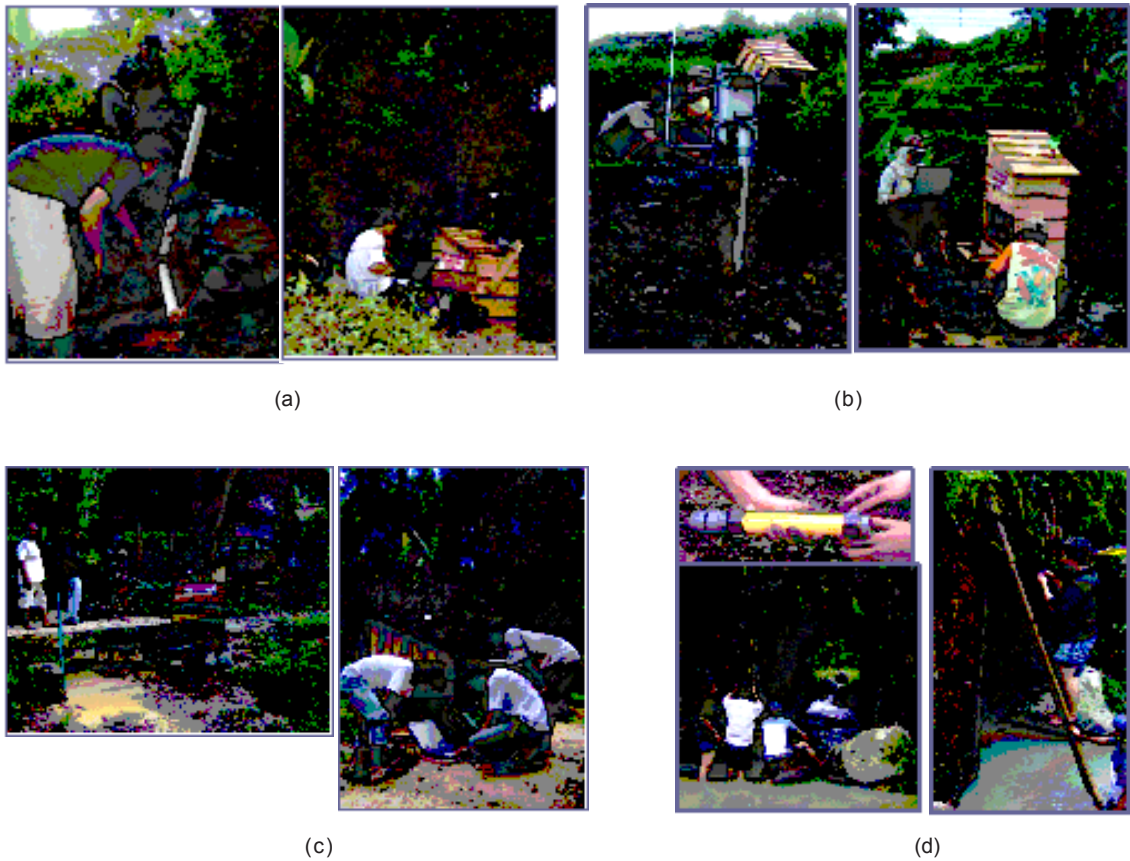
Sumber: hasil analisis

Gambar 1. Perlengkapan Alat Pemantau CH-TMA

Tabel 3. Hasil Kalibrasi Alat Pemantau Hujan Tinggi Muka Air

No	Nama Alat	Lokasi	Persamaan Konversi Alat Pemantau TMA	Tinggi Sensor (cm)	Persamaan Konversi Alat Pemantau CH
1	Alt 1	Sub DAS F	$y = 0,1901x - 55,405$	162	$y = -0,4146x + 1354,5$
2	Alt 2	Sub DAS A	$y = 0,1911x - 132,52$	137	$y = -0,3620x + 1336,2$
3	Alt 3	Sub DAS O	$y = 0,1889x - 84,374$	129	$y = -0,3998x + 1280,7$
4	Alt 4	Sub DAS M	$y = 0,1795x - 68,82$	188	$y = -0,4375x + 1376,6$

Sumber: hasil kalibrasi alat, Lampiran 2.



Sumber: hasil analisis

Gambar 2. Pemasangan Alat Pemantau Hujan-TMA pada Sub DAS F (a), Sub DAS M (b), Sub DAS O (c), dan Logger pada Sub DAS A (d)

kondisi awan saja, tetapi faktor angin, kelembaban udara, temperatur udara, dan masih banyak faktor lainnya yang mempengaruhi terjadinya hujan.

Karakteristik Limpasan Sub DAS Kecil

Limpasan permukaan terbesar terjadi pada sub DAS A (7,29 mm), diikuti sub DAS M (5,33 mm), sub DAS O (3,50 mm) dan sub DAS F (3,37 mm). Debit puncak tertinggi pada sub DAS A (2,35 m³/dt) diikuti sub DAS M (1,29 m³/dt), sub DAS F (1,25 m³/dt), dan sub DAS O (0,88 m³/dt). Limpasan merupakan dampak kejadian hujan, sehingga tergantung dari data hujan penyebabnya. Kalau dilihat dari data hujan penyebabnya maka sub DAS A memiliki nilai tertinggi dan sub DAS O terendah. Hujan tinggi akan menyebabkan intensitas, limpasan dan debit puncak yang tinggi pula, kondisi hujan yang relatif sama akan menunjukkan variasi mengikuti jenis penggunaan lahan.

Respon Hujan dan Limpasan Berbagai Penggunaan Lahan

1) Hubungan Tebal Hujan (P) dengan Limpasan Permukaan (DRO) dan Debit Puncak (Qp)

Grafik hubungan P dengan DRO dan Qp menunjukkan adanya kecenderungan sama, yaitu semakin besar nilai P maka nilai DRO dan Qp juga semakin besar. Namun pada nilai Qp kenaikan tebal hujan hanya diikuti sedikit kenaikan Qp sehingga grafik mendekati datar (Gambar 3 dan Gambar 4).

Nilai koefisien determinasi atau penentu (R^2) menunjukkan nilai persentase dari variabel yang digunakan. Hubungan antara P dan DRO menunjukkan nilai R^2 berkisar antara 0,72 sampai 0,95 (Gambar 3). Artinya bahwa sumbangan tebal hujan (P) terhadap limpasan permukaan (DRO) pada sub DAS F (sawah) sebesar 81,24%, sub DAS O (kebun campuran) terbesar 94,8%,

sub DAS F (hutan) sebesar 83,1%, dan sub DAS A (hutan campuran) sebesar 72,2%. Terdapat faktor lain yang mempengaruhi hubungan P menjadi DRO sebesar 5,2%-30%, antara lain berasal dari nilai hujan, kondisi fisik DAS, jenis tanah, dan jenis vegetasi dominan.

Nilai kemencengan garis (\hat{a}) terbesar pada sub DAS sawah, diikuti kebun campuran, hutan, dan hutan campuran, artinya P akan menyebabkan DRO terbesar pada sub DAS sawah, dan DRO paling kecil pada sub DAS hutan dan hutan campuran.

Persamaan garis pada sub DAS sawah adalah $DRO = 0,9016P - 1,3762$; untuk sub DAS kebun campuran adalah $DRO = 0,5008P - 0,0901$; pada sub DAS hutan $DRO = 0,3264P - 0,4581$; sub DAS hutan campuran $DRO = 0,2255P - 0,3819$. Berdasarkan persamaan garis tebal hujan dan limpasan permukaan, dapat dihitung dan diprediksikan nilai DRO pada berbagai nilai *input* tebal hujan (P).

Hubungan P dan Qp menunjukkan hubungan yang lemah, nilai R^2 kurang dari 30%. Masih terdapat banyak faktor lain yang mempengaruhi hubungan P dengan Qp antara lain jumlah hujan, intensitas hujan, morfometri DAS, kondisi tanah, serta luasan vegetasi.

Nilai kemencengan garis (α) hubungan tebal hujan (P) dan debit puncak (Qp) terbesar pada sub DAS hutan campuran, diikuti hutan, sawah, dan kebun campuran. Artinya hujan akan menyebabkan debit puncak meningkat paling besar pada sub DAS hutan campuran, diikuti hutan, sawah, dan kebun campuran.

Setiap penggunaan lahan mempunyai respon berbeda terhadap hujan dan limpasan, karena karakteristik vegetasi, sistem perakaran, dan sifat tanah yang berbeda. Menurut Yusmandhany (2004) dan Arsyad (1989) hutan dan

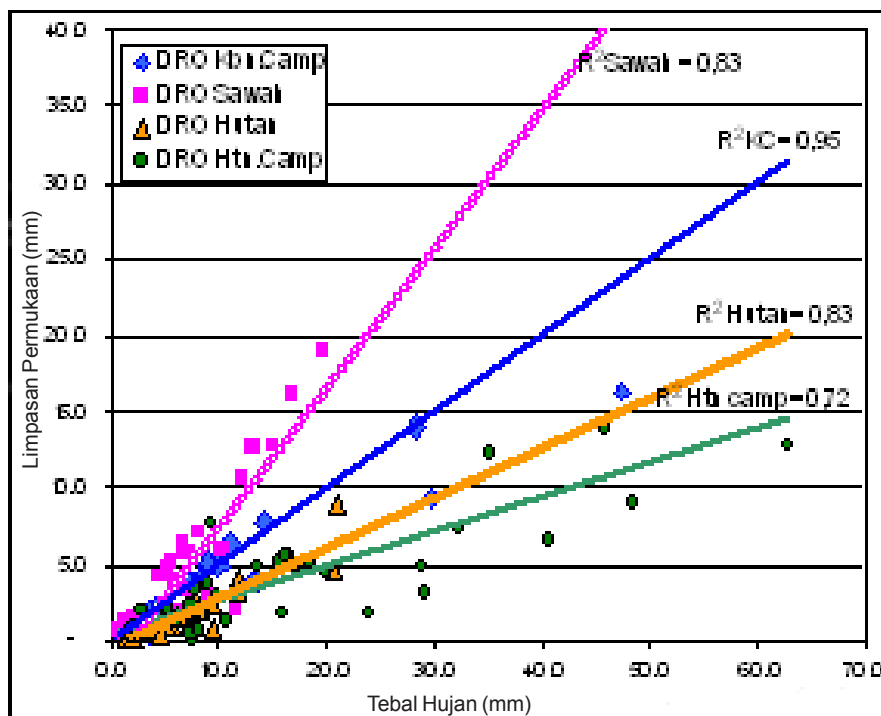
kebun campuran mempunyai ruang pori total lebih baik karena memiliki seresah di permukaan tanah, perakaran dalam, serta perlindungan dari tajuk pepohonan yang berlapis. Pada lahan sawah dengan tekstur tanah lempung mempunyai kapasitas adsorpsi dan kemampuan meresapkan air yang rendah.

2) Hubungan Intensitas Hujan (I) dengan Limpasan permukaan Langsung (DRO)

Intensitas hujan (I) menunjukkan jumlah hujan per-satuan waktu, intensitas hanya

berlangsung singkat dan diikuti dengan kenaikan DRO. Grafik hubungan antara I dengan DRO pada sub DAS hutan, hutan campuran, sawah, dan kebun campuran mempunyai kecenderungan sama (Gambar 5).

Hubungan intensitas hujan I terhadap DRO menunjukkan nilai koefisien determinasi yang lemah karena nilai R^2 mendekati nol atau kurang dari 0,48. Kenaikan I diikuti sedikit kenaikan DRO, karena masih banyak faktor lain yang mempengaruhi DRO, seperti jumlah hujan, lama hujan, kondisi tanah awal, infiltrasi, kemampuan tanah meresapkan air, dan jenis vegetasi penutup tanah.



Sumber: hasil analisis

Gambar 3. Hubungan P dengan DRO

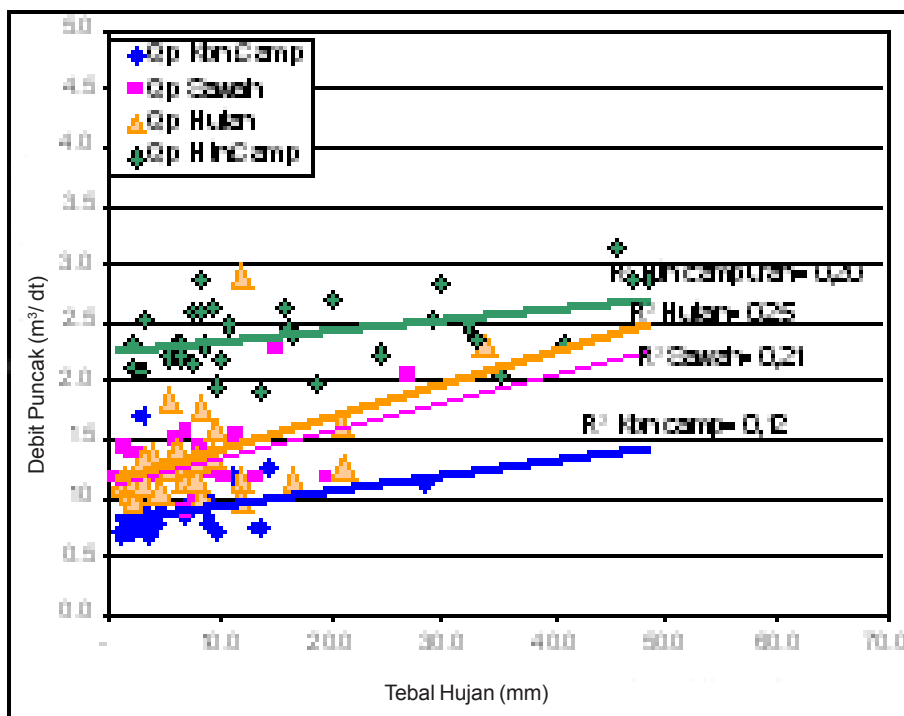
Tabel 4. Keterangan Gambar 3

Penggunaan Lahan	Persamaan	R^2	A
Hutan	$y = 0,3264x - 0,4581$	0,831	0.32
Hutan Campuran	$y = 0,2255x + 0,3819$	0,722	0.26
Sawah	$y = 0,9016x - 1,3762$	0,812	0.91
Kebun Campuran	$y = 0,5008x - 0,0901$	0,949	0.52

Nilai kemencengan garis (α) terbesar pada sub DAS sawah, diikuti kebun campuran, hutan campuran, dan hutan. Artinya Intensitas hujan menyebabkan DRO paling besar pada sub DAS sawah, dan DRO paling kecil pada sub DAS hutan. Persamaan garis pada sub DAS sawah adalah $DRO = 0,8874I + 2,202$; untuk sub DAS kebun campuran adalah $DRO = 0,536I + 1,6177$; pada sub DAS hutan $DRO = 0,2841I + 1,9926$; hutan campuran $DRO = 1,1832P - 0,0594$. Berdasarkan persamaan garis tersebut, dapat diprediksikan nilai DRO

pada berbagai nilai *input* intensitas hujan (I). Limpasan permukaan akan meningkat seiring dengan meningkatnya intensitas hujan, dengan waktu dan terjadinya proses penjenruhan tanah. Intensitas hujan yang konstan juga dapat meningkatkan limpasan permukaan (Kinoshita and Nekane, 2002). Hubungan antara I dengan DRO menunjukkan hubungan yang tidak kuat, karena nilai koefisien determinan mendekati angka 0,5.

3) Hubungan Durasi Hujan (DR) dengan Limpasan Permukaan (DRO)



Sumber: hasil analisis

Gambar 4. Hubungan P dengan Qp

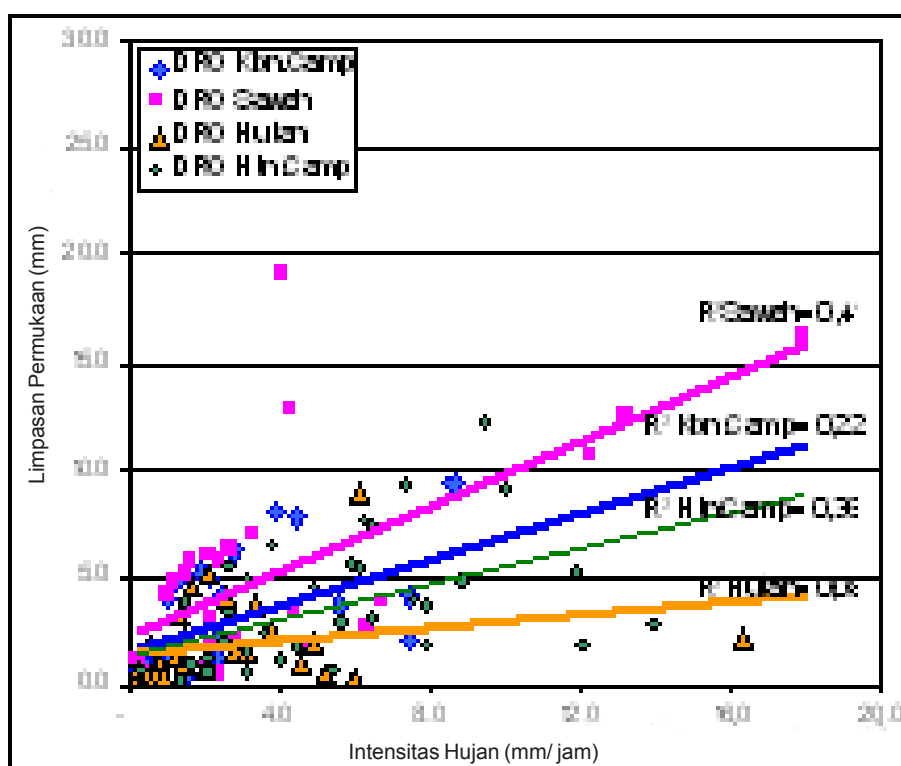
Tabel 5. Keterangan Gambar 4

Penggunaan Lahan	Persamaan	R ²	α
Hutan	$y = 0,0280x + 1,1174$	0,245	0.05
Hutan Campuran	$y = 0,0096x + 2,2422$	0,204	0.06
Sawah	$y = 0,0237x + 1,1025$	0,209	0.05
Kebun Campuran	$y = 0,0134x + 0,8007$	0,121	0.03

Grafik hubungan durasi hujan (DR) dengan DRO pada sub DAS hutan, hutan campuran, sawah, kebun campuran menunjukkan kecenderungan yang sama. Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2), nilai DR dan DRO menunjukkan hubungan lemah. Sumbangan DR terhadap DRO pada sub DAS sawah sebesar 4,3%, kebun campuran sebesar 13,1%, hutan campuran sebesar 4,1%, dan sub DAS hutan hanya sebesar 0,41%. Masih banyak faktor lain yang mempengaruhi DRO selain waktu hujan

(DR), yaitu jumlah hujan, intensitas hujan, kondisi tanah, dan jenis vegetasi. Lama hujan tidak mempunyai pengaruh nyata terhadap DRO, disebabkan karena walaupun hujan berlangsung lama tetapi kalau jumlahnya kecil maka DRO juga kecil. Sebaliknya bila hujan berlangsung cepat tetapi dengan jumlah P besar, maka akan menghasilkan DRO besar pula.

Nilai kemencengan garis (α) pada grafik (Gambar 6) hubungan DR dan DRO



Sumber: hasil analisis

Gambar 5. Hubungan I dengan DRO

Tabel 6. Keterangan Gambar 5

Penggunaan Lahan	Persamaan	R^2	α
Hutan	$y = 0,2841x + 1,9926$	0,083	0.27
Hutan Campuran	$y = 1,1832x - 0,0594$	0,361	0.50
Sawah	$Y = 0,8874x + 2,202$	0,409	0.89
Kebun Campuran	$y = 0,5360x + 1,6177$	0,225	0.61

terbesar pada sub DAS sawah, diikuti hutan campuran, kebun campuran, dan hutan. Artinya DR akan menyebabkan DRO paling besar pada sub DAS sawah, dan DRO paling kecil pada sub DAS hutan.

Persamaan garis pada sub DAS sawah adalah $DRO = 0,653DR + 3,1127$; pada sub DAS kebun campuran adalah $DRO = 0,512DR + 1,2137$; pada sub DAS hutan $DRO = 0,0885DR + 1,4798$; pada sub DAS hutan campuran $DRO = 0,4108DR + 2,9693$. Berdasar persamaan garis durasi hujan dan limpasan permukaan, dapat diprediksikan nilai DRO pada berbagai nilai *input* durasi hujan (DR). Pada sub DAS sawah nilai DR akan menghasilkan DRO paling besar diikuti sub DAS hutan campuran, kebun campuran, dan hutan.

