

**KAJIAN LEBAR SEMPADAN SUNGAI
(STUDI KASUS SUNGAI-SUNGAI DI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA)**

*A Study Of Stream buffer Width
(Case Study of Rivers in Daerah Istimewa Yogyakarta Province)*

Agus Maryono
Staf Pengajar Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika No. 2 Yogyakarta 55281 ; email : agusmaryono@yahoo.com

ABSTRACT

The implementation of stream buffer or river flood plain regulation is needed in Indonesia. In the conservation and environment era of river management the comprehensive approach on river stream buffer management which can be used at various conditions is also strongly needed. Indonesian literatures discussed in explicit manner about the stream buffer width, is very limited. The width of stream buffer is a sum of the flood plain width, sliding plain width, ecological buffer width and river safety width. This research investigates comprehensively stream buffer width based on literature review, existing Indonesian regulations review and field observation. The explored components are river morphology, river hydraulic and river ecology. The research locations are in Progo River, Opak, Oyo, Code and Gajah Wong. The final result is a table of stream buffer width at various conditions which can be used as reference of consideration for regulation decision about river buffer width in Daerah Istimewa Yogyakarta. This table is developed based on the stream buffer width table from "Permen PU/62/1993" and therefore can be also used as early reference for other regions which have similar condition of river morphology, river ecology, and river hydraulic.

Keywords: river, stream buffer width, eco hydraulic.

PENDAHULUAN

Dalam UU No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, dinyatakan bahwa sungai merupakan salah satu bentuk alur air permukaan yang harus dikelola secara menyeluruh, terpadu berwawasan lingkungan hidup dengan mewujudkan kemanfaatan sumber daya air yang berkelanjutan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Dengan demikian sungai harus dilindungi dan dijaga kelestariannya, ditingkatkan fungsi dan kemanfaatannya, dan dikendalikan dampak negatif terhadap lingkungannya. Dalam rangka mewujudkan kemanfaatan sungai serta mengendalikan kerusakan sungai, perlu ditetapkan garis sempadan sungai, yaitu garis batas perlindungan sungai. Garis sempadan sungai ini selanjutnya akan menjadi acuan pokok dalam kegiatan pemanfaatan dan perlindungan sungai serta sebagai batas permukiman di wilayah sepanjang sungai.

Lebar sempadan sungai, dapat ditentukan berdasarkan hitungan banjir rencana dan berdasarkan kajian fisik ekologi, hidraulik dan morfologi sungai langsung di lapangan. Penentuan lebar sempadan sungai dengan metode banjir rencana pada umumnya mengalami kesulitan implementasi di masyarakat, karena masyarakat kesulitan dalam memahami arti hitungan banjir rencana. Sementara di era otonomi, pihak yang berwenang tidak dapat

mengimplementasikan segala sesuatu tanpa persetujuan masyarakat. Penentuan berdasarkan data ekologi, morfologi dan hidraulik, dapat lebih mudah dimengerti oleh masyarakat, karena batasan morfologi, ekologi dan hidraulik dapat dilihat secara langsung di lapangan.

Penelitian diawali dengan dengan inventarisasi dan studi terhadap lebar sempadan sungai yang bersumber dari berbagai literatur. Sumber ini selanjutnya disarikan dan dipakai sebagai pertimbangan untuk melakukan penelitian penetapan lebar sempadan sungai. Selanjutnya dilakukan kajian terhadap peraturan-peraturan yang terkait dengan sempadan sungai. Survei lapangan dilakukan untuk menemukan keterkaitan lebar sempadan sungai dengan morfologi melintang sungai, ekologi tumbuhan pinggir sungai dan faktor hidraulik muka air sungai. Hasil akhir penelitian adalah berupa analisis deduktif-induktif dari studi literatur, peraturan-peraturan dan kajian lapangan yang selanjutnya ditampilkan dalam tabel dan butir-butir ketentuan dasar.

LOKASI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di lima sungai di Daerah Istimewa Yogyakarta; sungai Progo, Opak, Oyo, Code dan Gajah Wong. Pemilihan sungai ini didasarkan pertimbangan kelengkapan karakteristik

geometri sungai yang meliputi; sungai besar, sungai menengah dan sungai kecil serta sungai di bagian hulu, tengah dan hilir.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan tata urutan sebagai berikut:

1. Identifikasi lebar sempadan sungai berdasarkan studi pustaka.
2. Identifikasi lebar sempadan sungai berdasarkan peraturan-peraturan pemerintah Indonesia.
3. Survei lapangan dengan melakukan identifikasi morfologis tampang melintang sungai, hidraulik muka air sungai dan karakteristik vegetasi pinggir sungai.
4. Identifikasi tampang melintang sungai dengan melakukan pembuatan sketsa tampang sungai. Dengan sketsa tersebut selanjutnya dapat dipelajari dan ditentukan dimana letak tepi sungai dan lebar sempadan sungai.
5. Identifikasi jenis vegetasi, dipakai sebagai bahan pertimbangan apakah lebar sempadan sungai yang ditetapkan memenuhi lebar yang diperlukan bagi vegetasi pinggir sungai.
6. Kajian komprehensif lebar sempadan sungai dan penyajian lebar sempadan sungai dalam bentuk tabel.

STUDI PUSTAKA

A. Penentuan Lebar Garis Sempadan Sungai

Beberapa metode penetapan lebar sempadan sungai yang diperoleh dari studi literatur adalah sebagai berikut:

1. Lebar sempadan yang diperlukan untuk perbaikan fungsi ekologi aquatik dan terestrial, kualitas air, hidraulik dan morfologi sungai.

Hasil studi literatur mengenai sempadan sungai berdasarkan fungsi ekologi, kualitas air, hidraulik dan morfologi serta tujuan ditetapkannya disajikan dalam tabel 1, 2 dan 3 berikut ini.

Tabel 1. Lebar sempadan sungai untuk berbagai tujuan pada berbagai publikasi

Publikasi	Lokasi	Lebar Sempadan (tidak termasuk bantaran keamanan) dengan tujuan konservasi		
		Perbaikan kualitas air	Perbaikan habitat aquatik	Perbaikan Habitat biota terestrial
CRJC, 2000	Connecticut river	30,48 m (kemiringan 15°)	30,48 m	91,44 m
SCSRP, 2004	South Carolina	(12,19 – 24,38) m (tergantung kemiringan)	-	(30,48 - 91,44) m
Fischer & Fisichenich, 2000	-	(5 – 30) m	(3 – 10) m	(30 – 500) m
Schueler, 1995	Urban rivers	30,48 m		
Resume		(5 – 30) m	(3 – 30,48) m	(30 – 500) m

Sumber: Rancangan Naskah Akademis Lebar Sempadan Sungai, Subdinas Pengairan Provinsi DIY, 2006, disempurnakan.

Tabel 2. Lebar sempadan sungai untuk berbagai tujuan pada berbagai literatur

Publikasi/autor	Lebar Sempadan Sungai terkait dengan perlindungan kualitas air	
	Lebar Dasar	Keterangan
Dasbonnet et al. 1994	82 ft = 25 m	Menghilangkan 80% sedimen
	150 ft = 45 m	Melindungi kualitas air dari sedimen dan polusi
	197 ft = 30 m	Menghilangkan suspended solid dan nitrogen
	279 ft = 80 m	Menghilangkan 80 % polutan
Wong & McCuen, 1991 dalam Divelbiss, 1994	150 ft = 45 m	Mengurangi angkutan sedimen 90%
Jacobs & Gillram, 1985	15 m	Menghilangkan nitrat dari air buangan pertanian
Resume	(15 – 80) m	Meningkatkan kualitas air

Sumber: Rancangan Naskah Akademis Lebar Sempadan Sungai, Subdinas Pengairan Provinsi DIY, 2006, disempurnakan.

Tabel 3. Lebar Sempadan Sungai terkait memberikan ruang meandering dan perlindungan banjir pada berbagai literatur.

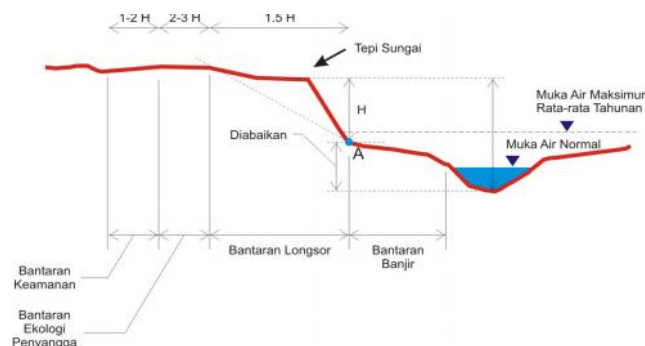
Publikasi/autor	Lebar sempadan sungai terkait pemberian ruang untuk meandering dan perlindungan banjir	
	Lebar Dasar	Keterangan
Sardon & Felleman, 1996	2 kali lebar kanopi pohon sisi sungai	Untuk memberikan ruang untuk meandering
Verry, 1992 dalam Divelbiss, 1994	150 ft = 45 m	Perlindungan banjir
Bertulli, 1981 dan Castelle et al, 1994	(50-90) m	Perlindungan banjir 100 tahunan
Lynch & Corbett, 1990	115 ft = 30 m	Di daerah hutan dapat mengurangi peningkatan fluktuasi muka air dan suhu sungai karena penebangan hutan.
Lewis, 1998	120 ft = 36 m (dua kali diameter kanopi pohon = $2 \times 18 \text{ m} = 36 \text{ m}$).	Menjaga stabilitas sistem akuatik sungai di hutan, lebar sempadan setara dengan dua kali lebar kanopi pohon ($2 \times 18 \text{ m}$) di sempadan.
Resume	(5 – 90) m	Perlindungan gerakan meander dan banjir

Sumber: Rancangan Naskah Akademis Lebar Sempadan Sungai, Subdinas Pengairan Provinsi DIY, 2006, disempurnakan.