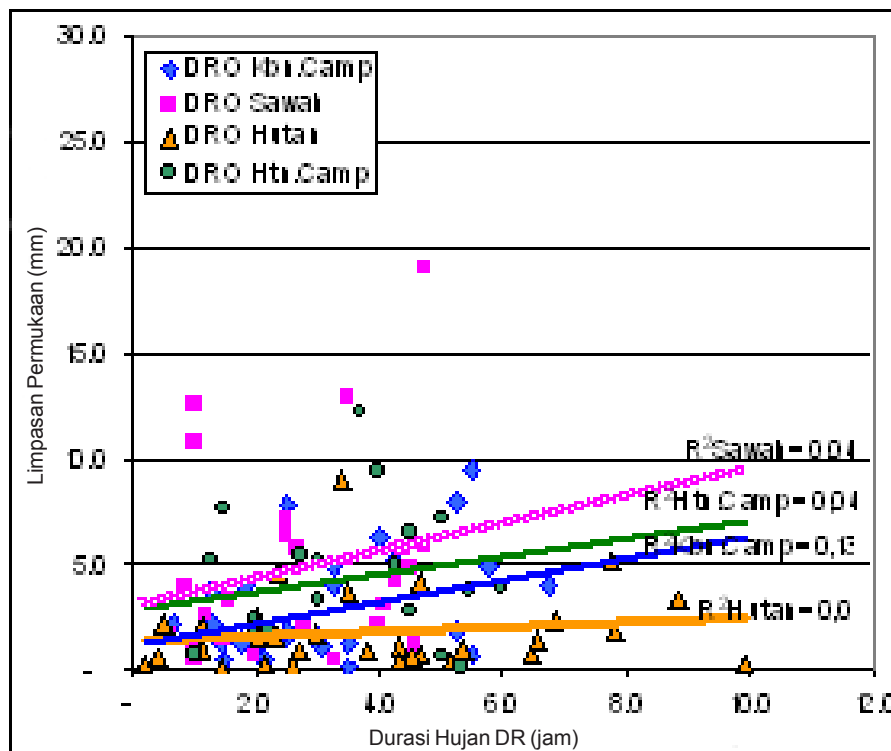
Pada sub DAS sawah dan hutan campuran mempunyai kenaikan DRO relatif lebih

besar. Sawah memiliki tanah lempung dengan sifat mampu menahan air dan sedikit meresapkan air, sehingga semakin lama hujan nilai DRO meningkat. Sub DAS hutan dan kebun campuran mempunyai vegetasi cukup lebat dengan kondisi tanah bervariasi. Secara umum kondisi tanah mudah meresapkan air, sehingga DRO kecil.

4) Kecenderungan Hujan (P) dan Limpasan (DRO) Berbagai Kelompok Hujan dan Intensitas Hujan

Karakteristik hujan mempengaruhi limpasan. Pada Gambar 7 disajikan pola persebaran hujan, yaitu pada kelompok hujan kecil menghasilkan limpasan kecil, sebaliknya pada kelompok hujan besar menghasilkan hujan yang besar.

Tebal hujan pada kelompok hujan 0-10 mm akan menghasilkan DRO sebesar 4-7 mm,

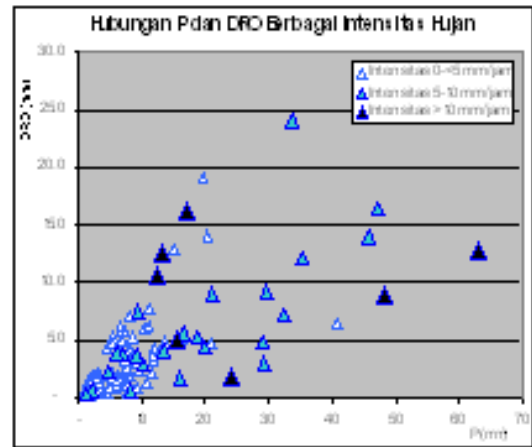
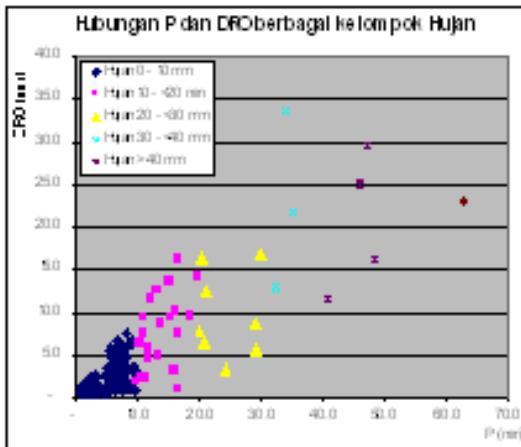


Sumber: hasil analisis

Gambar 6. Hubungan DR dengan Qp

Tabel 7. Keterangan Gambar 6

Penggunaan Lahan	Persamaan	R ²	α
Hutan	$Y = 0,0885x + 1,4798$	0,014	0.25
Hutan Campuran	$Y = 0,4108x + 2,9693$	0,041	0.70
Sawah	$Y = 0,653x + 3,1127$	0,043	0.94
Kebun Campuran	$Y = 0,512x + 1,2137$	0,131	0.60



Sumber: hasil analisis

Gambar 7. Hubungan P dan DRO Berbagai Kelompok Hujan dan Intensitas Hujan

kelompok hujan 10-<30 mm akan menghasilkan DRO 2-18 mm, kelompok hujan 30-40 mm menghasilkan DRO sebesar 15-35 mm, dan hujan sebesar lebih dari 40 mm menghasilkan DRO sebesar 10-30 mm (Gambar 7). Khasanah (2004) mengatakan nilai limpasan permukaan berkisar antara 0-10 mm, curah hujan kurang dari 40mm, sedangkan untuk curah hujan 40-50 mm limpasan berkisar antara 5-20 mm.

Pola hubungan antara P dengan DRO pada berbagai kelompok intensitas hujan ditunjukkan seperti pada Gambar 7. Pada kelompok intensitas hujan kecil (0-<5 mm/jam) kecenderungan nilai P dan DRO kecil. Pada kelompok nilai I sedang (5-10 mm/jam) terdapat kecenderungan nilai P dan DRO seimbang dari kecil menuju ke

peningkatan nilai DRO. Pada kelompok nilai I besar (lebih dari 10 mm/jam) terdapat nilai P yang besar tetapi tidak diikuti dengan meningkatnya DRO.

Kelompok intensitas hujan tidak menunjukkan kecenderungan nyata. Peningkatan jumlah hujan diikuti peningkatan limpasan, namun peningkatan intensitas hujan tidak selalu diikuti peningkatan limpasan. Banyak faktor mempengaruhi intensitas seperti jumlah, lama hujan, kondisi tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah: 1. Tebal hujan (P) menentukan limpasan (DRO). Pada hujan tinggi akan

menghasilkan limpasan yang tinggi, sedangkan pada hujan yang relatif sama akan menghasilkan limpasan yang berbeda mengikuti variasi jenis penggunaan lahan; 2. Pengaruh tebal hujan (P) terhadap limpasan permukaan (DRO) cukup kuat. Pada sub DAS sawah nilai DRO paling besar diikuti kebun campuran, hutan campuran, dan hutan (nilai DRO terkecil); 3. Peningkatan jumlah hujan diikuti peningkatan limpasan, namun peningkatan intensitas hujan tidak selalu diikuti peningkatan limpasan.

Saran, penelitian ini hanya menggunakan sub DAS pantau hutan, hutan campuran, sawah, dan kebun campuran, masing-masing hanya satu penggunaan lahan, perlu sub DAS pembandingan. Disarankan adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan

lebih dari satu sub DAS homogen, supaya dapat dibandingkan antara fenomena hutan, sawah, kebun campuran, maupun dikembangkan untuk jenis penggunaan lahan yang lain.

UCAPAN TERIMAKASIH

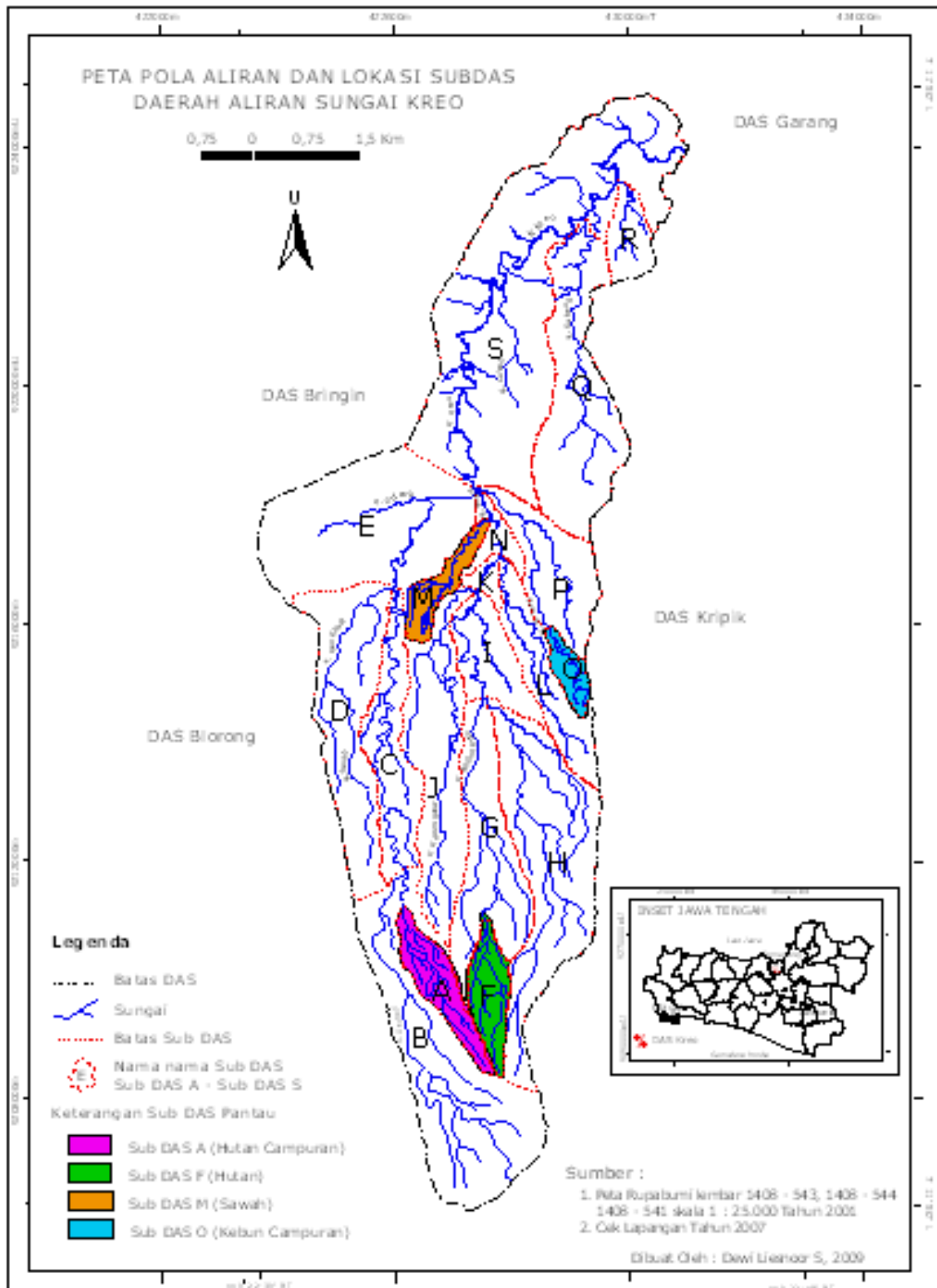
Ucapan terimakasih disampaikan kepada Prof. Dr. Sudarmadji, M.Eng.Sc.; Prof. Dr. Hartono, DEA, DESS; dan Dr. M. Pramono Hadi, M.Sc. yang telah banyak memberi bimbingan dan pengarahan selama penulis melakukan penelitian untuk disertasi. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak pemberi beasiswa Bantuan Program Pascasarjana (BPPS) Dirjen Dikti yang telah membantu biaya pendidikan selama tiga tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2002) *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai* (edisi 2), Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Haan, C.T., Johnson, dan D.L. Brakensiek. (1982) *Hydrologic Modeling of Small Watershed*. Michigan: An ASAE Monograph.
- Hadi, M.P. (2006) Pemahaman Karakteristik Hujan Sebagai dasar Pemilihan Model Hidrologi (Kasus di DAS Bengawan Solo Hulu). *Forum Geografi*. vol. 20, no. 1, pp. 13-26.
- Khasanah, N., Lusiana, B., Farida, Noordwijk, van M. (2004) Simulasi Limpasan Permukaan dan Kehilangan Tanah pada Berbagai Umur Kebun Kopi: Studi Kasus di Sumberjaya, Lampung Barat. *Jurnal Agrivita*. vol. 26, no. 1, pp. 81-88.
- Kinoshita and Nekane (2002) Study on Surface Runoff (Part 1). Effects of Rainfall Intensity on Surface Runoff from The Experimental Plot. National Research Center for Disaster Prevention. http://www.bosai.go.jp/ad/report/abstract/re_18-3/html.
- Laoh, O.E.H. (2002) Keterkaitan Faktor Fisik, Faktor Sosial, Ekonomi, dan Tata Guna Lahan di Daerah Tangkapan Air dengan Erosi dan Sedimentasi (Studi Kasus Tondano, Sulawesi Utara). *Disertasi*. Bogor: Pascasarjana IPB.

- Mustofa, Y.M., Amin, M.S.M., Lee, T.S., dan Shariff, A.R.M. (2005) Evaluation of Land Development Impact on a tropical Watershed Hydrology Using Remote Sensing and GIS. *Journal Of Spatial Hydrology*. vol. 5, no.2.
- Robin, W.S. dan Nicholas, K. (2004) Evaluating The Effect of landuse on Peak Discharge and Runoff in the Soratoga Lake Watersheed, *Paper No. 58-22* Northeastern Section (39th Annual and Southeastern Section), Joint Meeting March 25-27-2004.
- Setyowati, D.L. (2010) Hubungan Hujan dan Limpasan pada Berbagai Dinamika Spasial Penggunaan Lahan di DAS Kreo Jawa Tengah. *Disertasi*. Yogyakarta: Program Pascasarjana Fakultas Geografi UGM.
- Yusmandhany, E. S. (2004) Kemampuan Potensial Tanah Menahan Air Hujan dan Limpasan permukaan Berdasarkan Tipe Penggunaan Lahan di Daerah Bogor Bagian Tengah. *Buletin Teknik Pertanian*. vol.9, no. 1, pp. 26-29.

Lampiran 1. Peta Pola Aliran dan Lokasi Sub DAS Pantau di DAS Kreo



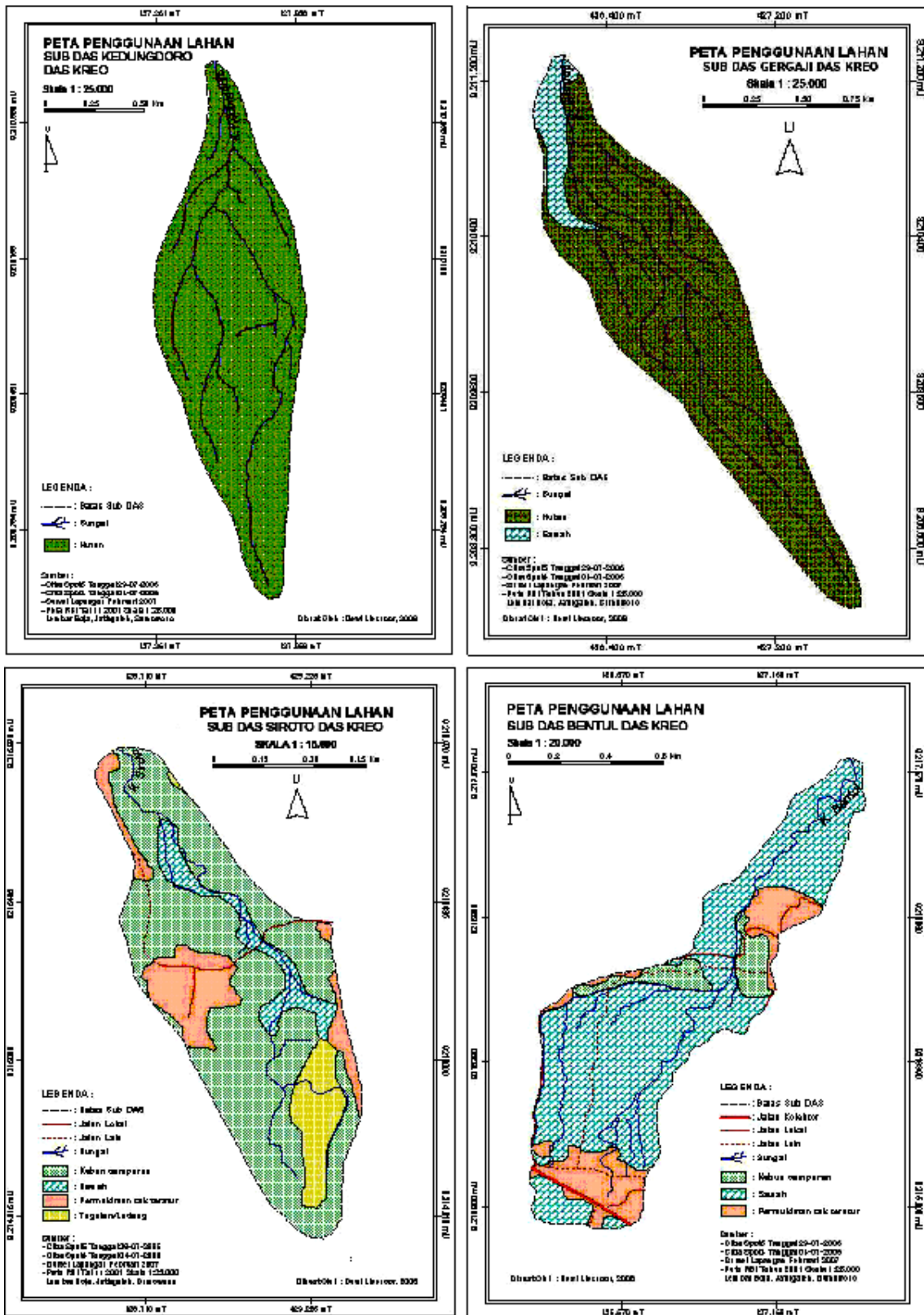
Lampiran 2. Nama dan Luas Sub DAS di DAS Kreo

No.	Nama sub DAS	Kode Sub DAS	Luas (Ha)	Hutan (%)	Kb.camp (%)	LT/SB/R (%)	Pemuk (%)	Sawah (%)	Tegalan (%)
1	Gegaji Hulu*)	A	154,18	98,0	-	-	-	2,0	-
2	Puguh	B	660,54	84,3	2,3	3,3	4,2	5,9	-
3	Gegaji	C	273,61	-	40,0	-	10,4	49,5	-
4	Putih	D	457,72	-	22,9	1,3	20,0	49,1	6,7
5	Promasan	E	656,24	-	27,7	0,9	17,8	49,9	3,8
6	Kedungdoro Hulu *)	F	134,42	100,0	-	-	-	-	-
7	Kedungdoro	G	369,78	30,8	22,9	-	12,6	33,7	-
8	Keduang Dowo	H	616,06	18,8	44,8	-	6,5	29,9	-
9	Banjarejo	I	179,41	-	35,7	0,5	19,5	44,3	-
10	Polaman	J	420,23	12,7	34,0	-	15,4	37,6	0,2
11	Trawan	K	34,55	-	24,5	-	15,9	59,6	-
12	Segunung	L	216,01	-	44,7	0,0	10,2	43,5	1,5
13	Bentul *)	M	108,98	-	5,9	-	7,9	86,2	-
14	Kranji	N	64,35	-	4,6	-	12,0	82,1	1,2
15	Siroto *)	O	43,82	-	77,1	-	11,0	10,9	-
16	Sukorame	P	262,97	-	33,2	-	16,9	46,0	3,9
17	Kandri	Q	508,14	-	43,9	1,7	21,3	18,8	14,3
18	Sadeng **)	R	99,13	-	81,7	-	13,8	-	4,4
19	Kreo	S	1.290,47	-	56,3	8,8	9,5	10,0	15,5