Kajian literatur pada tabel 1, 2 dan 3 tersebut menunjukkan bahwa ketentuan lebar sempadan sungai (dalam hal ini sungai kecil dan menengah karena contoh-contoh sungainya adalah sungai kecil dan menengah) dari berbagai sumber literatur masih sangat bervariasi. Namun dari literatur-literatur tersebut dapat disimpulkan bahwa manfaat sempadan sungai terhadap konservasi sungai (baik ekologi, hidraulik dan morfologinya) sangat signifikan. Lebar sempadan untuk konservasi perbaikan kualitas air, dengan manfaat seperti ditunjukkan pada tabel 2, adalah 5 m sampai 80 m, untuk konservasi habitat akuatik 3 m sampai 30,48 m dan untuk konservasi habitat terestrial adalah 30 m sampai 500 m. Sedangkan untuk memberikan ruang meandering dan perlindungan terhadap banjir diperlukan sempadan sungai 5 m sampai 90 m. Dari literatur tersebut dapat disimpulkan bahwa lebar sempadan sungai yang memenuhi syarat untuk berbagai tujuan seperti pada tabel 1, 2 dan 3 adalah antara 3 – 90 m. Khusus untuk perlindungan vegetasi terestrial diperlukan sempadan sungai dari 3 – 500 m.

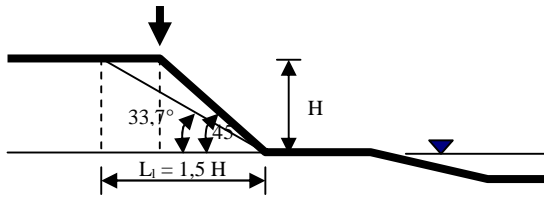
2. Penetapan garis sempadan berdasarkan morfologi melintang dan hidraulik banjir sungai.

Lebar sempadan sungai menurut literatur pada tabel 1, 2 dan 3 ditentukan secara langsung tanpa membagi daerah sempadan sesuai dengan fungsi bagian-bagiannya. Sedang penetapan lebar sempadan menurut Maryono (2005); didasarkan proses perubahan fisik morfologi, hidraulik, ekologi dan sosial/keamanan masyarakat. Sempadan sungai selanjutnya dibagi menjadi bantaran banjir (*flood plain*), bantaran longsor (*sliding plain*), bantaran ekologi penyangga dan bantaran keamanan (Gambar 1).



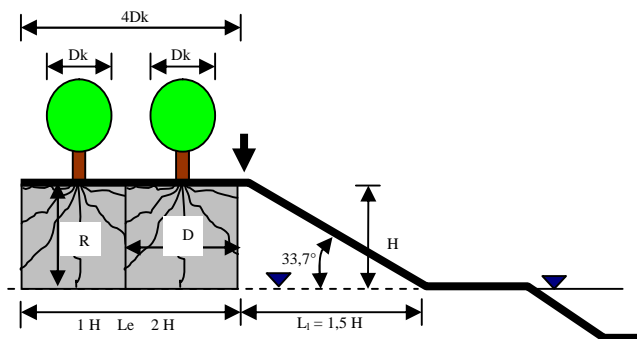
Gambar 1. Korelasi kedalaman dan lebar sungai menurut Maryono, 2005, dimodifikasi.

- Bantaran banjir L_b ; adalah lebar antara titik batas muka air normal sungai dengan titik batas pada saat banjir (banjir yang paling sering terjadi). Lebar bantaran banjir ditentukan dengan memeriksa langsung potongan melintang sungai di lapangan. Lebar bantaran banjir untuk masing-masing penggal sungai dapat berbeda tergantung morfologi melintang dan memanjang sungai. Disamping itu terdapat juga sungai tanpa bantaran banjir dan sungai dengan bantaran banjir relatif sangat lebar dibandingkan dengan tinggi tebing sungai.
- Bantaran longsor L_l ; ditentukan berdasarkan sudut penyebaran beban (gambar 2), yaitu 45° ($\text{tg } 45 = 1$). Namun, untuk memberi keamanan terhadap keruntuhan dengan angka aman 1,5 ($\text{arc ctg } 1,5 = 33,7^\circ$), maka sudut aman tebing dapat digunakan $33,7^\circ$. Lebar bantaran longsor minimal didapat satu setengah kali ketinggian tebing dihitung dari kaki tebing ($1,5 H$). Bantaran longsor ini sangat penting untuk memberikan pengertian akan adanya daerah potensi longsor di tebing sungai. Untuk sungai tanpa tebing, bantaran longsonya tidak ada dan tebing sungai termasuk dalam bantaran longsor.