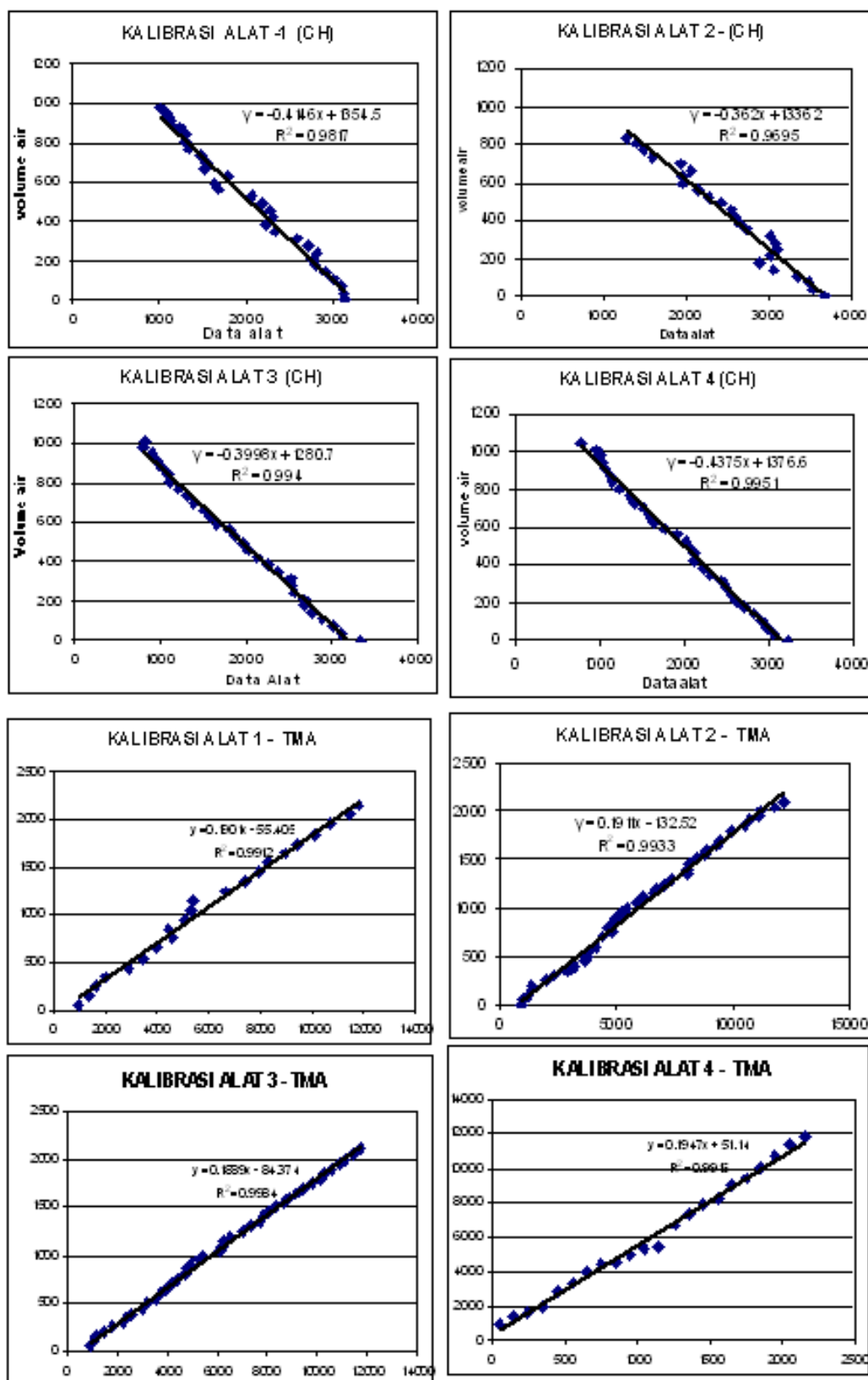
*) Sub DAS pantau (terpilih sebagai sampel sub DAS) dan dipasang alat CH-TMA

**) Sub DAS tidak dipilih karena kendala kondisi lapangan tidak mungkin dipasang alat

Lampiran 3. Peta Penggunaan Lahan Sub DAS di DAS Kreo



Lampiran 4. Kalibrasi Alat Pantau Hujan dan TMA



**ANALISIS KARAKTERISTIK PARAMETER HIDROLOGI AKIBAT ALIH
FUNGSI LAHAN DI DAERAH SUKOHARJO MELALUI CITRA
LANDSAT TAHUN 1997 DENGAN TAHUN 2002**

***The Analysis of Hydrological Characteristics Parameter as The Effect
of Landuse Changing Using Landsat Image From 1997 to 2002
in Sukoharjo District***

Alif Noor Anna, Retno Woro Kaeksi, dan Wahyuni Apri Astuti

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Pabelan Tromol Pos 1 Kartasura, Surakarta 57102,
Telp. (0271) 717417 Psw. 151-153, Fax. (0271) 7155448
email: alifnooranna@yahoo.co.id

ABSTRACT

The Study, carried out Sukoharjo, deals with the effect of land function change from 1997 to 2002 toward the change of chosen hydrological parameters. The hydrological parameter constitutes the coefficient runoff (C), the extra soil water (id), and the amount of constant stream (Wa). The process of land function the change is searched by using landsat image composit RGB (Red Green Blue) 452. Meanwhile, the aims of the study are (1) to determine the types and distribution for the process of land function change, and (2) to analyze the change of coefficient value runoff (C), the extra soil water (Id), and the amount of constant stream (Wa) within the area of research. The result of the study shown that there are many types of land function change, which occurred in almost all the area of research except the one type coming from the river becoming wet/dry rice field/residence/forest of which only occurred in Nguter sub district. The condition because of the straightening Bengawan Solo River in the sub district, consequently, the land function change proseses from the river into the land and vice versa. Moreover, of the 7 types of land function change in the area of research, the widest type of land function change covering the whole district is a change from forest/ horticulture/dry or wet rice field into residence. The effect of such a change has also caused a change in the characteristics of chosen hydrological parameter. Such a change can be seen from the value C, Id, and Wa. Furthermore, the change can be clarified as follow: the value C and Wa tend to rise while Id tends to decrease. This mean that the land function change has resulted in great abundant and decrease of water absorbed in the soil. In general, the availability of water source within the area can still be supplied from the seemingly increased constant stream. Such a condition might be caused by the ratio between the built land and the proportional open land of which about > 30 % of the whole space.

Key words: *land fuction change, hydrology parameter, coefficient runoff, the extra soil water, the amount of constant stream.*

PENDAHULUAN

Sumberdaya air merupakan salah satu potensi alam yang penting untuk dikelola dan diteliti. Hal ini karena sumberdaya air merupakan sumberdaya yang vital dan sekaligus sebagai lambang kemakmuran. Sampai saat ini masyarakat masih beranggapan bahwa pada wilayah yang mempunyai potensi sumberdaya air besar, maka umumnya wilayah tersebut merupakan wilayah yang makmur, dan sebaliknya bila wilayah yang potensi sumberdaya airnya kecil, maka wilayah tersebut akan miskin. Walaupun pada kenyataannya potensi sumberdaya ini sangat terkait dengan dari kondisi fisik maupun kependudukan pada wilayah yang bersangkutan, seperti ketinggian tempat, letak lintang, geologi, iklim, topografi, vegetasi penutup, penggunaan lahan, maupun jumlah penduduk.

Hal demikian dimiliki pula oleh daerah Sukoharjo, antara lain mempunyai variasi kondisi permukaan lahan, topografi, curah hujan, maupun kependudukan. Hal ini tentunya akan berpengaruh pada sumberdaya air yang terdapat pada wilayah yang bersangkutan. Adapun gambaran variasi kondisi alam maupun kependudukan daerah ini, antara lain dapat terlihat dari penggunaan lahan, topografi, curah hujan dan pertumbuhan penduduknya. Variasi penggunaan lahan daerah ini berdasarkan Sukoharjo Dalam Angka (2004) masih terlihat bahwa sebagian besar berupa tanah sawah (45,4%) yang diikuti dengan pekarangan (33,4%), dan sisanya berupa tanah kering, kebun, hutan, dan tanah terbuka lainnya. Selanjutnya kondisi topografi daerah penelitian sebagian besar (96,25%) merupakan dataran dengan kemiringan antara 0-15%, dan hanya 0,80% yang mempunyai kemiringan >40%, sedangkan lainnya mempunyai lereng antara 15-40%. Variasi jumlah curah hujan

rata-rata tahunannya sebesar 1950,8 mm, dan hanya mempunyai 3-4 bulan kering dan daerah ini mempunyai pertumbuhan penduduk rata-rata sebesar 1,3%.

Selain itu, ternyata daerah Sukoharjo yang termasuk daerah pengembangan SUBOSUKA (Surakarta, Boyolali, Sukoharjo, dan Karanganyar) telah mendapatkan limpahan pembangunan fisik secara cepat. Hal ini sebagai konsekuensi wilayah yang saling berdekatan. Indikasi dari limpahan pembangunan itu salah satunya dapat dilihat dari perubahan penggunaan lahannya. Perubahan penggunaan lahan daerah ini umumnya dari tegalan dan sawah mengarah ke permukiman sekitar 81%, diikuti tegalan menjadi industri dengan 7,3%, dan lainnya (sarana transportasi dan olah raga) 1,15% (Neraca Sumberdaya Alam (NSDA) Daerah Sukoharjo, 1999). Hal ini tentunya akan mengakibatkan pengurangan lahan terbuka, yang berarti akan mengurangi proses peresapan air hujan dalam tanah sebagai simpanan sumberdaya air pada wilayah yang bersangkutan.

Walaupun dari segi ekonomi menguntungkan, tetapi dari segi lingkungan terutama sumberdaya air akan berakibat pada pengurangan wilayah imbuhan air (*recharge area*) ke dalam tanah. Hal ini karena pembangunan berarti melakukan penutupan lahan terbuka, sehingga curah hujan akan banyak yang menjadi aliran permukaan. Akibatnya koefisien aliran menjadi besar. Padahal pada sisi lain kebutuhan akan air semakin meningkat akibat adanya pertumbuhan penduduk, industri maupun variasi kegiatan sektor jasa.

Berdasarkan atas uraian di atas, maka penelitian ini akan menekankan pada analisis karakteristik parameter hidrologi antara lain berupa perubahan besaran koefisien limpasan, aliran mantap dan besaran air hujan

yang meresap ke dalam tanah sebagai akibat dari perubahan penggunaan. Selain itu, juga mengidentifikasi variasi jenis perubahan alih fungsi daerah yang bersangkutan.

Telaah penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa daerah yang mengalami perkembangan, biasanya ditandai dengan perkembangan pembangunan yang relatif cepat. Tanda-tanda perkembangan pembangunan ini lebih mudah dilihat dengan jelas terutama dari kenampakan fisik bangunannya. Kenampakan fisik tersebut umumnya akan mengarah ke wilayah di sekitarnya berupa perubahan penggunaan lahan dari area yang terbuka (*undevelopment area*) menjadi area terbangun (*development area*). Umumnya perubahan tersebut menekan lahan pertanian menjadi lahan untuk pemukiman, industri dan jasa. (Soetikno, 1995).

Demikian pula pendapat Dini Purbani (2003) bahwa beralihnya fungsi lahan pertanian menjadi lahan terbangun saat ini banyak disebabkan oleh tekanan penduduk yang selalu menuntut ruang dalam aktivitasnya. Aktivitas tersebut antara lain berupa pembangunan industri dan perluasan urban yang berwujud pembangunan permukiman dan sarana umum. Pemanfaatan lahan yang berlebihan dengan tidak memperhatikan norma kelestarian lahan akan menyebabkan gangguan keseimbangan sumberdaya alam termasuk air. Hal tersebut sependapat dengan Muhsinatun (2000) yang mengatakan bahwa pembangunan untuk memenuhi sarana kegiatan masyarakat, umumnya pembuatan bangunan cenderung menghambat proses meresapnya air dalam tanah, yaitu dengan membentuk lahan terbangun berupa pembangunan pemukiman, industri, prasarana jalan dan yang terparah adalah penebangan hutan.

Hal ini berarti seluruh aktivitas tersebut telah memperluas wilayah kedap air, sehingga menghambat proses meresapnya air hujan dalam tanah, sehingga penyusutan sumberdaya air tidak dapat terhindarkan.

Kondisi di atas ternyata telah terjadi di daerah Sukoharjo. NSDA Sukoharjo (1999) mendeskripsikan tentang dampak perubahan fisik akibat perkembangan kota Surakarta yang mempercepat meluasnya lahan terbangun di sekitar daerah Sukoharjo. Sasaran lahan terbangun ini telah menekan/mengurangi lahan pertanian seluas 45.500 ha. Sebagai akibat perubahan lahan tersebut Laviani, dkk (2003) telah meneliti di DAS Bodri, yang telah menunjukkan adanya indikasi peningkatan parameter hidrologi. Parameter tersebut antara lain terlihat dari peningkatan nilai koefisien aliran dari tahun ke tahun. Penelitian tentang perubahan penggunaan lahan tersebut dilakukan dari tahun 1992 sampai 2001. Adapun akibat dari pengurangan lahan hutan sebesar -22,27% yang berubah menjadi lahan pertanian (6,26%), permukiman (9,33%), dan prasarana jalan (6,73%) telah menaikkan koefisien runoff dari 7,7 % menjadi 27,03% .

Selanjutnya curah hujan yang jatuh di permukaan lahan akan mengalami berbagai macam proses, diantaranya penguapan melalui evapotranspirasi, meresap ke dalam tanah (infiltrasi), menjadi limpasan ataupun tersimpan dalam bentuk lengas tanah. Dalam hidrologi umumnya besar-kecilnya limpasan dapat digunakan sebagai indikator terpenting dalam penyediaan sumberdaya air wilayah. Semakin kecil nilai limpasan permukaan, maka simpanan air dalam tanah semakin besar. Hal ini berarti sistem hidrologi dalam wilayah tersebut mempunyai kondisi yang baik. Oleh karenanya variabel permukaan lahan akan mempunyai pengaruh yang besar terhadap curah hujan yang akan tersimpan

dalam tanah. Selain itu, penyediaan sumberdaya air wilayah dapat pula diperkirakan dengan menghitung koefisien limpasan (*runoff*). Adapun koefisien aliran adalah rasio limpasan dengan curah hujan dalam jangka waktu tertentu (Suyono, 1996). Secara empiris koefisien aliran dapat ditentukan dengan variabel input (hujan) dan variabel permukaan lahan daerah yang bersangkutan. Cara perhitungan empiris koefisien aliran diantaranya dari Cook's dan Bransby-William. Adapun variabel dalam penentuan koefisien aliran tersebut, banyak mempertimbangkan faktor hujan dan kemiringan lereng, tanah, vegetasi penutup lahan, serta simpanan permukaan lahan.

Selanjutnya metode koefisien aliran dapat digunakan untuk perkiraan aliran mantap (W_a). Cara perkiraan aliran mantap adalah dengan menghitung kehilangan air dan atau cadangan air permukaan dan air bawah permukaan. Adapun aliran mantap adalah aliran yang tersedia secara aman pada setiap waktu dalam rata-rata tahunan. Karakteristik W_a tersebut berfungsi sebagai penundaan dan memperlambat keberadaan air pada permukaan lahan suatu daerah (Hadi dan Endarmiyati, 1999).

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memperoleh manfaat antara lain: a) dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menyusun tata ruang daerah dengan mengetahui jenis dan persebaran penggunaan lahan, sekaligus sebagai bahan untuk penentuan langkah antisipasi pengelolaan lingkungan masa datang, dan b) untuk perencanaan dan pengelolaan sumberdaya air daerah penelitian.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah survei. Adapun untuk menentukan ketersediaan

sumberdaya air wilayah menggunakan pendekatan hidrogeomorfologi dengan batas topografis. Selanjutnya dilakukan transformasi satuan wilayah dari satuan hidrogeomorfologi menjadi satuan administratif.

Perubahan penggunaan lahan daerah penelitian diperoleh dari penampakan Citra Landsat komposit RGB (Red-Green-Blue) 542 tahun 1999 dengan tahun 2002. Selanjutnya dilakukan cek lapangan untuk memastikan jenis alih fungsi lahan yang sebenarnya.

Adapun pengambilan sampling data primer yang berupa penentuan tekstur tanah ditentukan dengan cara proporsional random sampling. Dalam hal ini proporsinya sebanding dengan luas tiap jenis tanah daerah penelitian, selanjutnya penentuan tekstur tanah diambil secara acak.

Pemilihan parameter hidrologi akibat perubahan penggunaan lahan yang diukur dari indikasi perubahan air yang meresap ke dalam tanah dan nilai koefisien limpasan mengacu pada Suyono (1996) dan perkiraan banyak aliran mantap menggunakan Hadi dan Endarmiyati (1999).

Teknik Perhitungan Data

Ketersediaan Air (Aliran Mantap)

Ketersediaan air menggunakan fungsi temperatur tahunan dari rumus Mock (Maijerink, et al, 1994):

$$T = (H - H_0) 0,06 + t_0 \quad 1)$$

Dalam hal ini,

T = sebaran suhu ($^{\circ}\text{C}$),

H = sebaran ketinggian lokasi penelitian (m),

H_0 = Ketinggian lokasi stasiun meteorologi (m),

t_0 = temperatur rerata tahunan stasiun meteorologi ($^{\circ}\text{C}$) $Hh''[h n$

Besarnya evaporasi air permukaan ditentukan dengan cara Langbein:

$$E_o = 300 + 25t + 0,05 T_y^3 \quad 2)$$

dalam hal ini,

E_o = sebaran evaporasi air permukaan,

T_y = sebaran rerata temperatur tahunan ($^{\circ}\text{C}$),

Evapotranspirasi aktual ditentukan dengan cara Turc-Langbein,

$$E_a = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \left(\frac{P}{E_o}\right)^2}} \quad 3)$$

dalam hal ini,

E_a = sebaran evapotranspirasi aktual (mm/th)

P = sebaran hujan rerata tahunan (mm/th)

E_o = sebaran evaporasi air permukaan (mm/th)

Perhitungan ketersediaan aliran mantap ditentukan dengan rumus:

$$W_a = (1 - c) * (P - E_a) \quad 4)$$

Dalam hal ini,

W_a = ketersediaan air permukaan (mm/th)

P = curah hujan rerata tahunan (mm/th)

E_a = evapotranspirasi aktual (mm/th)

c = koefisien limpasan Cook.

Perkiraan Air yang Meresap Dalam Tanah

$$I_{un} = c H A / (1000) \quad 5)$$

$$I_d = c H (\alpha A) / (1000) \quad 6)$$

Dalam hal ini,

I_{un} = imbuan alami pada saat *undevelopment area* (m^3/tahun)

I_d = imbuan alami pada saat *development area* (m^3/tahun)

c = koefisien limpasan,

α = persentase lahan terbuka terhadap luas wilayah,

H = curah hujan rata-rata tahunan (mm),

A = luas wilayah (m^2).

Penentuan Koefisien Limpasan

Perkiraan nilai koefisien limpasan ditentukan dengan Cara Cook's. Cara ini menilai variabel permukaan lahan yang terdiri atas kemiringan, tanah (tekstur), vegetasi penutup, dan simpanan permukaan (*surface storage*), yang selanjutnya dari masing-masing variabel dilakukan penjumlahan. Adapun cara penentuan koefisien limpasan ini dilakukan dengan pengolahan GIS pada setiap variabel yang diperkirakan berpengaruh.

Dalam penentuan ke empat variabel yang berpengaruh terhadap koefisien *runoff* ditentukan dengan teknik yang berbeda. Adapun penentuan tersebut seperti disajikan Tabel 1.

Teknik Analisa Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan matriks antara jenis alih fungsi lahan dengan parameter hidrologi. Selanjutnya matriks tersebut dianalisa secara deskriptif-komparatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran Alih Fungsi Lahan Daerah Penelitian

Pengaruh penggunaan terhadap sistem hidrologi adalah menentukan besarnya curah hujan yang menjadi aliran atau besarnya air hujan yang meresap dalam tanah melalui infiltrasi. Dalam hal ini pada lahan bervegetasi dan atau terbuka umumnya akan memperbesar kapasitas infiltrasi curah hujan ke dalam tanah, berarti menghambat aliran permukaan.

Penggunaan lahan tersebut lebih jelas terdapat dalam Gambar 1, 2, dan 3.

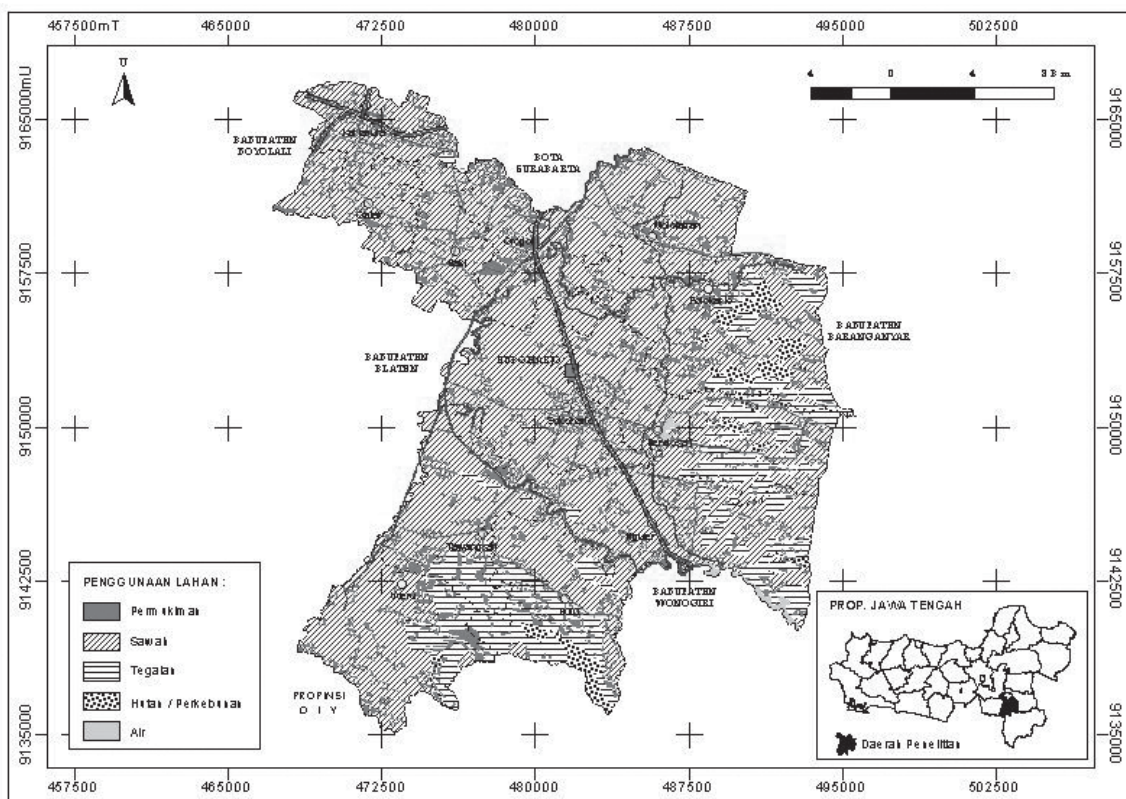
Tabel 2 memperlihatkan karakter perubahan penggunaan lahan daerah penelitian. Tanda “✓” memperlihatkan frekuensi perubahan lahan pada masing-masing kecamatan di daerah penelitian.

Hasil yang diperoleh ternyata pola perubahan alih fungsi lahan daerah penelitian dapat dikelompokkan menjadi 7 macam yang tersaji pada Tabel 2. Dari ke tujuh macam tersebut, maka alih fungsi lahan yang paling banyak terjadi adalah dari jenis Ht/Pb/Tg/Sw-Pk, selanjutnya diikuti Sw-Pb/Ht/Lhks/Tg, dan Tg/Kgd-

Tabel 1. Teknik Penentuan Skor Tiap Variabel Koefisien *Runoff*

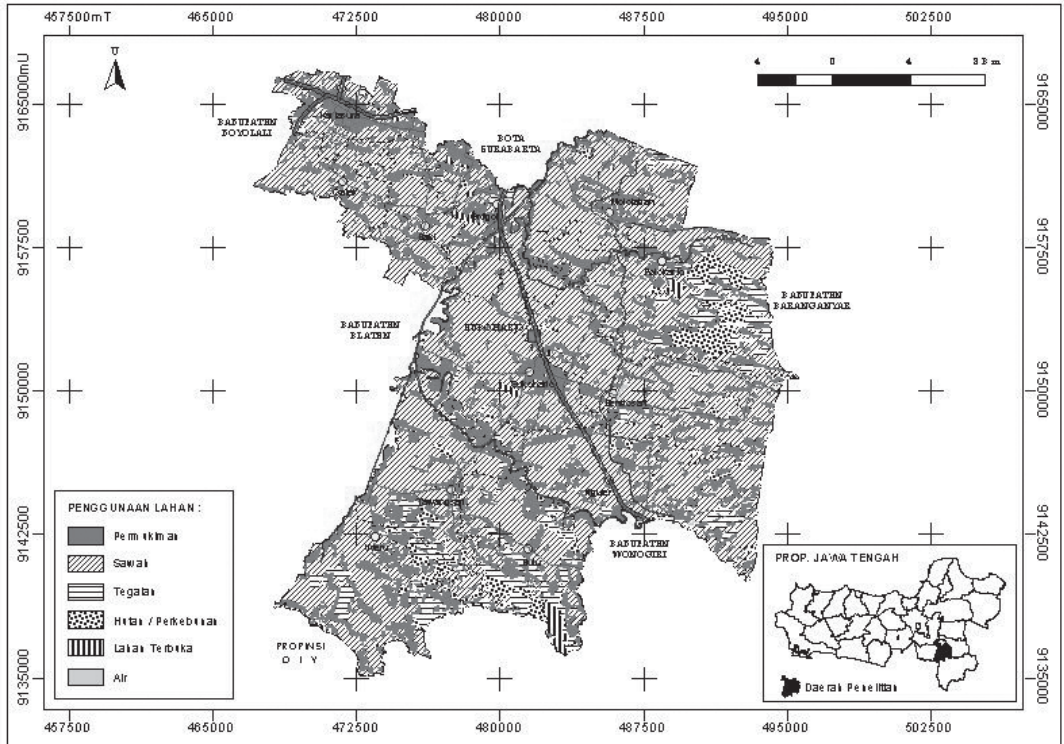
Variabel	Teknik
Kemiringan	Rerata tertimbang
Tanah (tekstur), Vegetasi penutup	Rerata tertimbang (jenis tanah) Rerata tertimbang terhadap luas
Simpanan permukaan (<i>surface storage</i>)	Rerata tertimbang terhadap luas

Sumber: hasil analisis



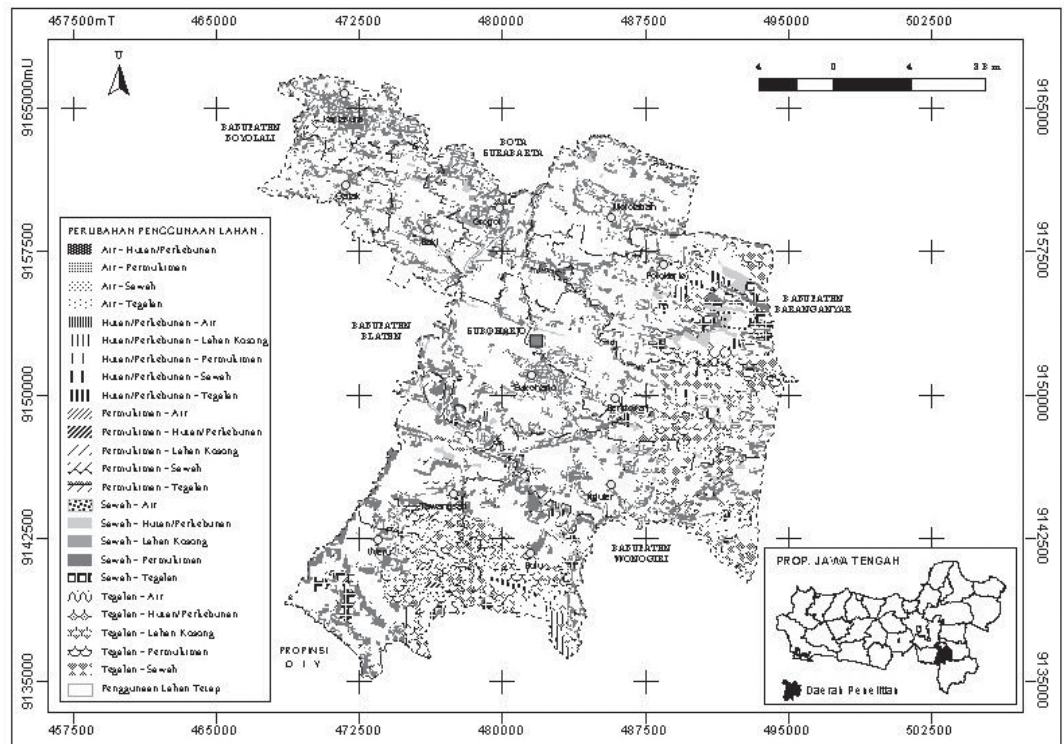
Sumber: hasil analisis

Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Sukoharjo Tahun 1997



Sumber: hasil analisis

Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Sukoharjo Tahun 2002



Sumber: hasil analisis

Gambar 3. Peta Perubahan Penggunaan Lahan Kabupaten Sukoharjo

Lhks/Pb. Adapun yang paling lengkap terjadi 7 macam pola alih fungsi lahan adalah di Kecamatan Nguter, di sini juga terjadi alih fungsi lahan dari air-Ht/Sw/Pk/Tg atau sebaliknya. Hal ini terjadi karena daerah tersebut dilewati Sungai Bengawan Solo, yang saat itu telah dilakukan pelurusan sungai, sehingga yang dahulunya dari perairan menjadi lahan kosong yang lama kelamaan ada yang menjadi sawah, permukiman, tegalan atau bahkan menjadi hutan, dan demikian pula sebaliknya. Luas alih fungsi lahan tersebut tidak terlalu besar yaitu 27,7 ha. Adapun alih fungsi lahan terluas adalah dari Ht/Pb/Tg/Sw-Pk sebesar 8.735,3 ha (18,71 %).

Karakteristik Perubahan Parameter Hidrologi Daerah Penelitian

Sebagai konsekuensi dari alih fungsi lahan ini terhadap lingkungan ternyata telah terjadi pengurangan lahan terbuka menjadi wilayah terbangun. Alih fungsi lahan ini umumnya banyak menekan pada lahan pertanian maupun tegalan untuk dialihkan ke wilayah terbangun, baik untuk permukiman maupun pembangunan fasilitas pelayanan umum (pasar, kantor, industri, pelebaran jalan, dan lainnya). Secara hidrologis, kejadian tersebut berarti mengurangi wilayah resapan air (*recharge area*). Hal ini, tentunya simpanan air ke dalam tanah

Tabel 2. Pola Alih Fungsi Lahan Daerah Penelitian

No	Kecamatan	Air – Ht/Sw/P k/Tg	Tg/Kgd – Lhks/Pb	Ht/Pb/Tg /Sw – Pk	Ht – Sw /Lhks /Tg	Ht/Pb/ Tg /Pk – air	Sw – Pb/Ht /Lhks/Tg	Tg – Ht/Sw
1	Weru	-	√	√√√	√√	√	√√	-
2	Bulu	-	√	√√√	√√	√	√	-
3	Tawang Sari	-	√√	√√	-	√√	√	√√
4	Sukoharjo	-	√√	√	-	√	√√√	-
5	Nguter	√√	√√	√√√	√√	√√√	√√√	√√
6	Grogol	-	√√√	√√√	√	√√√	√√√	√√√
7	Polokarto	-	√√	√√√	√√√	-	√√√	√√√
8	Mojolaban	-	√√	√	-	-	√√	√√√
9	Grogol	-	√√	√√	-	√	√	-
10	Baki	-	√√	√√√	-	-	√√√	√√
11	Gatak	-	√√	√	-	-	√√	-
12	Kartasura	-	√	√	-	-	√√	-

Sumber: Anna, *et al* (2006)

Keterangan:

- = Tidak ada alih fungsi lahan

√ = Ada alih fungsi lahan

Tg = Tegalan

Ht = Hutan

Pb = Perkebunan

Pk = Permukiman

Lhks = Lahan Kosong

Kgd = Komplek Gedung

Sw = Sawah

Air = Perairan

cenderung berkurang dan selanjutnya berdampak pada sumberdaya air wilayah yang bersangkutan akan terganggu sirkulasinya.

Adapun dampak hidrologis yang diteliti menggunakan karakteristik perubahan 3 parameter. Parameter tersebut adalah nilai koefisien *runoff* (koefisien limpasan = C), perkiraan jumlah aliran mantap (W_a), dan jumlah imbuhan air alami (I_d).

Perubahan Koefisien Runoff di Daerah Penelitian

Hasil perhitungan nilai C secara keseluruhan disajikan pada Tabel 3. Terdapat 4 variabel penentu C, yaitu topografi, tanah, *cover*, dan *surface storage*. Namun diantara 4 variabel tersebut, maka variabel *cover* (penutup lahan) yang paling menentukan nilai C.

Tabel 3 memperlihatkan terdapat kecenderungan terjadi peningkatan nilai C antara tahun 1997 sampai tahun 2002. Kenaikan Nilai C ini berarti persentase curah hujan yang menjadi limpasan semakin besar, dan sebaliknya persentase curah hujan yang meresap dalam tanah semakin kecil. Kondisi demikian diperkirakan karena adanya perubahan alih fungsi lahan yang cenderung mengurangi lahan resapan air.

Hal ini terlihat jelas dari data alih fungsi lahan yang terluas yaitu dari Ht/Pb/Tg/Sw-Pk. Selain itu, diperkuat dengan kondisi sosial-ekonomi dan kependudukan daerah penelitian yang terlihat meningkat pula. Dari segi sosial penduduk yang dicerminkan dari tingkat pendidikannya sebanyak 38,92% (pendidikan sedang) penduduk telah menyelesaikan pendidikan

Tabel 3. Perbandingan Koefisien Runoff Daerah Penelitian Tahun 1997 dengan Tahun 2002 (dalam %)

Cook's Table											
No	Kecamatan	Topografi		Soil		Cover		Surface Storage		C (%)	
		1997	2002	1997	2002	1997	2002	1997	2002	1997	2002
1	Weru	25	25	11	11	15	16	18	18	69	70
2	Bulu	38	38	13	13	14	15	12	12	77	78
3	Tawangsan	30	30	14	14	15	16	18	18	77	78
4	Sukoharjo	15	15	15	15	16	16	15	15	61	61
5	Nguter	25	25	9	9	15	16	15	15	64	65
6	Bendosari	20	20	6	6	14	16	15	15	55	57
7	Polokarto	20	20	7	7	14	15	12	12	53	54
8	Mojolaban	20	20	6	6	15	16	15	15	56	57
9	Grogol	10	10	13	13	17	19	18	18	58	60
10	Baki	10	10	10	10	16	16	15	15	51	51
11	Gatak	10	10	10	10	16	16	15	15	51	51
12	Kartosuro	10	10	10	10	16	18	20	20	56	58

Sumber: Anna, *et al* (2006)

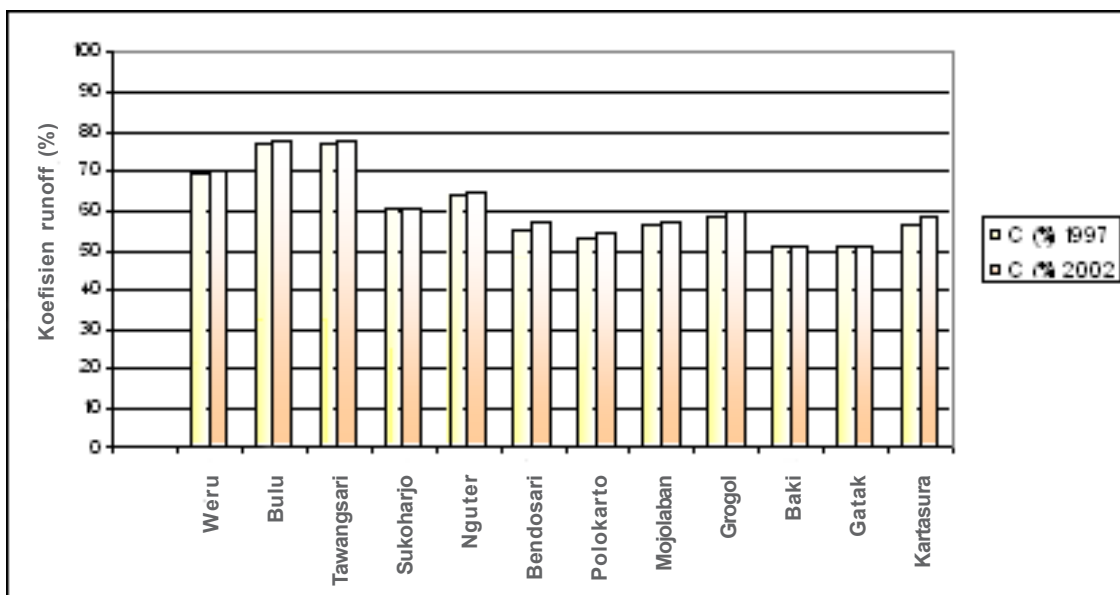
9 tahun (tamat SLTP). Adapun dari segi ekonomi ternyata mata pencaharian penduduk di daerah penelitian telah bergeser dari sektor pertanian ke sektor industri, perdagangan dan jasa sebesar 14,01%. Selanjutnya dari kependudukan telah pula terlihat meningkat yaitu dari segi pertumbuhan penduduk naik sebesar 1,39%/tahun dan kepadatan rata-rata meningkat sebesar 73 jiwa/km²/tahun.

Perkiraan Air yang Meresap dalam Tanah (Id)

Daerah penelitian saat ini ternyata telah terjadi perubahan yang kecenderungannya terjadi pengurangan lahan terbuka. Hal ini sebagai konsekuensi logis dari pertumbuhan penduduk yang diikuti dengan kemajuan pembangunan wilayah yang bersangkutan. Pertumbuhan penduduk ternyata telah mendorong aktivitas pembangunan, khususnya bidang permukiman, sehingga alih fungsi lahan tidak dapat terhindarkan. Akibatnya proses peresapan air dalam tanah semakin ber-

kurang, sehingga jumlah simpanan air-pun mengecil. Adapun perubahan imbuh-an air (Id) diperlihatkan dalam Gambar 2.

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 2 memperlihatkan bahwa daerah penelitian umumnya telah terjadi pengurangan resapan air dalam tanah. Pengurangan terbesar terjadi di Kecamatan Kartasura, sedangkan terkecil di Kecamatan Sukoharjo. Selain itu, ternyata terdapat 5 (lima) kecamatan lain yang jumlah perubahan resapan airnya cukup besar. Adapun kecamatan tersebut adalah Kecamatan Polokarto, Kecamatan Mojolaban, Kecamatan Grogol, Kecamatan Baki, dan Kecamatan Gatak. Hal ini mengingat bahwa kedua kecamatan tersebut (Kartasura dan Sukoharjo) termasuk wilayah yang mempunyai curah hujan yang tinggi yaitu antara 2000-2500 mm/th, sedangkan 5 kecamatan lain termasuk wilayah yang mempunyai curah hujan sedang yaitu antara 1500-2000 mm/th. Dengan demikian, pengurangan resapan air akibat perubahan penggunaan lahan sangat signifikan.