Gambar 2. Penentuan bantaran longsor $L_1 = 1,5 H$, H adalah tinggi tebing sungai

- c. Bantaran ekologi penyangga L_e ; adalah bantaran ekologi yang terletak di luar bantaran longsor yang fungsinya menjaga ekologi yang berada di dalamnya yaitu ekologi di bantaran banjir dan bantaran longsor. Besarnya bantaran ekologi penyangga bervariasi tergantung jenis vegetasi dan keanekaragaman hayati daerah tersebut.



Gambar 3. Lebar bantaran ekologi penyangga, untuk menjamin keberlangsungan organisme akuatik dan memberi kesempatan dinamik meandering pada sungai ($1 H \leq L_e \leq 2 H$ atau 2 sampai 4 kali lebar kanopi pohon pinggir sungai).

Berdasarkan pemeriksaan diameter kanopi vegetasi besar pada sempadan sungai, maka lebar bantaran ekologi penyangga untuk mempertahankan fungsi akuatik sungai dan ditambah dengan lebar sempadan guna memberi ruang untuk meandering, dapat dipakai dua kali sampai 4 kali lebar diameter kanopi vegetasi besar (Smardon & Felleman, 1996 dan Lewis, 1998 dalam Subdinan Pengairan DIY, 2006). Gambar 3 menjelaskan bahwa berdasarkan

analisis panjang akar vegetasi, diameter jangkauan pajang akar kearah samping (D_r) sama dengan $1,5 - 3 D_k$ atau $D_r = 2,25 D_k$ dimana $D_k =$ diameter lebar kanopi vegetasi yang bersangkutan (Morgan, 1995). Selanjutnya panjang akar maksimum vertikal kedalam tanah (R_v) sama dengan kedalaman garis muka air tanah (H), karena akar tanaman selalu diatas muka air tanah terendah yang berhubungan dengan muka air sungai, maka $R_v = H$ (Morgan, 1995). Pada kondisi dimana struktur tanahnya homogen dengan tipe akar R -type, maka dapat diasumsikan panjang pertumbuhan akar vertikal kebawah minimal sama dengan diameter pertumbuhan akar ke samping ($R_v = D_r$ atau $D_r = H$). Maka lebar diameter dari dua sampai empat kanopi vegetasi ($2 D_k$ sampai $4 D_k$) dapat didekati dengan lebar satu sampai dua kali kedalaman tebing sungai (H sampai $2 H$), dengan $4 D_k = (4/2,25) \times H \Rightarrow 2 H$ (periksa Gambar 3). Karena jenis vegetasi dan struktur tanah pinggir sungai bervariasi, maka pendekatan ini harus disesuaikan dengan kondisi riil di lapangan dengan cara mengukur lebar kanopi pohon besar yang ada. Lebar bantaran ekologi diambil selebar dua sampai empat kali lebar kanopi pohon besar diukur dari titik akhir bantaran longsor (periksa Gambar 3).

d. Bantaran keamanan L_k ; adalah lebar areal yang berfungsi sebagai ruang keamanan sungai kaitannya dengan desakan masyarakat sosial. Sehingga lebar bantaran keamanan ini sangat dipengaruhi oleh situasi sosial pada penggal yang ditinjau. Lebar bantaran keamanan ditentukan oleh masyarakat dan pemerintah sendiri. Sampai saat tulisan ini diturunkan belum ada penelitian tentang bantaran keamanan. Sebagai acuan kasar dapat dipakai lebar bantaran keamanan satu setengah kedalaman tebing sungai ($1,5 H$). Dengan asumsi bahwa jika terjadi erosi tebing sungai sampai mencapai batas luar bantaran ekologi, maka masih terdapat bantaran keamanan yang lebarnya sama dengan bantaran longsor $L_1 = 1,5 H$ (lihat analisis bantaran longsor).