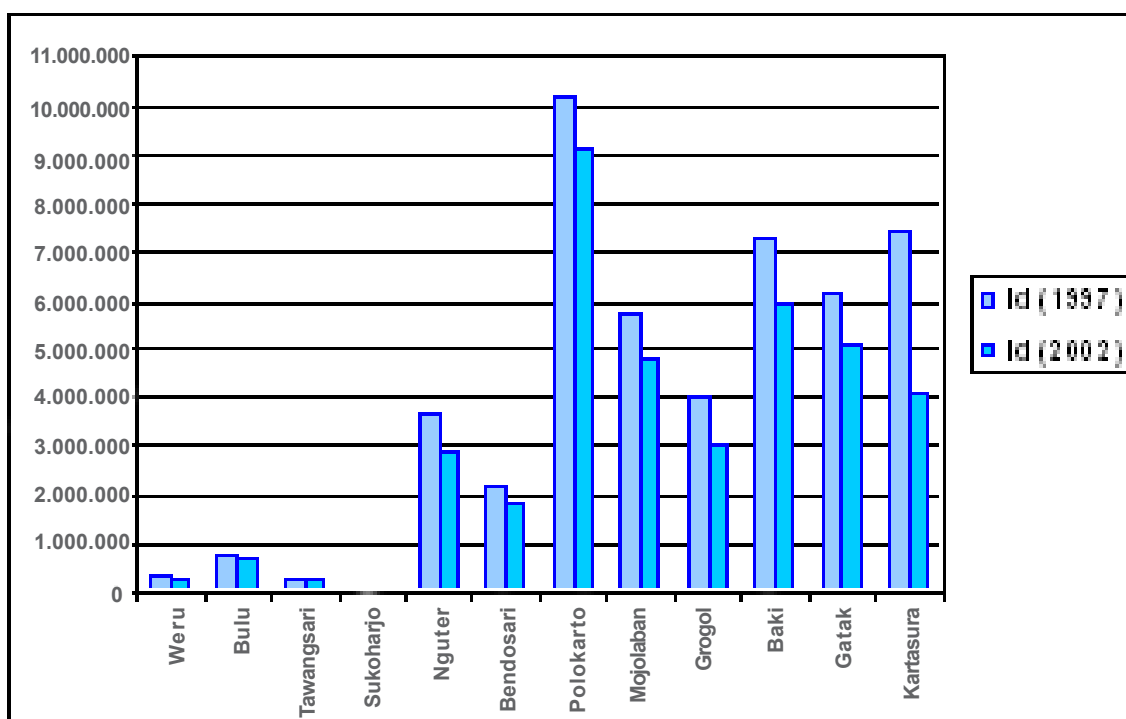
Sumber: hasil analisis

Gambar 1. Grafik Koefisien Runoff Kabupaten Sukoharjo Tahun 1997 - 2002

Tabel 4. Perbandingan Koefisien Runoff Daerah Penelitian Tahun 1997 dengan Tahun 2002 (dalam %)

No.	Kecamatan	Id 1997	Id 2002	Perubahan
1.	Weru	351.301	263.240	-88.061
2.	Bulu	792.851	687.693	-105.158
3.	Tawang Sari	293.280	245.545	-47.735
4.	Sukoharjo	25.197	11.901	-13.295
5.	Nguter	3.642.039	2.910.119	-731.919
6.	Bendosari	2.214.335	1.827.311	-387.023
7.	Polokarto	10.222.507	9.071.816	-1.150.690
8.	Mojolaban	5.707.997	4.809.873	-898.124
9.	Grogol	4.020.852	3.045.858	-974.994
10.	Baki	7.312.686	5.948.103	-1.364.583
11.	Gatak	6.203.648	5.102.145	-1.101.503
12.	Kartasura	7.400.476	4.135.788	-3.264.689

Sumber: Anna, *et al* (2006)



Sumber: hasil analisis

Gambar 2. Grafik Perubahan Imbuan Air Tanah Alami (Id) Kabupaten Sukoharjo tahun 1997 - 2002

Pada kecamatan yang perubahan imbuan air tanahnya mempunyai jumlah yang besar umumnya merupakan wilayah kecamatan yang berubah dari daerah *rural* ke *urban*. Kecamatan-kecamatan tersebut bukan hanya berfungsi sebagai pusat pemerintahan saja, tetapi juga sebagai wilayah yang telah berkembang menjadi daerah industri, perdagangan, dan jasa. Di samping itu, ternyata kecamatan tersebut berbatasan langsung dengan Kota Surakarta, sehingga cenderung ber-kembang menjadi daerah perkotaan. Adapula kecamatan yang mempunyai letak geografis yang strategis, seperti Kecamatan Kartasura. Kecamatan ini merupakan kota transit yang menghubungkan antar propinsi yaitu antara Kota Semarang-Solo-Yogyakarta. Adapun Kecamatan Grogol saat ini sudah dikembangkan menjadi Kota Satelit yang dikenal dengan “Solo Baru”, sehingga wajar bila terjadi alih fungsi lahan yang sangat luas (1,50%).

Aliran Mantap (Wa)

Ketersediaan aliran mantap (Wa) dihitung berdasarkan rumus 4. Selengkapnya hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 5. Perhitungan Wa pada dasarnya mendasarkan pada selisih total curah hujan dengan limpasan terhadap total curah hujan dikurangi evapotranspirasi.

Gambar 3 memberi gambaran tentang besar perbedaan aliran mantap selama penelitian. Berdasarkan atas tabel dan gambar tersebut terlihat bahwa secara umum jumlah aliran mantap di daerah penelitian mempunyai kecenderungan meningkat. Kondisi tersebut disebabkan karena beberapa hal. Hal tersebut antara lain:(1) Seluruh daerah penelitian ternyata mempunyai jumlah curah hujan rerata yang tinggi (>1500 mm/tahun); (2) pengelolaan permukaan lahan baik, dalam arti lahan yang tertutup vegetasi masih proporsional dengan lahan yang terbangun, walaupun saat ini telah terjadi alih fungsi

Tabel 5. Ketersediaan Aliran Mantap (Wa) Kabupaten Sukoharjo Tahun 1997 - 2002

No	Kecamatan	Wa 1997 (m ³)	Wa 2002(m ³)
1	Weru	28885	29303
2	Bulu	29328	29711
3	Tawangari	28645	29017
4	Sukoharjo	20571	20571
5	Nguter	16838	17102
6	Bendosari	28744	29781
7	Polokarto	31494	32094
8	Mojolaban	23625	24047
9	Grogol	16381	16948
10	Baki	9600	9600
11	Gatak	8421	8421
12	Kartasura	11283	11686

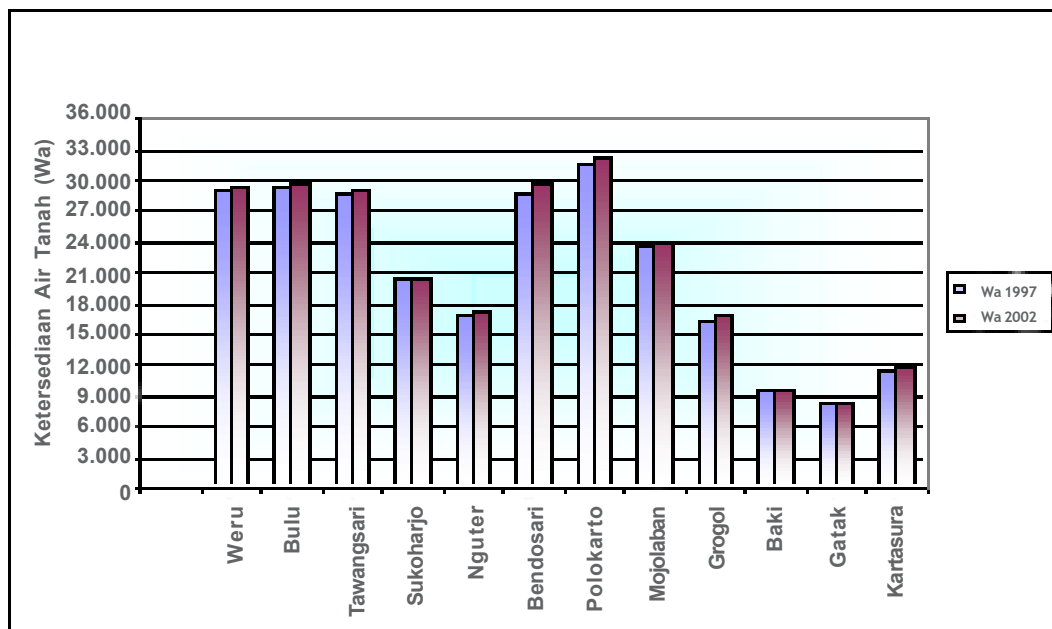
Sumber: Anna, *et al* (2006)

lahan yang cukup besar; (3) sifat fisik tanah secara umum mempunyai permeabilitas rendah (tekstur: lempung), sehingga daya resap air ke dalam tanah rendah; (4) jaringan sungai besar banyak melintasi daerah penelitian, sehingga persentase curah hujan yang menjadi limpasan cukup besar.

Analisis Karakteristik Parameter Hidrologi Akibat Alih Fungsi Lahan Daerah Penelitian

Hasil yang diperoleh ternyata nilai C umumnya mengalami peningkatan, kecuali Kecamatan Sukoharjo, Kecamatan Baki, dan Kecamatan Gatak. Peningkatan nilai C ini banyak disebabkan karena adanya alih fungsi lahan yang terjadi di daerah penelitian. Perubahan alih fungsi lahan di daerah penelitian umumnya berubah dari lahan terbuka menjadi lahan terbangun, ternyata telah mengakibatkan pengurangan lahan peresapan air. Akibat selanjutnya adalah pengurangan persentase curah hujan yang menjadi limpasan semakin besar.

Pengurangan lahan resapan air ini merupakan dampak langsung dari pertumbuhan penduduk, yang dalam hal ini penggunaan lahan tersebut banyak digunakan untuk permukiman. Terkait dengan pertumbuhan penduduk di daerah penelitian ternyata terdapat 6 (enam) kecamatan yang pertumbuhan penduduknya lebih dari 1% per tahun (termasuk klasifikasi sedang). Ke enam kecamatan tersebut adalah Kecamatan Sukoharjo, Kecamatan Mojolaban, Kecamatan Grogol, Kecamatan Baki, Kecamatan Gatak, dan Kecamatan Kartasura. Diantara ke enam kecamatan tersebut, maka pertumbuhan penduduk terbesar terdapat di Kecamatan Grogol (2,12%). Hal ini karena kecamatan tersebut telah dikembangkan menjadi kompleks permukiman baru dari Kota Surakarta, yang dinamakan “Solo Baru”. Adapun kecamatan lain secara geografis umumnya berada di perbatasan langsung dengan Kota Surakarta, sehingga wilayah-wilayah tersebut tidak dapat menghindari terjadinya perluasan permukiman kota tersebut. Kecamatan



Sumber: hasil analisis

Gambar 3. Grafik Ketersediaan Aliran Mantap (Wa) Kabupaten Sukoharjo Tahun 1997 – 2002

Sukoharjo sendiri merupakan ibukota kabupaten, sehingga berfungsi sebagai pusat pemerintahan yang secara otomatis akan terjadi konsentrasi perluasan permukiman.

Sebagai dampak dari parameter nilai C yang meningkat, maka parameter Id akan menurun. Hal demikian terjadi pula di daerah penelitian, dan kondisi ini logis terjadi karena semakin berkurang daerah resapan air, maka tentunya imbuan air (Id) ke dalam tanahpun semakin kecil.

Perhitungan imbuan Id ini berfungsi untuk memperkirakan jumlah simpanan air dalam tanah pada wilayah tertentu. Bila perubahan Id dari waktu ke waktu semakin mengecil, berarti ada indikasi pengurangan pasokan air ke dalam tanah. Hal ini berarti segera perlu dilakukan pengelolaan sumberdaya air di wilayah yang bersangkutan. Seperti dengan cara pembuatan embong-embong, sumur resapan ataupun pembatasan alih fungsi lahan. Demikian

pula yang terjadi di daerah penelitian, yang saat ini sudah terlihat adanya penurunan nilai Id. Dengan demikian daerah penelitian perlu segera menangani problema ini secara serius.

Adapun parameter Wa umumnya mempunyai kecenderungan bertambah, sesuai atas peningkatan nilai C, maka wajar bila Wa pun bertambah besar. Namun demikian terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai C dan Wa. Nilai C lebih mencerminkan pada persentase jumlah curah hujan yang menjadi limpasan, sedangkan Wa merupakan aliran air permukaan yang bukan hanya berasal dari limpasan saja, tetapi juga disokong oleh aliran air tanah yang telah keluar dari dalam tanah sebagai air permukaan, sehingga demikian Wa merupakan sumber air permukaan yang tersedia secara aman sepanjang tahun.

Berdasarkan karakteristik 3 (tiga) parameter hidrologi tersebut, yang dalam hal

Tabel 6. Karakteristik Perubahan Parameter Hidrologi Daerah Penelitian

No.	Kecamatan	C (dalam %)	Id (m ³ /tahun)	Wa
1.	Weru	+	-	+
2.	Bulu	+	-	+
3.	Tawanghari	+	-	+
4.	Sukoharjo	0	-	0
5.	Nguter	+	-	+
6.	Bendosari	+	-	+
7.	Polokarto	+	-	+
8.	Mojolaban	+	-	+
9.	Grogol	+	-	+
10.	Baki	0	-	0
11.	Gatak	0	-	0
12.	Kartasuro	+	-	+

Sumber: Anna, *et al* (2006)

ini nilai C meningkat, Id menurun, dan Wa meningkat, maka dapat dikatakan bahwa alih fungsi lahan di daerah penelitian telah berdampak secara signifikan pada perubahan parameter hidrologinya. Akibat perubahan tersebut menyebabkan terjadi pengurangan air yang meresap dalam tanah. Walaupun demikian ternyata masih tersedia sumber air permukaan secara aman yang diindikasikan nilai Wa meningkat. Hal ini kemungkinan dikarenakan rasio antara permukaan lahan yang terbangun dengan permukaan lahan terbuka ($> 30\%$) masih proporsional.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil interpretasi Citra Landsat tahun 1997 dengan tahun 2002 ternyata daerah penelitian terdapat 7 macam pola alih fungsi lahan. Adapun alih fungsi lahan yang terluas umumnya dari lahan terbuka (sawah, tegalan hutan/perkebunan) menjadi lahan terbangun (permukiman/gedung/sarana umum), sehingga mengakibatkan perubahan parameter hidrologi yang diteliti.

Dari 3 (tiga) parameter yang diteliti, ternyata nilai C (*koefisien runoff*) dan Wa (aliran mantap) mempunyai kecenderungan meningkat, sedangkan Id (imbunan air alami) mempunyai kecenderungan menurun. Hal ini berarti alih fungsi lahan telah berdampak pada kenaikan limpasan dan menurunkan kapasitas air yang meresap

dalam tanah. Namun demikian ternyata ketersediaan sumberdaya air wilayah secara umum masih dapat disokong dari jumlah aliran mantap yang cenderung meningkat. Kondisi demikian kemungkinan karena rasio lahan terbangun dengan lahan terbuka masih proporsional.

Rekomendasi penelitian ini antara lain 1) perlu mempertahankan rasio lahan terbangun dengan lahan terbuka secara proporsional, agar kekritisian sumberdaya air di waktu mendatang dapat dihindarkan, 2) penataan kembali tentang tata ruang daerah penelitian, yang di dalamnya memuat adanya ruang untuk resapan air (seperti untuk *embung*, daerah resapan air khusus), dan 3) perlu dibuat peraturan melalui peraturan daerah mengenai kewajiban penduduk untuk membuat sumur resapan pada setiap bangunan yang akan dibangun/dibuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terlaksana dengan lancar, karena bantuan dan kerjasama berbagai pihak. Oleh karenanya, penulis mengucapkan terimakasih kepada KPMPT Dirjen Dikti sebagai penyedia dana, PIC PHK-A2 Fakultas Geografi, komunitas 5W (Yudhi, Ipung, Washil, Dara, dan Riris), dan berbagai pihak yang telah memberi kesempatan tenaga dan waktu untuk memperdalam kemampuan akademis penulis.

DAFTAR PUSTAKA

Anna, A.N., *et al* (2006) *Analisis Karakteristik Parameter Hidrologi Akibat Alih Fungsi Lahan di Daerah Sukoharjo Melalui Citra Landsat Tahun 1997 dengan Tahun 2002*. Surakarta: Fakultas Geografi UMS.

- Anna, A. N. (2001) Agihan Kualitas Air Tanah Daerah Perkembangan Kota Antara Surakarta – Kartasura. *Forum Geografi*. vol. 15, no. 1, Juli.
- Arpan. F., Galuh, C.K.D., dan Sudjarwadi (2004) Kajian Meteorologis Hubungan Abtara Hujan Harian Dan Unsur-unsur Cuaca: Studi Kasus di Stasiun Meteorologi Adisucipto Jogjakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, vol. 18, no. 2, September.
- Hadi, M.P. dan Endarmiyati (1999) Model Perhitungan Indeks Kekritisan Air, Studi Kasus DAS Kreo. *Geosfer*, vol. 1, Oktober.
- Muhsinatun (2000) 'Defisit Air Jawa-Madura Sangat Serius'. *Solopos*, 23 Maret.
- Pemerintah Kabupaten Sukoharjo (2000) *Neraca Sumberdaya Alam Daerah Kabupaten Sukoharjo Tahun 1999*. Sukoharjo: Bappeda
- Danoedoro, P. (1996) Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasinya Dalam Bidang Penginderaan Jauh.Diktat Kuliah. Yogyakarta:Fakultas Geografi UGM.
- Laviani, R., *et al* (2003) Pengaruh Kondisi Sosial Ekonomi Penduduk dan Perubahan Jenis Penggunaan Lahan Terhadap Limpasan Di DAS Bodri Kendal Jawa Tengah. *Forum Geografi*, vol. 17, no. 1, Juli.
- Nugroho, S. (2006) Penggunaan Citra Landsat untuk Mengetahui Perubahan Penggunaan Lahan Di Sebagian Wilayah Subosuka. *Skripsi*. Surakarta:Fakultas Geografi UMS
- Soetikno. 1989. *Studi Geomorfologi untuk Evaluasi Sistem Penyediaan Air Bersih di DAS Serang Kulon Progo*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Suyono. 1995. *Pengelolaan Sumberdaya Air*. Jogjakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Suyono. 1996. Pengelolaan Daerah Aliran Sumngai Dalam Konteks Hidrologi Dan Kaitannya Dengan Pembangunan Berkelanjutan. *Pidato Pengukuhan Jabatan Lektor Kepala Madya Pada Fakultas Geografi UGM*. Jogjakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Murtiono, U.H., *et al* (2001). Studi Karakteristik Hujan Dan Regim Sungai DAS. *Laporan Penelitian*. Surakarta: Balai Teknologi Pengelolaan DAS Departemen Kehutanan.

AMELIORASI IKLIM MELALUI ZONASI HUTAN KOTA BERDASARKAN PETA SEBARAN POLUTAN UDARA

Climate Amelioration by Urban Forest Zonation Based on Air Pollutants Distribution Map

Siti Badriyah Rushayati, Endes N. Dahlan, dan Rachmad Hermawan

Staf Pengajar Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata

Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

Kampus IPB Darmaga, Bogor, PO.BOX 168, Telp (0251)8621947

E-mail: rus_badriyah@yahoo.co.id

ABSTRACT

Bandung regency is one of the cities with many environmental problems oc like other cities in Indonesia. These problems are the continues increasing the number and density of population, and the increasing increased industrial and transportation. On the other hard, the forest area and green open space in Bandung Regency continues to decline. This causes increased air pollution and air temperature. The problems can be sowed with micro climate reparation in Bandung regency using urban forest in order to improve the climate conditions (amelioration) efficiently and effectively.

Key words : *urban forest, green open space, air pollution, air temperature*

PENDAHULUAN

Kabupaten Bandung merupakan wilayah penyangga Kota Bandung yang saat ini terus berkembang. Perkembangan Kabupaten Bandung, menyebabkan di wilayah ini mengalami peningkatan jumlah penduduk, jumlah industri, transportasi dan luas kawasan terbangun. Hasil penelitian Tursilowati (2002), menyatakan bahwa pertumbuhan kawasan terbangun di Bandung per tahun kurang lebih 1.029 ha (0,36%). Perluasan *efek pulau bahang* (daerah dengan suhu tinggi 30-35°C) pada kawasan terbangun di pusat kota per tahun kira-kira 12.606 ha atau 4,47%.

Selain faktor antropogenik, efek pulau bahang di Kabupaten Bandung juga dipengaruhi oleh kondisi topografi yang

berupa cekungan sehingga pengenceran polutan udara tidak berjalan efektif melalui aliran udara (angin). Sebagai gambaran, hasil penelitian Soedomo (2001) menyatakan bahwa pembebanan SO₄ di Jakarta 4,34 kg/ha/thn, sedangkan di Kabupaten Bandung 5,37 kg/ha/thn. Emisi polutan udara antropogenik SO₄ di Jakarta 20.503 ton/tahun, dan Bandung 2.472 ton/tahun.