Tabel 4. Kriteria penetapan lebar sempadan sungai menurut Permen PU 63/1993

No	Tipe sungai	Tipikal potongan melintang sungai	Di luar kawasa perkotaan		Di dalam kawasan perkotaan		Pasal
			Kriteria	Lebar minimal	Kriteria	Lebar minimal	
1.	Sungai bertanggul (diukur dari kaki tanggul sebelah luar)		-	5 m		3 m	Pasal 6
2.	Sungai tak bertanggul (diukur dari tepi sungai)		Sungai besar (luas DPS < 500 KM ²)	100 m	Kedalaman > 20 m	30 m	Pasal 7 & 8
			Sungai kecil (luas DPS < 500 km ²)	50 m	Kedalaman 3m sd. 20 m	15 m	Pasal 7 & 8
5.	Sungai yang terpengaruh pasang surut air laut (dari tepi sungai)		-	100 m	-	100 m	Pasal 10

3. Lebar sempadan sungai menurut Permen PU 63/1993:

Penentuan lebar sempadan didasarkan pada lokasi di luar kawasan perkotaan, di dalam kawasan perkotaan, sungai besar, sungai kecil, kedalaman sungai, sungai bertanggul dan tidak bertanggul, dan sungai yang terpengaruh pasang surut. Pembagian lebar sempadan sungai berdasarkan geometri tampang melintang sungai yang dijabarkan dalam bentuk tabel merupakan pembagian sempadan sungai yang relatif mudah dipahami dibanding dari berbagai sumber literatur yang lain. Sampai sejauh ini belum dapat ditemukan kajian akademis penetapan Permen PU 63/1993 ini. Peraturan tersebut disajikan dalam Tabel 4 sebagai berikut.

B. Penentuan Lebar Sempadan Sungai Menurut Luas Daerah Aliran Sungai

Untuk menentukan lebar sempadan sungai, juga diperlukan penetapan definisi tentang sungai besar, menengah dan kecil. Heinrich & Hergt (1999) mengklasifikasikan sungai bersarkan luas DAS menjadi sungai besar, menengah dan kali/sungai kecil, seperti dalam tabel 5.

Menurut Permen PU 63/1993, sungai dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu sungai besar dan sungai kecil. Disebut sungai besar jika mempunyai luas DAS lebih dari 500 km² (luas DAS ≥ 500 km²) dan sungai kecil dengan luas DAS kurang dari 500 km² (luas DAS < 500 km²). Masih banyak peneliti lain yang mengklasifikasikan besar-kecilnya sungai berdasarkan lebar sungai, debit dan kecepatan arus. Dalam penelitian ini akan dipakai kombinasi antara kriteria luas DAS dari Heinrich & Hergt (1999) baik untuk sungai kecil, sedang dan besar.

Tabel 5. Klasifikasi sungai besar, menengah dan kecil berdasar luas DAS

Nama	Luas DAS	Lebar Sungai
Kali kecil dari mata air	0-2 km ²	0-1 m
Kali kecil	2-50 km ²	1-3 m
Sungai sedang	50-300 km ²	3-10 m
Sungai besar	> 300 km ²	> 10 m

Sumber : Heinrich & Hergt, 1999.

C. Penentuan Sempadan Sungai yang Terpengaruh Pasang Surut

Ketentuan lebar sempadan sungai pada sungai-sungai yang terpengaruh pasang-surut dapat ditemukan pada Permen PU 63/1993. Lebar sempadan sungai untuk sungai-sungai yang terpengaruh pasang surut selebar 100 m dihitung dari tepi sungai dan berlaku baik untuk kawasan perkotaan maupun di luar kawasan perkotaan. Untuk kawasan semi perkotaan tidak diatur dalam Permen

PU. Pada penelitian ini pengaruh pasang surut sungai tidak diteliti. Perlu juga dimasukkan faktor kejadian Tsunami, sehingga sempadan sungai di daerah muara menjadi jauh lebih lebar dari ketentuan yang ditetapkan pada Permen PU 63/1993.

D. Penentuan Tepi Sungai sebagai Titik Acuan Garis Sempadan

Kajian literatur mengenai tepi sungai masih sangat terbatas. Menurut Permen PU 63/1993, tepi sungai ditetapkan pada titik tertinggi tebing sungai yang berbatasan dengan teras sungai. Tepi sungai berada di luar bantaran banjir dan masih berada pada bantaran longsor. Lebar sempadan sungai dihitung dari tepi sungai ke arah luar. Tepi sungai pada sungai dengan tepi yang tidak jelas seperti sungai-sungai dengan tebing landai di daerah pantai, menurut Permen tersebut tepi sungai ditetapkan berdasarkan kondisi erosi yang ada dan hitungan banjir rencana.

Tepi sungai menurut Maryono (2005) ditetapkan berdasarkan survei tampang melintang sungai. Tepi sungai dapat ditentukan di lapangan berdasarkan alur morfologi sungai dan berdasarkan analisis tampang geometri sungai saat dilakukan pemeriksaan. Tepi sungai dapat ditetapkan pada titik awal bantaran banjir, yaitu garis batas air dengan tebing sungai pada saat muka air normal atau ditetapkan pada titik atas tebing sungai. Dalam menghitung lebar sempadan perlu melihat dimana tepi sungai yang ditetapkan.



Tepi sungai untuk daerah yang terpengaruh pasang surut dan Tsunami sampai sekarang belum ditemukan literatur dan peraturan yang baku. Hal ini perlu dilakukan penelitian secara khusus.







HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penentuan Daerah Sempadan Sungai Berdasar Kajian Morphologi Tampang Melintang Sungai

Guna mengetahui komponen morfologi, hidraulik dan ekologi sepanjang sempadan sungai, maka dilakukan survei lapangan di berbagai alur sungai; alur sungai besar, sungai menengah/sungai kecil, bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir. Hasil survei kondisi riil sempadan sungai disajikan dalam tabel 6. Data kondisi sempadan sungai hasil survei ini selanjutnya digunakan untuk mempelajari karakteristik bantaran banjir, bantaran longsor dan bantaran ekologi penyangga. Dalam penelitian ini hanya dilakukan pemeriksaan kualitatif, tidak dilakukan pengukuran secara detail lebar bantaran-bantaran tersebut.

Tabel 6. Segmen Sempadan Sungai

No	Sungai	Segmen	Nama Lokasi	Foto Lokasi
1	Progo (sungai besar)	Hulu	Jembatan Ngapak, Desa Kembang, Kecamatan Nanggulan, Kab. Kulonprogo Kawasan luar perkotaan.	
		Tengah	Jembatan Bantar, Desa Sentolo, Kecamatan Sentolo, Kab. Kulonprogo. Kawasan luar perkotaan.	
		Hilir	Jembatan Srandakan, Desa Brosot, Kecamatan Galur, Kab. Kulonprogo. Kawasan luar perkotaan.	
2	Opak (sungai menengah)	Hulu	Randusari, Kecamatan Prambanan, Kab. Sleman. Kawasan luar perkotaan.	
		Tengah	Dusun Sepetmadu, Desa Tamanmartani, Kecamatan Kalasan, Kab. Sleman. Kawasan luar perkotaan.	
		Hilir	Desa Wukirsari, Kecamatan Imogiri, Kab. Bantul. Kawasan luar perkotaan.	
3	Oyo (sungai menengah)	Hulu	Desa Bunder, Kecamatan Patuk, Kab. Gunung Kidul. Kawasan luar perkotaan.	

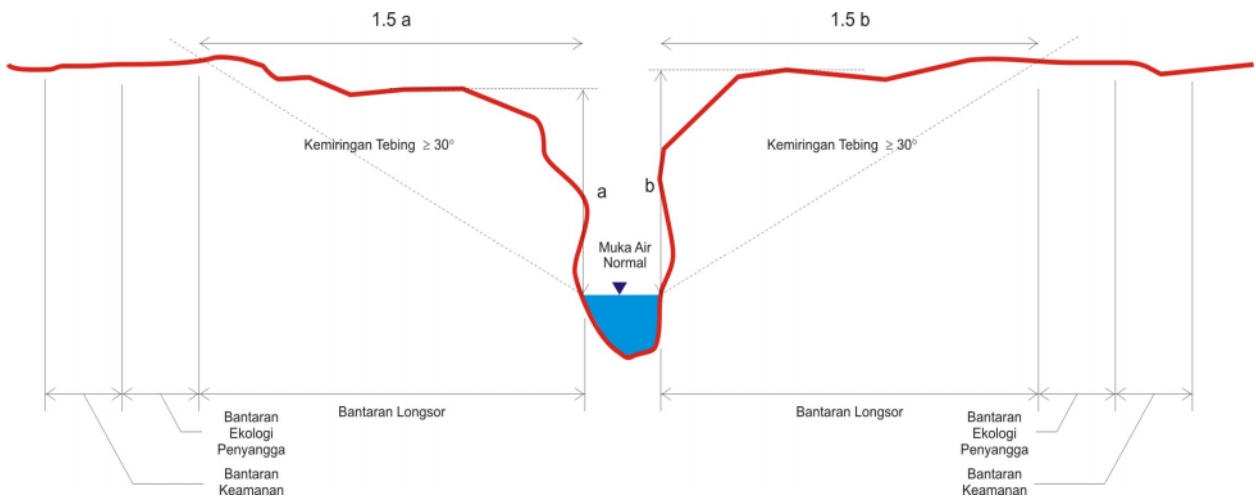
		Tengah	Jembatan Siluk Desa Selopamiro, Kecamatan Imogiri, Kab. Bantul. Kawasan luar perkotaan.	
		Hilir	Tempuran Sungai Opak dan Sungai Oyo Sebelah barat Desa Srihardono, Kecamatan Pundong, Kab. Bantul.	
4	Code (sungai menengah - kecil)	Tengah	Kota Yogyakarta. Kawasan perkotaan.	
5	Winongo (sungai menengah-kecil)	Hulu kota	Kota Yogyakarta. Kawasan sub-urban.	
6	Gajah Wong (sungai menengah-kecil)	Hulu kota	Jetis, Kab. Sleman, DIY Kawasan luar perkotaan	
		Hulu kota	UIN (IAIN), Kab. Sleman DIY. Kawasan perkotaan	