Konsentrasi polutan udara tinggi menyebabkan pancaran balik gelombang panjang dari permukaan bumi terperangkap polutan udara sehingga mengakibatkan kenaikan suhu udara. Kondisi ini akan menyebabkan terjadinya fenomena urban *heat island* (pulau bahang), yang suhunya lebih tinggi dibanding daerah sekitar sehingga menciptakan kondisi iklim perkotaan tidak

nyaman. Untuk mengatasi hal ini, perlu dilakukan pembangunan hutan kota yang disesuaikan dengan sebaran dan tingkat polutan udara sehingga hutan kota dapat meningkatkan kualitas udara dengan menjerap dan menyerap polutan udara serta dapat memperbaiki kondisi iklim di tempat tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan luaran berupa zonasi hutan kota yang disesuaikan dengan kondisi setempat (topografi, cuaca dan iklim, tingkat pencemaran udara, letak sumber polutan, letak permukiman) sehingga peran hutan kota sebagai pengameliorasi iklim dapat berfungsi maksimal.

Penelitian ini sangat bermanfaat untuk memperbaiki kondisi iklim khususnya iklim mikro dan lokal Kabupaten Bandung melalui pembangunan zonasi hutan kota sehingga akan sangat membantu meningkatkan daya dukung lingkungan bagi masyarakat yang tinggal di dalamnya. Pembangunan hutan kota yang baik akan meningkatkan kualitas lingkungan, meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat serta data mendukung pemerintah daerah dalam mewujudkan kota hijau (*green city*) yang sekarang sedang gencar dicanangkan beberapa kota di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Bandung dengan pertimbangan di kota tersebut merupakan daerah penyangga Kota Bandung serta mempunyai potensi polusi udara yang tinggi. Kabupaten Bandung terletak di Provinsi Jawa Barat, dengan ibu kota Soreang. Secara geografis, Kabupaten Bandung berada pada 6° 41' – 7° 19' Lintang Selatan dan diantara 107° 22' – 108° 5' Bujur Timur. Penelitian

dilakukan dari Bulan Juli sampai dengan bulan Oktober 2009.

Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah termometer air raksa untuk mengukur suhu udara, termometer bola kering-bola basah untuk mengukur kelembaban udara, imvinger air sampler (alat untuk mengambil sampel udara), GPS untuk menentukan posisi titik penelitian dan komputer beserta software arcview dan ERDAS IMAGINE 8.5 untuk analisis spasial citra landsat.

Metode dan Analisis Penelitian

Zonasi hutan kota disusun berdasarkan peta sebaran polutan udara (CO, HC, SO₂, NO₂, O₃ dan PM10), data transportasi, industri dan peta penutupan lahan. Analisis data dilakukan dengan analisis citra landsat menggunakan software arcview 3.3 dan ERDAS IMAGINE 8.5. Berdasarkan peta penutupan lahan dan beberapa peta sebaran polutan udara serta data sekunder (jumlah kendaraan, industri, jumlah penduduk) serta RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) dan kondisi hutan kota dan RTH (Ruang Terbuka Hijau) yang sudah ada dijadikan dasar penentuan zonasi hutan kota yang akan disusun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penutupan Lahan

Hasil analisis penutupan lahan dengan menggunakan Citra Landsat tahun 2003 dan tahun 2006 disajikan pada Tabel 1. Dari tabel tersebut diketahui bahwa beberapa jenis penutupan lahan mengalami peningkatan diantaranya adalah lahan terbuka, permukiman, industri dan sawah. Sedangkan beberapa jenis penutupan lahan yang berkurang adalah hutan dan kebun campur.

Pengurangan luas hutan disebabkan oleh berubahnya hutan menjadi kebun campur dan lahan terbuka, sedangkan pengurangan kebun campur disebabkan adanya perubahan menjadi industri, permukiman dan sawah. Luas permukiman dan industri meningkat dengan mengurangi lahan sawah dan kebun campur.

Transportasi dan Industri

Beberapa titik jaringan jalan di Kabupaten Bandung yang termasuk padat adalah di Jalan Kopo, Dayeuhkolot-Bojongsoang, Baleendah – Ciparay, Bojongsoang – Buahbatu, Pameungpeuk – Dayeuhkolot, Banjaran – Cimaung, Cibaduyut – Cangkuang, dan Cangkuang – Sayuran. Sedangkan jam padat kendaraan rata-rata terjadi pada pukul 06.00 – 08.00 WIB dan pukul 16.00 – 18.00 WIB.

Jumlah industri dari tahun 1998 sampai dengan tahun 2006 baik industri besar maupun sedang di Kabupaten Bandung terus meningkat. Jumlah industri besar pada tahun 1998 adalah sejumlah 331, sedangkan industri sedang sejumlah 350 (total 681 industri). Tahun 2006 meningkat menjadi 380 industri besar, 470 industri sedang, total 850 industri. Kondisi transportasi dan industri ini sangat mempengaruhi konsentrasi polutan udara ambien.

Jumlah dan Kepadatan Penduduk

Dalam studi ini tidak semua kecamatan dikaji jumlah penduduknya, tetapi hanya pada kecamatan-kecamatan yang kondisi pencemaran udaranya tinggi atau mendekati ambang batas. Berdasarkan data tahun 2006, jumlah penduduk yang paling banyak terdapat di Kecamatan Baleendah dengan jumlah 178.060 jiwa, sedangkan jumlah penduduk yang paling rendah terdapat di Kecamatan Cangkuang dengan jumlah 56.638 jiwa.

Berdasarkan data jumlah penduduk dari tahun 2002 sampai tahun 2006, maka prosentase pertumbuhan penduduk kecamatan berkisar antara 0,4-8,0 %. Pertumbuhan penduduk terbesar terjadi pada Kecamatan Cileunyi (8,0 %), sedangkan pertumbuhan yang paling rendah terjadi pada Kecamatan Solokanjeruk (0,4 %). Prosentase pertumbuhan secara keseluruhan (18 kecamatan) mempunyai nilai 4,2 %.

Kualitas Udara

Konsentrasi CO

Peta sebaran polutan CO berdasarkan data sekunder hasil pengukuran Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bandung, serta hasil data primer pengukuran secara langsung di lapang disajikan pada Gambar

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Kesesuaian Lahan Berdasarkan Total Bobot x Skor

Jenis Penutupan Lahan	2003	2006	Keterangan
Hutan	52745.38	30454.1	berkurang
Industri	2236.34	2497.79	bertambah
Kebun campur	66404.87	54265.78	berkurang
Lahan terbuka	4834.52	8524.09	bertambah
Permukiman	17721.08	34191.16	bertambah
Sawah	23194.24	39444.09	bertambah

Sumber: hasil analisis

1. Dari peta tersebut diketahui bahwa konsentrasi polutan udara ambien di dekat sumber emisi transportasi (jalan raya, terminal) dan industri tinggi meskipun belum melampaui standar baku mutu kualitas udara. Di beberapa tempat sudah mendekati baku mutu, misalnya Kecamatan Cileunyi dan Rancaekek untuk konsentrasi CO. Wilayah lain meskipun belum mendekati standar baku mutu kualitas udara, tetapi sangat potensial menghasilkan CO adalah Kecamatan Dayeuhkolot, Margahayu, Margaasih, sebagian wilayah Soreang, sebagian Cangkuang, dan wilayah Kecamatan Pameungpeuk.

Konsentrasi Hidrokarbon (HC)

Konsentrasi hidrokarbon yang sudah mendekati baku mutu adalah Kecamatan Pacet, Majalaya dan Arjasari. Sedangkan wilayah potensial hidrokarbon tinggi adalah Kecamatan Dayeuhkolot, Margahayu, Margaasih, Baleendah, sebagian wilayah Soreang, sebagian Cangkuang, Majalaya, Cicalengka, Pameungpeuk, Ciparay, Solokanjeruk, Bojongsoang dan Cileunyi. Peta sebaran polutan hidrokarbon disajikan pada Gambar 2.

Konsentrasi PM_{10}

Konsentrasi PM_{10} yang sudah mendekati standar baku mutu kualitas udara adalah terdapat di area Kecamatan Majalaya. Sedangkan wilayah lain yang potensial tinggi adalah sebagian Kecamatan Pacet, Ciparay, Arjasari, sebagian Kecamatan Soreang, Margaasih, Margahayu, Dayeuhkolot dan Kecamatan Cileunyi. Peta sebaran polutan PM_{10} disajikan pada Gambar 3.

Konsentrasi Polutan SO_2 , NO_2 dan O_3

Konsentrasi polutan udara ambien dari ketiga parameter kualitas udara tersebut di seluruh wilayah Kabupaten Bandung masih termasuk rendah bahkan di beberapa titik tidak terdeteksi.

Iklm Mikro

Dari hasil pengukuran suhu udara di area hutan, hutan kota Pemda Kabupaten Bandung, kebun campur, sawah, area industri, pertokoan dan jalan raya, terlihat bahwa area bervegetasi suhu udaranya rendah. Sedangkan area terbuka tanpa vegetasi suhu udaranya lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena vegetasi mengintersepsi radiasi surya serta memanfaatkan energi radiasi surya tersebut untuk proses fotosintesis dan juga untuk penguapan sehingga membantu dalam penurunan suhu udara lingkungan di sekitarnya. Selain dapat menurunkan suhu udara, vegetasi juga dapat meningkatkan kelembaban udara sehingga lingkungan lebih nyaman (Tabel 2).

Hutan Kota dan Ruang Terbuka Hijau Kabupaten Bandung

Hutan kota merupakan area yang didominasi oleh tumbuhan berkayu (pohon) yang terletak di wilayah perkotaan yang dapat memberikan manfaat utama pada aspek pengendalian iklim mikro, *engineering* (rekayasa) dan estetika (keindahan). Hutan kota dapat diklasifikasikan menurut tipe dan bentuknya. Tipe hutan kota ditentukan berdasarkan tujuan pengelolaan dan obyek yang akan dilindungi, sedangkan bentuk hutan kota ditentukan berdasarkan kondisi bentuk lahan yang ada. Sebagai langkah awal terlebih dahulu dilakukan pengecekan sampel beberapa kondisi ruang terbuka hijau. Selanjutnya untuk area yang berupa hutan kota ditetapkan tipe dan bentuknya. Adapun hasil sampel lokasi ruang terbuka hijau yang terdapat di wilayah Bandung seperti tercantum pada Tabel 3.

Zonasi Hutan Kota

Zonasi hutan kota disusun berdasarkan hasil analisis sebaran polutan udara, tipe penutupan lahan, area industri, area per-

Tabel 2. Suhu udara dan kelembaban udara di beberapa tipe penutupan lahan

No.	Lokasi	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)
1.	Hutan (Kawah Putih)	19,1	89
2.	Kebun Campur	26,8	70
3.	Hutan kota Pemda Kabupaten Bandung	23,3	82
4.	Sawah	27,7	50
5.	Jl. Kopo Sayati	30,6	62
6.	Pertokoan	29,5	64
7.	Permukiman	28,2	68
8.	Industri	29,2	64

Sumber: hasil analisis

Tabel 3. Sampel Kondisi Ruang Terbuka Hijau yang terletak di wilayah Kabupaten Bandung

No	Lokasi	Jenis RTH	Tipe	Bentuk	Pohon Dominan
1.	PT Unilon	Hutan Kota	Industri	Jalur	Mahoni
2.	Kopo Sayati	Hutan Kota	Pusat Perdagangan	Jalur	Kamboja, Palm
3.	TPA Leuwigajah	Daerah terbuka tanpa vegetasi	-	-	-
4.	Kawah Putih	Hutan	-	-	Eucalyptus
5.	Kec. Pasir Jambu	Kebun Campur	-	-	Kersen, cabe, singkong, sawo walanda, lamtoro, sawo, suren, kayu manis, agatis, jati, kedelai, nangka
6.	Perumahan Griya Prima Asri	Hutan Kota	Permukiman	Jalur, tersebar	Angsana, jambu biji, jambu air, krey payung, karet kerbau, mahkota dewa
7.	Pemda Bandung (Soreang)	Hutan Kota	Pusat kegiatan	Menge- lompok	Bungur, mahoni, kayu afrika
8.	Depan Hotel Antik (Banjaran)	Sawah	-	-	Padi, pisang, kelapa

Sumber: hasil analisis

mukiman, jumlah penduduk dan data transportasi serta hasil pengukuran iklim mikro di beberapa tipe penutupan lahan. Zonasi hutan kota di Kabupaten dapat dibagi menjadi di 3 yaitu (1) zona 1 : area dimana konsentrasi polutan tinggi dan merupakan prioritas utama untuk segera dibangun hutan kota dengan pemilihan vegetasi yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan sehingga dapat menjerap dan menyerap polutan dengan efisien dan efektif serta dapat mengameliiorasi kondisi iklim mikro perkotaan. Wilayah Kabupaten Bandung yang termasuk zona 1 yaitu terdiri dari Kecamatan Cileunyi, Rancaekek, Pacet, Majalaya dan Arjasari. (2) zona 2 : area dimana konsentrasi polutan udara sedang, sebaiknya segera dibangun hutan kota yang disesuaikan dengan kondisi lingkungan dan lahan yang ada. Zona 2 terdiri dari Kecamatan Baleendah, Kecamatan Dayeuhkolot, Margahayu, Margaasih, sebagian wilayah Soreang, sebagian Cangkuang, dan wilayah Kecamatan Pameungpeuk, Kecamatan Dayeuh-kolot, Margahayu, Baleendah, Cicalengka, Pameungpeuk, Ciparay, Solokanjeruk, Bojongsoang, Cileunyi dan Ciparay. (3) zona 3 : area dimana konsentrasi polutan udara rendah, akan lebih baik jika juga dibangun hutan kota karena efek dari area ini juga akan berdampak positif pada area sekitarnya walaupun kondisi kualitas udaranya masih cukup bagus. Zona 3 terdiri dari kecamatan yang tidak termasuk zona 1 dan zona 2.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain: (1) wilayah Kabupaten Bandung yang termasuk zona 1 harus diprioritaskan untuk segera mempunyai hutan kota yang efisien dan efektif

dalam menurunkan polutan udara dan memperbaiki iklim mikro perkotaan. Sedangkan di zona 2, penting segera dibangun hutan kota agar kualitas udara dan kondisi iklim tidak menurun. Zona 3 terdiri dari kecamatan yang tidak termasuk zona 1 dan zona 2. Di wilayah ini perlu tetap dijaga RTH dan hutan kota yang telah ada agar kualitas lingkungan tetap baik. (2) vegetasi menciptakan iklim mikro yang nyaman dengan suhu udara rendah dan kelembaban udara tinggi. Urutan suhu udara dari yang terendah ke suhu udara tertinggi adalah sebagai berikut : hutan, hutan kota Pemda Kabupaten Bandung, kebun campur, permukiman, industri, pertokoan dan tertinggi adalah di jalan raya. Sebaliknya kelembaban udara terendah terukur di jalan raya dan terendah adalah di hutan. (3) hutan kota di Kabupaten Bandung sebaiknya dibangun sesuai dengan hasil zonasi hutan kota dengan prioritas utama adalah di zona 1, sedangkan bentuk, tipe dan jenis vegetasi hutan kota disesuaikan dengan kondisi yang ada.

Berdasarkan hasil temuan yang ada, maka dapat disarankan bahwa: (1) zonasi hutan kota dari hasil penelitian ini sebaiknya digunakan sebagai dasar perencanaan pembangunan hutan kota sehingga hutan kota dapat secara efektif menjerap dan menyerap polutan udara, meningkatkan kualitas udara, menurunkan suhu serta memperbaiki iklim di Kabupaten Bandung. (2) perlu penelitian lebih lanjut mengenai peta pergerakan aliran massa udara (angin) yang disesuaikan dengan kondisi topografi, sehingga akan dapat diperkirakan pergerakan aliran polutan udara. Hal ini penting untuk menentukan posisi hutan kota sebagai windbreak agar aliran udara yang sampai permukiman kualitas udaranya lebih baik serta lebih nyaman kondisi iklim mikronya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik, atas bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karenanya, penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah Kompetitif

Penelitian sesuai Prioritas. Dekan Fakultas Kehutanan IPB serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat IPB yang telah memberikan dukungan penuh atas terlaksananya kegiatan penelitian kami. Pemerintah Daerah Kabupaten Bandung yang telah mengizinkan dan membantu dalam proses pengumpulan data selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Brack, C.L. (2002) Pollution mitigation and carbon sequestration by an urban forest. *Environ Pollut.* vol. 116, pp. 195-200
- Cavanagh, J. A. E., Zawar-Reza P., Wilson J. G. (2009) Spatial attenuation of ambient particulate matter air pollution within an urbanised native forest patch. *Urban Forestry & Urban Greening.* vol. 8, pp. 21-30.
- Dahlan, E.N. (2004) Membangun Kota Kebun (Garden City) Bernuansa Hutan Kota. Bogor: Kerjasama IPB Press dengan Sekolah Pascasarjana IPB.
- Dahlan, E.N. (2007) Analisis Kebutuhan Luasan Hutan Kota sebagai Sink Gas CO₂ Antropogenik dari Bahan Bakar Minyak dan Gas di Kota Bogor dengan Pendekatan Sistem Dinamik. *Disertasi.* Program Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan, Sekolah Pascasarjana. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Elegem, E., Muys, dan Lust (2002) Sebuah Metodologi untuk Menentukan Lokasi Terbaik untuk Hutan Kota Baru dengan Menggunakan Analisis Multi Kriteria.
- Fakuara, Y., Sadan, W., Bambang, P., dan Soedaryanto (1987) *Konsepsi Pengembangan Hutan Kota.* Fakultas Kehutanan, Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Grey, G.W. dan Deneke, F.I. (1978) *Urban Forestry.* New York: John Wiley and Sons.
- Irwan, Z.D. (2005) *Tantangan lingkungan dan Lanskap Hutan Kota.* Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Murdiyarso, D. (2003) *Sepuluh Tahun Perjalanan Negosiasi Konvensi Perubahan Iklim. Kerjasama Institut Pertanian Bogor dengan Wetlands International.* Jakarta: PT. Kompas Media Nusantara.
- Sarkar, H. (2004) *Study of landcover and population density influences on urban heat island in tropical cities by using remote sensing and GIS. A methodological consideration.* Jakarta: 3rd FIG Regional Conference.
- Soedomo, M. (2001) *Pencemaran Udara .* Bandung: Penerbit ITB Bandung.

- Tashiro Y. 2009. Green Networking as an Appropriate Urban Greening Method to the Green City. The International Symposium of Green City. August 10-11, 2009. IPB Internatinal Convenstion Center. Bogor
- Tursilowati L. 2002. Urban heat island dan kontribusinya pada perubahan iklim dan hubungannya dengan perubahan lahan. Seminar Nasional Pemanasan Global dan Perubahan Global . Fakta, mitigasi, dan adaptasi. Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim LAPAN, ISBN : 978-979-17490-0-8 : 89-96.

Lampiran 1. Suhu udara (°C) dari pukul 9.40 – 10.05 WIB di beberapa titik pengukuran

Lokasi	Waktu Pengukuran						Rata-Rata	Keterangan
	1	2	3	4	5	6		
Hutan (Kawah Putih)	19,8	19,5	19,1	18,0	18,9	19,2	19,1	cerah
Kebun Campur	27,5	27,0	27,0	26,0	26,5	27,0	26,8	cerah
Jl. Kopo Sayati	30,0	30,3	30,5	30,5	31,0	31,0	30,6	cerah
Pertokoan	29,0	29,0	29,0	30,0	30,0	30,0	29,5	cerah
Permukiman	27,5	27,5	28,0	28,5	28,5	29,0	28,2	cerah
Sawah	27,5	27,0	28,0	28,0	28,0	27,5	27,7	cerah
Industri	28,2	28,8	29,2	29,2	30,8	29,0	29,2	cerah

Lampiran 2. Kelembaban udara (%) dari pukul 9.40 – 10.05 WIB di beberapa titik pengukuran

Lokasi	Waktu Pengukuran						Rata-Rata	Keterangan
	1	2	3	4	5	6		
Hutan (Kawah Putih)	89	86	88	93	88	88	89	cerah
Kebun Campur	70	70	68	75	72	67	70	cerah
Jl. Kopo Sayati	66	62	63	63	57	60	62	cerah
Pertokoan	68	64	63	64	63	62	64	cerah
Permukiman	70	70	67	71	64	64	68	cerah
Sawah	57	50	45	47	45	45	50	cerah
Industri	67	66	65	63	62	60	64	cerah

MONITORING PENUTUPAN LAHAN DI DAS GRINDULU DENGAN METODE PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Land Cover Analysis in Grindulu Catchments Area Using Remote Sensing and Geographic Information System

Beny Harjadi

Peneliti Madya Bidang Pedologi dan Penginderaan Jauh
Pada Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Solo
Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan
E-mail:adbsolo@yahoo.com

ABSTRACT

Catchments area can be analyzed as management system. Catchments area acquire input and it processed by the system to produce output. Land covers in catchments area are closely related to land use pattern and to management system. Land use changes to building area, agriculture and another activity are related to anthropological characters effected by change in fungtion from vegetated land to unvegetated land. This condition have negative influences to the condition of carchment area. The damaged level of catchment area can be reflected by flood susceptibility, droughness, erosion and sedimentation, related impact onsite and offsite, so it is need a comprehensive management system from up land to low land river. To give information of land use in catchments area it needs accurate data about land cover in wide range. Remote sensing and Geographic Information System (GIS) are applicable to monitor land coverage of management catchments area. The aim of this paper is to analyse land cover using remote sensing and GIS to catchments area monitoring and evaluation. Land use in watershed connection with the pattern of nature resources by the community and the management of watershed. Total area of landuse Grindulu watershed was 65.539 ha. From the map of land use could be seen that the spreading of the equitable meeting forest from the upstream to lower, and most property of the people. Landuse became 8 classes, that is: Agroforestry (20%), Open Land (12%), Rare Forest (1%), Dense Forest (29%), Village (34%), Paddy (0.4%), River (0.2%), and Field (3%).

Key words : *Land Coverage, Remote Sensing, GIS and Grindulu Catchments Area*

PENDAHULUAN

Penutupan lahan dalam DAS erat kaitannya dengan pola penggunaan sumberdaya alam oleh masyarakat dan manajemen pengelolaan DAS. Penggunaan lahan untuk aktivitas pembangunan, pertanian dan kegiatan lain yang bersifat antropologis mengakibatkan pengalihfungsian

dari lahan yang bervegetasi menjadi non vegetasi yang membawa pengaruh negatif terhadap kondisi DAS. Hubungan ini dapat memberikan dampak secara setempat (*onsite*) dan di tempat lain (*offsite*), sehingga diperlukan sistem pengelolaan yang menyeluruh dari hulu sampai hilir.

Kerusakan DAS bisa dicerminkan dari

kerentanan terhadap banjir, kekeringan, dan sedimentasi hasil erosi tanah. DAS di Indonesia kondisinya terus mengalami degradasi atau kemunduran fungsi seperti ditunjukkan oleh semakin besarnya jumlah DAS dengan kondisi kritis yang memerlukan prioritas penanganan, dari 22 DAS pada tahun 1984 menjadi berturut-turut sebesar 39 dan 62 DAS pada tahun 1992 dan 1998, serta pada saat sekarang diperkirakan sekitar 282 DAS (PerPres No. 7 Tahun 2005).

Penutupan lahan pada DAS, terutama yang terkait dengan penggunaan lahan berubah dengan cepat dan sangat dinamis. Kondisi penutupan lahan sangat diperlukan sebagai dasar pengelolaan suatu DAS yang harus dilakukan secara periodik melalui kegiatan monitoring dan evaluasi. Karakteristik penutupan lahan suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh kondisi bio-fisik maupun sosial ekonomi masyarakatnya. Pada wilayah dengan curah hujan tinggi ber-penduduk jarang, pola penutupan lahannya lebih dominan pada tanaman tahunan, sebaliknya pada wilayah curah hujan tinggi ber-penduduk padat pola penutupan lahannya lebih dominan pada tanaman semusim, sedangkan pada wilayah kering (hujan rendah) dengan penduduk jarang, pola penutupan lahannya didominasi padang rumput dan tanaman tahan kering.

Untuk mengetahui penggunaan lahan dalam DAS maka diperlukan data mengenai penutupan lahan DAS dengan akurasi tinggi pada areal yang luas. Survei penutupan lahan secara langsung di lapangan memerlukan tenaga yang banyak, waktu secara periodik. Kebutuhan akan data terkini dengan akurasi tinggi, pada areal yang luas sangat diperlukan untuk memantau perubahan satu kesatuan pengelolaan DAS. Identifikasi penutupan vegetasi maupun non vegetasi pada citra penginderaan jauh dapat dilakukan secara manual dan secara digital (menggunakan citra satelit). Klasifikasi penutupan lahan didasarkan pada luas

penutupan vegetasi dan non vegetasi yang dinyatakan dalam presentase penutupan (BPDAS Solo dan PUSPICS. 2002).

Identifikasi penutupan lahan yang berkaitan dengan penggunaan lahan dalam DAS merupakan kunci dalam program monitoring, yaitu dalam upaya menghimpun informasi yang dibutuhkan untuk tujuan evaluasi untuk menjamin tercapainya tujuan dan sasaran pengelolaan DAS. Pengumpulan data perlu dilakukan secara berkala dengan memanfaatkan perkembangan teknologi instrumentasi, informasi dan komunikasi yang ada. Untuk pengolahan dan analisis data serta penyajian hasil monitoring dan evaluasi kinerja DAS maka teknologi Penginderaan Jauh (PJ) dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat dimanfaatkan untuk keperluan ini.

Tujuan penulisan adalah untuk menganalisis penutupan lahan dengan menggunakan Penginderaan Jauh (PJ) dan Sistem Informasi Geografis (SIG) sebagai data dasar karakteristik penutupan lahan DAS serta monitoring dan evaluasi DAS.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan di DAS Grindulu yang terletak di Jawa Timur dan sebagian di Jawa Tengah. DAS Grindulu terdiri dari tiga kabupaten yaitu Ponorogo, Pacitan dan Wonogiri. DAS Grindulu secara geografis terletak pada koordinat UTM (X,Y) zona WGS 84: (506386, 9088407) sampai (545672, 9123159). DAS Grindulu sebagian besar masuk Kabupaten Pacitan, Jawa Timur, sebelah utara dibatasi oleh Kabupaten Ponorogo, sebelah timur dibatasi Kabupaten Trenggalek, sebelah barat dibatasi Kabupaten Wonogiri dan sebelah selatan dibatasi Samudra Hindia. Pacitan terdiri dari 4 kecamatan yaitu Kecamatan Pacitan, Punung, Tegalombo,

dan Ngadirojo. Kabupaten Pacitan terdiri dari 12 Kecamatan antara lain : (1) Pacitan, (2) Kebonagung, (3) Arjosari, (4) Punung, (5) Donorojo, (6) Pringkuku, (7) Ngadirojo, (8) Tulakan, (9) Sudimoro, (10) Tegalombo, (11) Nawangan, dan (12) Bandar.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk kegiatan kajian ini antara lain: 1) Peta-peta dasar: Peta RBI skala 1 : 250.000 dan Peta Land-system, Peta situasi dan administrasi dan Peta Penggunaan Lahan, 2) Citra Landsat 7 ETM tgl 4 juli 2007, 3) Alat tulis seperti pensil, balpoint dan alat tulis, 4) Kertas plotter, kertas printer dan tinta warna

Peralatan yang diperlukan antara lain : 1) Peralatan untuk interpretasi citra satelit secara visual (Loop, stereoskop cermin/saku, Komputer), 2) Peralatan survei lapangan tahun 2007 (Kompas, Abney level, pH stik, Blanko survei, Kamera digital, dan GPS), 3) Peralatan untuk pengolahan data digital dan SIG, antara lain; perangkat keras (*hard ware*) berupa komputer dan perangkat lunak (*soft ware*) untuk analisis citra yaitu Erdas-Imagine versi 8.7 dan PC Arc/Info versi 3.4D plus dan ArcView 3.3, Ilwis 3.3. untuk analisa SIG. Untuk tabulasi diperlukan Excel, Microsoft word dan DBASE IIIPlus.

Jenis dan Cara Pengambilan Data

Penelitian dilakukan dengan menggunakan citra satelit digital DAS Grindulu. Analisis citra satelit akan dilakukan di laboratorium PJ dan SIG serta akan dilakukan ground cek melalui observasi sampling beberapa obyek di lapangan. Untuk menetapkan titik-titik sampel obyeknya, DAS Grindulu dipilah dalam tiga wilayah: hulu, tengah, dan hilir dengan asumsi bahwa ketiga wilayah tersebut memiliki pola penutupan lahan yang berbeda berkaitan dengan penggunaan lahan yang berbeda pula. Mengingat keterbatasan waktu, dana dan aksesibilitas, pada masing-masing

wilayah ditetapkan Sub DAS-Sub DAS representatif.

Kondisi penutupan lahan pada setiap Sub DAS/Sub-sub DAS representatif diinterpretasikan jenis-jenis penutupannya dengan menggunakan teknik PJ yang sesuai berdasarkan perbedaan *spektral refleksinya*. Pemilahan jenis penutupan lahan akan mengacu pada sistim klasifikasi penutupan lahan Badan Planologi Kehutanan serta dilakukan melalui proses analisis *spektral*. Penetapan titik-titik sampel dilakukan berdasarkan tumpang tindih (*overlay*) peta jenis penutupan lahan hasil interpretasi citra digital (perbedaan *spektral refleksikan*) dengan peta penutupan dan penggunaan lahan yang ada (peta RBI, peta penggunaan lahan, peta land system), selanjutnya titik-titik sampel pada peta hasil *overlay* diambil dengan mempertimbangkan sebaran dan kemudahan aksesibilitas lapangannya.

Analisis Data

Tahapan kegiatan kajian sebagai berikut: (1) pengumpulan data baik berupa peta (*digital, manual*) maupun citra digital; (2) digitasi peta situasi dan peta dasar (tematik), peta sistem lahan (*landsystem*); (3) pemrosesan citra, seperti koreksi geometri dan penajaman citra; (4) klasifikasi awal citra digital baik secara digital dengan metode tidak berbantuan (*unsupervised classification method*), dan dilanjutkan dengan klasifikasi berbantuan (*supervised classification method*); (5) penentuan lokasi sampel pada citra/peta hasil klasifikasi; (6) kegiatan lapangan, untuk mengumpulkan data lapangan disamping itu untuk mengecek akurasi hasil klasifikasi awal seperti tersebut di atas; (7) digitasi peta penutupan lahan dari peta RBI skala 1:250.000; (8) tumpang susun (*overlay*) hasil klasifikasi berbantuan dengan peta tematik digital penutupan lahan; (9) analisa perubahan penutupan lahan; (10) pencetakan peta dan tabel.

Data citra digital PJ (berbasis raster) diolah dan dianalisis dengan menggunakan *software* Erdas Imagine versi 8.7. Pengolahan tersebut meliputi koreksi geometri, penajaman (analisis spectral) dan klasifikasi penutupan lahan. Sedangkan data yang diperoleh selama kegiatan di lapangan baik data sekunder maupun data primer selanjutnya diolah menjadi data digital sebagai pedoman untuk klasifikasi ulang pada citra digital sehingga diperoleh peta hasil klasifikasi (berbasis vektor). Kombinasi data penutupan lahan dan penggunaan lahan akan diperoleh sistem kriteria/kategori kondisi pada setiap penggunaan lahan.

Peta penutupan lahan yang berasal dari sumber lain seperti peta RBI (Rupa Bumi Indonesia) dan peta penunjukan kawasan selanjutnya diolah dengan menggunakan *software* Arc/Info versi 3.5. Pemrosesan tersebut meliputi digitasi, editing dan pelabelan. Analisis perubahan penutupan lahan dilakukan dengan menumpang susunkan (*overlay*) antara peta hasil klasifikasi citra dan peta digital penutupan lahan dari RBI, sehingga diperoleh peta penutupan lahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

SIG berkembang sangat pesat dan menjadi alat yang efektif untuk digunakan di dalam analisa-analisa geografis. Sumber data yang dapat digunakan sebagai masukan (*input*) di dalam sistem ini adalah survei lapangan (pengukuran lapangan), peta dan data dari penginderaan jauh. Identifikasi penutupan vegetasi maupun non vegetasi pada citra penginderaan jauh dapat dilakukan secara manual dan secara digital (menggunakan citra satelit). Klasifikasi penutupan lahan didasarkan pada luas penutupan vegetasi dan non vegetasi yang dinyatakan dalam presentase penutupan (BPDAS Solo dan PUSPICS. 2002).

Hasil survei penutupan lahan melalui sistem penginderaan jauh dan sistem informasi geografi ini dapat digunakan dalam monitoring dan evaluasi penggunaan lahan. Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat penggunaan lahan pada DAS sebagai akibat alami maupun dampak intervensi manusia terhadap lahan. Daerah Aliran Sungai (DAS) didefinisikan sebagai suatu wilayah daratan yang dipisahkan dari wilayah lain di sekitarnya oleh pemisah alam topografi, seperti punggung bukit atau gunung dan menerima air hujan, menampung dan mengalirkannya melalui suatu sungai utama ke laut/danau (Ditjen RRL, 1998 dalam Tim Peneliti BP2TPDAS-IBB, 2004). Pada awal kegiatan monitoring dan evaluasi penggunaan lahan dilakukan pada seluruh parameter lahan, baik yang alami maupun parameter yang mudah dikelola.

DAS Grindulu masuk di tiga kabupaten dengan daerah dominan di Kabupaten Pacitan, sehingga orientasi dan konsultasi lebih ditekankan pada dinas-dinas yang masuk wilayah Kabupaten Pacitan.

Bentuk lahan DAS di bagian hulu didominasi pegunungan dan perbukitan, sedang di daerah tengah didominasi bentuk lahan aluvial dan *piedmont plan* (dataran bukit), sedang di daerah hilir kebanyakan dataran dan deposit *alluvial-colluvial*. Tipe batuan di daerah atas lebih banyak batuan beku yang sebagian besar sudah mulai melapuk sehingga mudah terjadi longsor, sedangkan di sebelah timur selain batuan beku ada yang sedimen kapur, dan batuan metamorf. Kondisi bangunan konservasi tanah sampai kemiringan lebih dari 45% masih dibangun teras bangku dan gulud dengan tingkat kualitas sedang, sehingga bidang olah sangat sempit. Jenis tanah yang dapat ditemui di DAS Grindulu antara lain entisols, inceptisols, ultisols dengan warna tanah didominasi warna coklat sampai kemerah-merahan, dengan kemasaman tanah

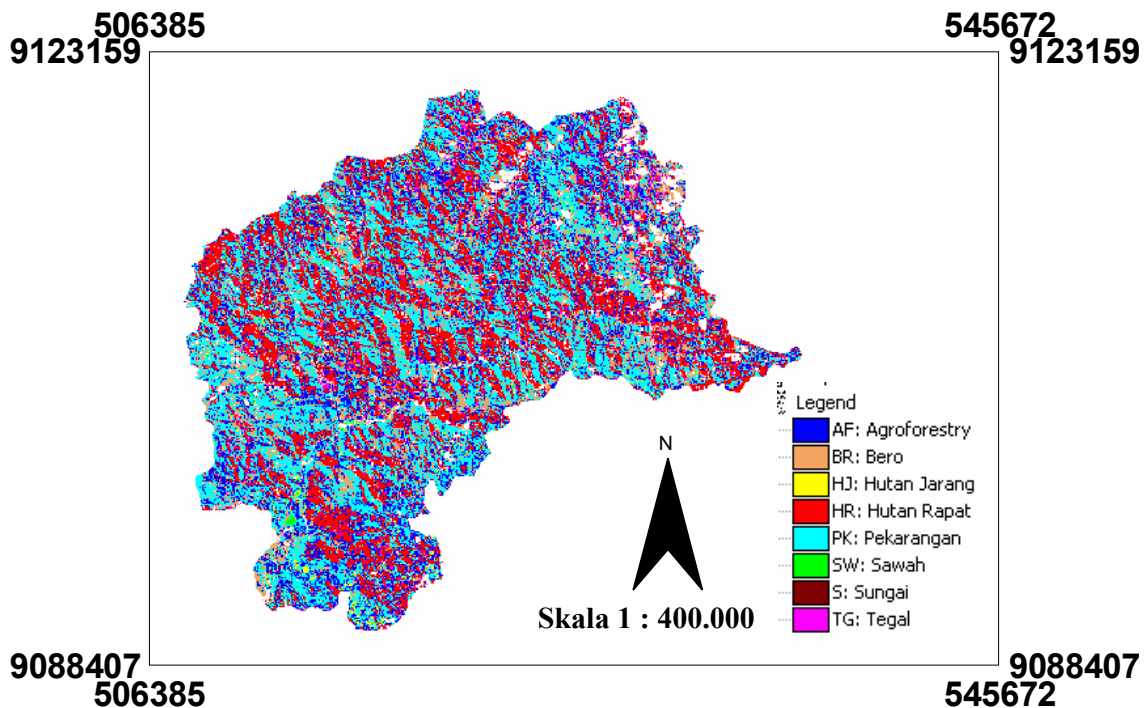
antara 6 (agak masam) sampai mendekati 7 (netral).

Hasil survai ISDL (Inventarisasi Sumber Daya Lahan) dengan menggunakan Citra Landsat 7 ETM+ (Thematic Mapper) yang diambil pada bulan 11 Juli tahun 2007 dengan nomer scene Path-Row 119-066 menunjukkan bahwa luas total penutupan lahan berjumlah 65.539 ha. Dari peta penutupan lahan (Gambar 1) dapat dilihat bahwa penyebaran hutan rapat merata dari hulu sampai hilir, dan dari informasi di lapangan bahwa sebagian besar milik rakyat (hutan rakyat).

Definisi penutupan lahan (*land cover*) menurut Berrios (2004) adalah obyek fisik yang menutup permukaan tanah yang meliputi vegetasi (alami maupun tanaman), bangunan buatan manusia, tubuh air, es, batuan dan permukaan pasir (padang pasir), sedangkan penggunaan lahan (*land*

use) adalah pemanfaatan lahan oleh manusia untuk tujuan tertentu (Berrios., 2004). Tipe penutupan lahan yang berbeda dapat digunakan untuk kegiatan yang sama atau tipe penutupan lahan yang hampir sama dapat dirancang untuk penggunaan lahan yang berbeda.

Maksimal yang dapat dilakukan dari analisis citra satelit bahwa penutupan lahan di DAS Grindulu hanya dikelaskan menjadi 8 kelas yang dapat dilihat pada Tabel 1. Penutupan lahan ini memiliki pola dengan bentuk menyebarkan hampir di seluruh wilayah DAS Grindulu. Kondisi penutupan lahan dan variasi jenis tanah dalam pengelolaan DAS akan sangat berpengaruh pada jenis dan tingkat erosi yang terjadi (Harjadi, 2009b). Selanjutnya tingkat erosi dapat dihitung dengan rumus erosi kualitatif SES (Soil Erosion Status) dan erosi kuantitatif dengan MMF (Morgan, Morgan dan Finney (Harjadi, 2009a).



Sumber: hasil analisis

Gambar 1. Peta Penutupan Lahan DAS Grindulu, Pacitan

Analisis kuantitatif kategori penutupan vegetasi sebagai faktor yang mempengaruhi kejadian limpasan permukaan didasarkan pada presentase luas penutupan vegetasi dan non vegetasi. Semakin luas penutupan lahan yang berupa vegetasi semakin menghambat terjadinya limpasan permukaan, dan sebaliknya semakin tipis atau hampir tidak ada penutupan vegetasi berarti semakin menunjang terjadinya limpasan permukaan, apalagi tanpa disertai dengan upaya konservasi seperti pembuatan terasering dll (BPDAS Solo dan PUSPICS, 2002).

Penutupan lahan terbesar pada DAS Grindulu digunakan untuk pekarangan. Terdapat perbedaan dengan angka negatif untuk penutupan lahan pekarangan saat musim kemarau dan penghujan. Penurunan penutupan lahan ini disebabkan karena penurunan penggunaan lahan pekarangan. Saat musim kemarau masyarakat menggarap pekarangan dengan hasil utama palawija yang tidak terlalu bergantung pada air, sehingga intensitas penggunaan lahan meningkat saat kemarau. Saat musim hujan tiba, masyarakat beralih menggarap sawah dan tegal. Hal ini

dapat dilihat dari peningkatan penggunaan lahan sawah dan tegal saat musim penghujan.