Sumber : Hasil penelitian, 2006

Untuk menganalisis bentang melintang morfologi bantaran sungai dipilih cara membagi sempadan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, sehingga akan memudahkan dalam menganalisis lebar sempadan yang dibutuhkan pada setiap tampang melintang suatu sungai. Sedang lebar sempadan yang didasarkan pada konservasi kualitas air, gerakan meander, menanggulangi banjir dll., seperti dalam literatur pada table 1,2 dan 3 digunakan sebagai ketentuan pengontrol. Dalam menentukan tepi sungai dilakukan berdasarkan cara penentuan tepi sungai menurut Permen PU 63/1993, karena cara ini lebih mudah dilakukan di lapangan.

Berikut ini disajikan hasil kajian sempadan dan tepi sungai berdasarkan tampang melintang sungai di berbagai lokasi penelitian dengan tipe-tipe sempadan sungainya yang berbeda antara satu dengan lainnya seperti juga disajikan pada tabel 6.

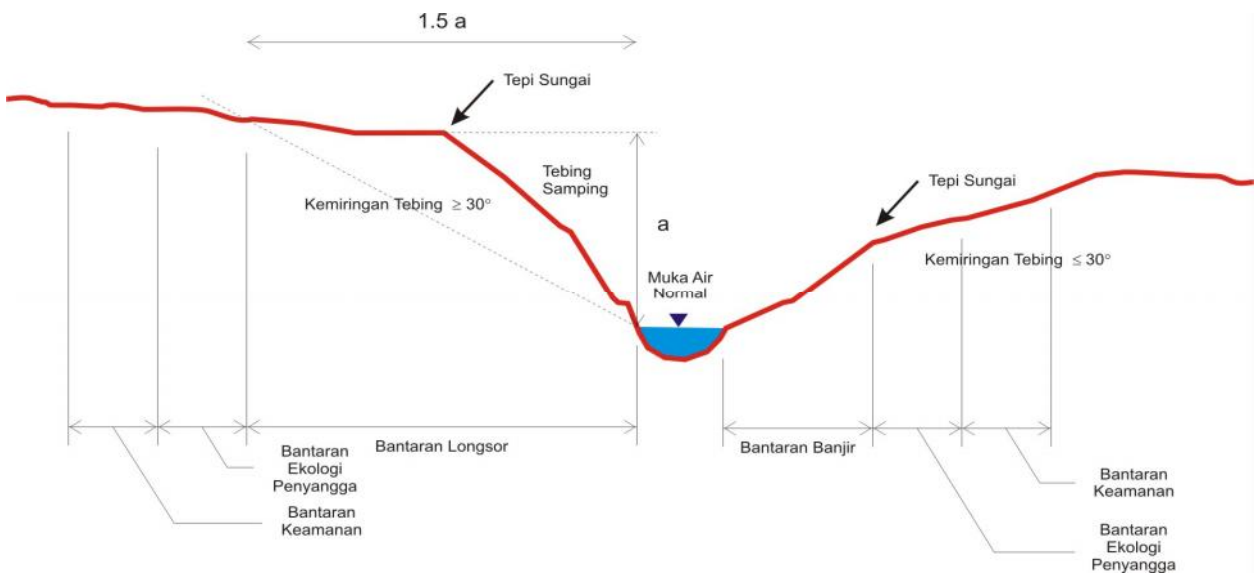
1. Sungai yang langsung bersinggungan dengan tebing vertikal (kemiringan tebing $\geq 45^\circ$) dan tidak terdapat bantaran banjir, maka sempadan sungai dibagi menjadi tiga daerah yaitu bantaran longsor, bantaran ekologi penyangga dan bantaran keamanan.