Penutupan lahan berkaitan dengan penggunaan lahan oleh masyarakat, sehingga perubahan penutupan lahan sangat berhubungan dengan intensifnya intervensi manusia dalam penggunaan sumberdaya hutan. Terjadinya perubahan penggunaan lahan DAS Grindulu ini disebabkan oleh berbagai faktor sosial dan ekonomi, diantaranya adalah pertumbuhan penduduk, peningkatan kebutuhan akan lahan garapan dan perubahan mata pencaharian. Tutupan lahan berupa hutan biasanya menjadi objek untuk dikonversi oleh masyarakat menjadi jenis penggunaan lain yang dirasakan lebih mendatangkan nilai ekonomi dalam waktu singkat, misalnya kebun atau sawah. Adanya kecenderungan perubahan tutupan lahan di kawasan DAS Grindulu diperkirakan telah mempengaruhi kualitas DAS tersebut.

KESIMPULAN

Penutupan lahan dalam DAS erat kaitannya dengan pola penggunaan sumberdaya alam oleh masyarakat dan manajemen pengelola-

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Kesesuaian Lahan Berdasarkan Total Bobot x Skor

Penutupan Lahan	Musim Kemarau		Musim Penghujan		Beda Presen (%)
	Luas (ha)	Presen (%)	Luas (ha)	Presen (%)	
Agroforestry	9724	14,8	13173	20,1	5,3
Bero	5714	8,7	7799	11,9	3,2
Hutan Jarang	129	0,2	655	1,0	0,8
Hutan Rapat	22266	34	18941	28,9	-5,1
Pekarangan	27214	41,5	22545	34,4	-7,1
Sawah	58	0,1	262	0,4	0,3
Sungai	42	0,1	131	0,2	0,1
Tegal	392	0,6	2032	3,1	2,5
	65539	100	65539	100	

Sumber: data primer hasil analisis Citra Landsat ETM 7 Tahun 2007

an. Dari peta penutupan lahan dapat dilihat bahwa penyebaran hutan rapat merata dari hulu sampai hilir, dan dari informasi di lapangan bahwa sebagian besar milik rakyat (hutan rakyat). Penutupan lahan di DAS Grindulu yang memiliki luas sebesar 65.539 ha, di kelaskan menjadi 8 kelas yaitu : Agroforestry (20%), Bero (12%),

Hutan jarang (1%), Hutan rapat (29%), Pekarangan (34%), Sawah (0,4%), Sungai (0,2%), dan Tegal (3%). Penutupan lahan berkaitan dengan penggunaan lahan oleh masyarakat, sehingga perubahan penutupan lahan sangat berhubungan dengan intensifnya intervensi manusia dalam penggunaan sumberdaya hutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aronoff,S. (1989) *Geographical Information System. A Management Perspective*. Ottawa Canada: WDL Publication.
- Asdak, C. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Berrios, P.H. (2004) Spatial Analysis of The Differences Between Forest Land Use and Forest Cover Using GIS and RS. A case study in Telake Watershed, Pasir district, East Kalimantan. *MSc Thesis*. The Netherlands: ITC.
- BPDASSOLO dan PUSPICS (2002) *Pemantauan dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Solo (Laporan Akhir)*.
- Harjadi, B. (2009a) Terrain Characterization and Soil Erosion Risk Assessment for Watershed Prioritization Using Remote Sensing and GIS. A Case Study of Nawagaon Maskara Rao Watershed, saharanpur, India. *Forum Geografi*. vol. 23, no. 1, Juli, pp. 86-98.
- Harjadi, B. (2009b) Monitoring dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. *Forum Geografi*. vol. 23, no. 2, Desember, pp. 139-152.
- Peraturan Presiden(PerPres) No.7 tahun 2005 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2004-2009 tanggal 19 Januari 2005
- Tim Peneliti BP2TPDAS-IBB (2004) *Pedoman monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (edisi revisi)*. Proyek Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Kawasan Barat Indonesia

BIODATA PENULIS

- ALIF NOOR ANNA
Lahir di Sleman pada tanggal 7 Maret 1963. Adalah dosen jurusan Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Menyelesaikan studi S1 Jurusan Hidrologi dan S2 di Jurusan Geografi Fisik UGM. Aktif melakukan berbagai penelitian terkait dengan bidang ilmunya. Penelitian yang diraih dari dana Dikti yaitu hibah bersaing dari tahun 2008-2010, hibah pekerti tahun 2005, dan masih banyak penelitian lainnya. Beliau juga tetap berkarya dengan membuat tulisan-tulisan ilmiah yang dipublikasikan di beberapa media.
- BENY HARJADI
Lahir di Surakarta, 7 Maret 1961. Adalah seorang peneliti di Divisi Konservasi Tanah dan Air dengan posisi Peneliti Madya Bidang Pedologi dan Penginderaan Jauh di Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Solo. Menyelesaikan studi S1 jurusan Tanah fakultas Pertanian IPB Bogor (1987), S2 di Perancis jurusan Penginderaan Jauh Satelit Fakultas Kehutanan, Montpellier Perancis (1996). Mengambil Post Graduate Penginderaan Jauh di India (2005).
- DEWILIESNOOR SETYOWATI
Lahir di Yogyakarta pada tanggal 11-8-1962. Bidang ilmu yang ditekuni: Hidrologi dan Kartografi. Lulus S1 UGM Yogyakarta pada tahun 1986, Magister Sain Geografi Fisik UGM, Lulus tahun 1996, dan Program Doktor ilmu Geografi (Pengelolaan DAS) UGM, Lulus tahun 2010. Beliau adalah seorang dosen mata kuliah Hidrologi dan Pengelolaan DAS, Perpetaan (Kartografi) (sejak tahun 1989), dan mata kuliah Penginderaan Jauh dan SIG (sejak tahun 1996) sampai sekarang Jurusan Geografi FIS UNNES. Aktif melakukan penelitian, penelitian yang diraih dari dana Dikti yaitu Fundamental Reserch tahun 2005 dan 2008), hibah bersaing tahun 2006-2007, hibah strategis nasional tahun 2009, dan hibah kompetensi tahun 2010-2012.
- ENDES N.D.
Lahir di Kuningan, 26 desember 1950. Adalah dosen Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor (IPB). Menyelesaikan S1 Jurusan Agronomi di Unpad Bandung pada tahun 1977, S2 Program Studi Ilmu Lingkungan Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 1987, dan mendapat gelar Doktor (S3) Kehutanan Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 2007. Sekarang menjabat sebagai kepala bagian hutan kota dan jasa lingkungan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor (IPB). Beliau menulis banyak buku tentang ilmu kehutanan yang telah dipublikasikan, juga banyak makalah yang telah beliau selesaikan. Aktif dalam kegiatan pengabdian masyarakat.
- Lahir di Bandung 25 April 1962 adalah dosen Geografi FIS Undiksha Singaraja-Bali. Menyelesaikan S1 Pendidikan Geografi FKIP Unud

- IGEDE ASTRA W Singaraja tahun 1986, S2 Program Studi Ilmu Lingkungan UGM Yogyakarta tahun 1999, S3 Ilmu Lingkungan UGM Yogyakarta tahun 2009. Pernah menjabat sebagai Ketua Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS 2000-2006, Ketua IGI Wilayah Bali 2000-2008. Ketua IKA Undiksha 2009-2013. Melaksanakan penelitian yang dibiayai oleh Dikti seperti: Ditbinlitabmas, Dosen Muda, DCRG-Urge, PGSM, Hibah Pekerti, Penelitian Dasar, Hibah Penelitian Fundamental, Hibah Bersaing, Sumberdana dari DIPA Undiksha, dan Pemda Buleleng, di samping mengikuti seminar nasional dan internasional. HP. 081338407476.
- RACHMAD H Lahir di Jepara, 4 Mei 1967. Bidang keahlian yang beliau geluti adalah Pengelolaan Hutan Kota dan Jasa Lingkungan. Adalah seorang staf pengajar di Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan Dan Ekowisata Fakultas Kehutanan IPB, Kampus IPB Darmaga Bogor. Memperoleh gelar Sarjana Kehutanan (Manajemen Hutan) dari Fakultas Kehutanan IPB tahun 1989, dan Master of Science in Tropical Forestry dari Faculty of Forestry and Ecology, Georg-August University Goettingen Germany Tahun 1997. Aktif melakukan penelitian di bidang kehutanan dan lingkungan. Juga banyak menulis karya ilmiah dengan bidang yang sama.
- RETNO WORO KAEKSI Lahir di Sragen, 23 Oktober 1958. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Fakultas Geografi UGM Yogyakarta tahun 1984 Jurusan Geografi Sumberdaya. Beliau adalah seorang dosen di Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta dan Ketua Pusat Studi Kependudukan. Aktif pada berbagai kegiatan penelitian dan pengabdian masyarakat yang dibiayai oleh DP2M Dikti, UMS, dan AMDAL Rumah Sakit Muhammadiyah Kediri.
- SITI BADRIYAH RUSHAYATI Lahir di Wonogiri, tanggal 4 Juli 1965. Adalah seorang staf pengajar Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Mendapat gelar Ir pada tahun 1989 dengan menyelesaikan studinya di IPB, Bogor dengan mengambil bidang keahlian Agrometeorologi. Pada tahun 1999 beliau mendapat gelar Master (S2) dengan bidang keahlian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Pernah menjabat sebagai sekretaris di Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Aktif menulis buku/ artikel yang berhubungan dengan bidangnya yang kemudian dipublikasikan melalui berbagai media.
- SRI HAYATI Lahir di Cirebon, 13 Februari 1962. Adalah seorang dosen jurusan Pendidikan Geografi - Universitas Pendidikan Indonesia. Menyelesaikan S1 pada tahun 1986, mengambil jurusan Pendidikan Geografi, Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan, IKIP Bandung. Pada tahun 1996, beliau lulus S2 PKLH di Institut Keguruan dan

Ilmu Pendidikan, IKIP Jakarta, dan pada tahun 1999, beliau memperoleh gelar Doktor (S3), PKLH, Universitas Negeri Jakarta (UNJ) dengan predikat Cum Laude. Pernah menjabat sebagai Kepala Pusat Penelitian PKLH- Lembaga Penelitian UPI pada tahun 2001 dan Ketua Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS UPI. Dalam waktu lima tahun terakhir, beliau sering melakukan penelitian yang dibiayai oleh Dikti. Juga aktif menulis mengenai masalah di bidangnya yang dipublikasikan di beberapa media.

SRI RUM G

Lahir di Bantul, 8 Mei 1969. Adalah seorang dosen Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada (UGM) Yogyakarta. Melakukan beberapa penelitian yang berhubungan dengan bidang keahliannya pada 3 tahun terakhir ini. Beliau juga melakukan beberapa penelitian dalam rangka kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

WAHYUNI APRI
ASTUTI

Lahir di Blora, tanggal 5 Oktober 1958. Menyelesaikan studi S1 Pendidikan Geografi di Universitas Sebelas Maret Surakarta dan S2 pada Program Studi Geografi UGM Yogyakarta. Sebagai dosen di Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Pernah mendapatkan dana penelitian Dosen Muda dari Dikti. Pada tahun 2006 mendapat penelitian Hibah Pengajaran Program PHK-A2 Fakultas Geografi dan mendapatkan penelitian Fundamental dari Dikti tahun 2007.

FORMULIR BERLANGGANAN

Forum Geografi diterbitkan sebagai media informasi dan forum pembahasan hasil penelitian bidang Geografi.

Periode terbit : Juli dan Desember
Harga langganan : 1 x terbit Rp 25.000
2 x terbit Rp 40.000

FORM PESANAN : Mohon dikirim FORUM GEOGRAFI
Periode : Juli tahun
Desember tahun

Telah ditransfer ke BPD Jateng Cabang Pembantu
UMS No. Rek. 2-059-00354-9 a.n. Priyono

Pemesan :
Alamat :
.....
Telepon/Fax :

Alamat Redaksi:

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Pabelan Kartasura Tromol Pos I Surakarta 57102, Telp (0271) 717417 Psw 151-153,
Fax: (0271) 715448, e-mail: forumgeografi.ums@gmail.com

PEDOMAN PENULISAN NASKAH FORUM GEOGRAFI

PENGIRIMAN NASKAH

Forum Geografi menerima naskah publikasi hasil penelitian dalam Bahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris. Naskah tidak dikirimkan atau belum dipublikasikan pada jurnal lain. Naskah yang ditulis dalam Bahasa Inggris diwajibkan untuk diperiksakan dan diperbaiki dulu oleh ahli Bahasa Inggris sebelum dikirimkan kepada Dewan Redaksi. Naskah yang ditulis tidak mengikuti gaya selingkung Forum Geografi atau tidak sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris akan ditolak dan Dewan Redaksi tidak berkewajiban untuk mengembalikan naskah tersebut kepada penulis. Naskah dikirimkan dalam bentuk *hardcopy* disertai *softcopy* (*.doc) dalam CD/DVD atau dapat pula dikirimkan melalui email. Pengiriman naskah dialamatkan kepada:

DEWAN REDAKSI FORUM GEOGRAFI

d.a. Fakultas Geografi UMS

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta 57102

Telp. (0271) 717417 psw 151-153

Email: forumgeografi.ums@gmail.com

Pengiriman naskah harus disertai surat resmi dari penulis dengan melampirkan biodata lengkap dengan nama penulis, alamat surat menyurat lengkap, nomor telephone, faks, telephone genggam, dan alamat email, serta membuat surat pernyataan keaslian naskah seperti di bawah ini.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa artikel dengan judul ... (*judul artikel*) ... adalah asli hasil karya penulis dan belum dipublikasikan sebelumnya di majalah, jurnal atau media publikasi yang lain. Segala bentuk sitasi telah dituliskan sumbernya secara jelas dan tidak mengandung unsur *plagiarism*.

.....,

Penulis,

(Nama Penulis Utama)

FORMAT PENULISAN

Format Umum

Naskah ditulis pada kertas HVS ukuran kuarto (A4) dengan spasi 1,5 dan jarak tepi masing-masing 3

sentimeter. Penulisan naskah menggunakan huruf jenis *Times New Roman* berukuran 12 *point*. Keseluruhan isi tulisan termasuk lampiran paling sedikit 10 halaman dan paling banyak 15 halaman. Penulisan subjudul tanpa penomoran. Adapun susunan naskah sebagai berikut:

Judul

Judul ditulis disertai nama lengkap setiap penulis tanpa gelar, nama dan alamat institusi penulis, dan alamat email. Apabila naskah ditulis dalam Bahasa Indonesia maka dibawahnya diikuti judul dalam Bahasa Inggris dengan cetak miring.

Abstrak

Abstrak ditulis dalam Bahasa Inggris saja dan diberi sub judul "**ABSTRACT**". Abstrak harus mencerminkan keseluruhan isi naskah meliputi latar belakang, tujuan penelitian, metode penelitian, dan hasil penelitian yang ditulis paling banyak terdiri atas 250 kata.

Pendahuluan

Bab ini harus menguraikan latar belakang yang memadai, telaah terhadap pustaka dan publikasi sebelumnya terkait dengan topik penelitian. Gunakan sumber pustaka yang benar-benar relevan dengan penelitian. Sedapat mungkin penulis menyertakan sitasi dari artikel Forum Geografi edisi sebelumnya minimal 2 artikel.

Metode Penelitian

Bab ini harus berisi informasi teknis yang cukup sehingga metode tersebut dapat diulang kembali dengan baik oleh orang lain. Uraikan secara meyakinkan bahwa metode yang dipakai adalah metode baru apabila diperlukan gunakan table dan atau diagram alir untuk mendukung uraian.

Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi hasil-hasil penelitian baik yang disajikan dalam bentuk tulisan, table, gambar, maupun peta disertai interpretasinya dikaitkan dengan hasil-hasil yang pernah dilaporkan. Gambar dan Peta dibuat sesederhana mungkin sehingga dapat dipahami dengan mudah. Gambar, peta diberi sumber dan judul gambar disertai penomoran secara berurutan. Tabel diberi judul diatasnya dengan juga disertai penomoran secara berurutan. Baik Gambar, Peta maupun table yang dimuat harus disitasi dalam tubuh tulisan. Peta harus dibuat dalam format *grayscale* dibuat sejelas mungkin perbedaan maupun batasan masing-masing objek yang dipetakan. Desain layout peta disederhanakan sehingga dapat dimasukkan dalam teks tanpa mengurangi isi peta (Gambar 1).



Sumber: data sekunder

Gambar 1. Contoh Peta Hasil Penelitian

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan harus memuat seluruh hasil penelitian namun disampaikan dengan kalimat sederhana dan ringkas sehingga mudah dipahami oleh pembaca. Disertai saran mengacu pada hasil penelitian yang diperoleh.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih dapat disampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian maupun terselesaikannya penulisan naskah dengan tetap menggunakan kaidah Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris yang baku. Pihak-pihak tersebut dapat bertindak se-bagai pembimbing, penyandang dana, penyedia data, dan lain sebagainya.

Daftar Pustaka

Daftar pustaka mengikuti sistem nama dan tahun (*Harvard System*) diurutkan berdasarkan abjad nama terakhir penulis, berikut diberikan beberapa contoh penulisan daftar pustaka yang dipakai dalam Forum Geografi.

Buku

Abdul-Rahman, A., dan Morakot, P. (2008) *Spatial Data Modelling for 3D GIS*. Edisi ke-5. Berlin: Springer.

Demers, M. N. (1997) *Fundamentals of Geographic Information System*. New York: JohnWiley & Sons, Inc.

Buku dengan editor

Danaher, P. (ed.) (1998) *Beyond the ferris wheel*, Rockhampton: CQU Press.

Bab dari buku yang ditulis oleh beberapa penulis dengan editor Byrne, J. (1995) 'Disabilities in tertiary education', in

Rowan, L. and McNamee, J. (ed.) *Voices of a Margin*, Rockhampton: CQU Press.

Buku yang tidak diketahui pengarangnya

The University Encyclopedia (1985) London: Roydon.

Artikel surat kabar dengan penulis diketahui

Priyana, Y. (2010) 'Dampak Solo Car Free Day Terhadap Lingkungan', *Solopos*, 4 April, p. 1.

Artikel surat kabar tanpa penulis

'Dampak Solo Car Free Day Terhadap Lingkungan', *Solopos*, (4 April 2010), p. 3.

Jurnal

Santosa, W. S. dan Adji, N. A. (2007) The Investigation of Ground Water Potential by Vertical Electrical Sounding (VES) Approach in Arguni Bay Region, Kaimana Regency, West Papua. *Forum Geografi*. vol. 21, no.1, Juli, pp. 103-115.

Jurnal Elektronik

Peng, Z. dan Zhang, C. (2004) The roles of geography markup language (GML), scalable vector graphics (SVG), and Web feature service (WFS) specifications in the development of Internet geographic information systems (GIS). *Journal of Geographical Systems*, vol. 6, no. 2, pp. 95-116, dari: Academic Research Library. (Document ID: 848873401), [11 September 2009].

Web

Neumann, A., dan Andréas M, W. (2000) *Vector-based Web Cartography: Enabler SVG*, [online], dari: www.carto.net [5 Agustus 2008].

Lampiran

Gambar, tabel, maupun peta yang tidak memungkinkan dimasukkan dalam tubuh artikel dapat disampaikan pada lampiran dengan tidak melebihi batas jumlah halaman yang ditentukan.

PROSES REVIEW DAN SELEKSI NASKAH

Naskah yang dikirimkan kepada dewan redaksi selanjutnya akan direview dan diseleksi yang melibatkan Dewan Redaksi beserta Mitra Bestari yang memiliki kepakaran sesuai dengan tema tulisan. Hasil review dan seleksi tersebut akan diumumkan secara resmi kepada penulis dan dijadikan acuan pemeringkatan yang tercermin pada urutan halaman pada jurnal. Naskah yang dinyatakan layak terbit selanjutnya akan dikembalikan kepada penulis (apabila diperlukan) untuk diperbaiki sesuai saran reviewer. Naskah yang tidak diperbaiki/dikembalikan kepada Dewan Redaksi sesuai batas waktu yang ditentukan tidak akan dimuat.