Gambar 4. Potongan melintang sungai dengan tebing relatif vertikal pada kedua sisi

2. Jika salah satu sisi berbatasan dengan tebing berkemiringan $\geq 45^\circ$ dan sisi yang lain berbatasan dengan tebing berkemiringan $\leq 45^\circ$, maka pada sisi dengan tebing berkemiringan $\geq 45^\circ$ perlu ada bantaran longsor yang diikuti dengan bantaran ekologi penyangga dan bantaran keamanan. Sedangkan pada sisi yang lain, bantaran dibagi menjadi tiga daerah yaitu

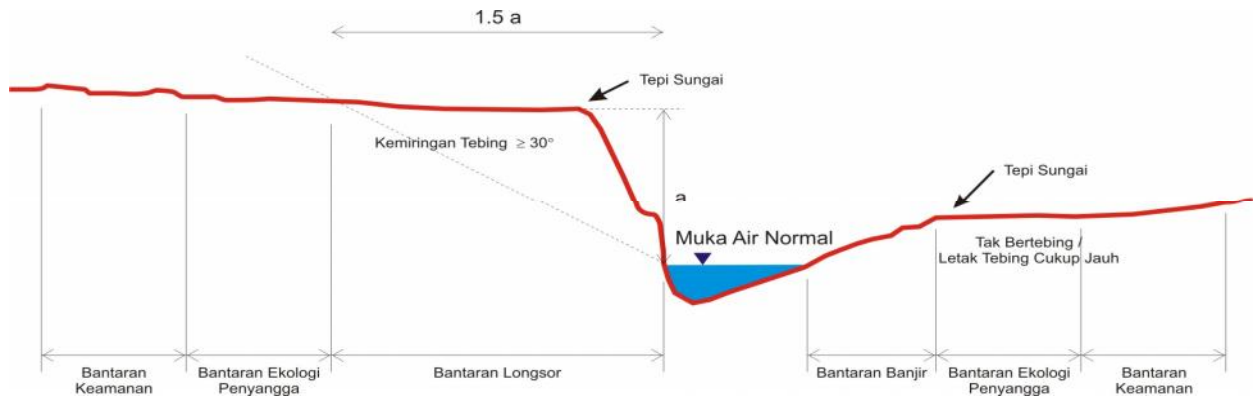
bantaran banjir, bantaran ekologi penyangga dan bantaran keamanan.



Gambar 5. Potongan melintang sungai dengan tebing landai sampai curam di kedua sisi.

3. Sungai yang memiliki bantaran banjir pada satu sisi dan tebing yang curam (kemiringan $\geq 33,7^\circ$) pada sisi yang lain, maka pada sisi dengan tebing curam bantaran dibagi menjadi tiga daerah yaitu bantaran longsor, bantaran ekologi

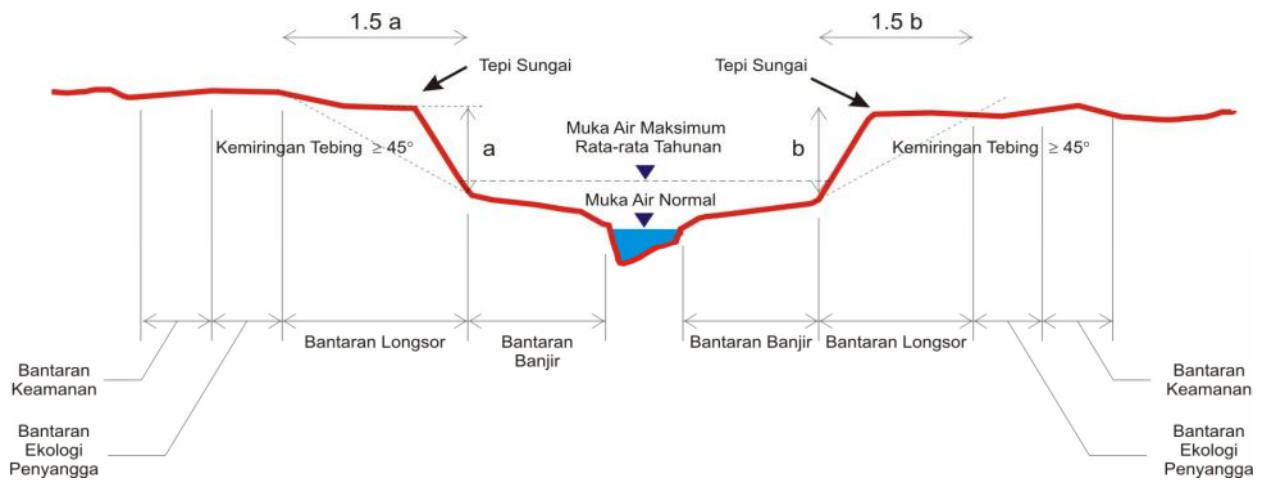
penyangga dan bantaran keamanan. Pada sisi yang lain daerah sempadan mencakup bantaran banjir, bantaran ekologi penyangga dan bantaran keamanan.



Gambar 6. Potongan melintang sungai dengan tebing curam (kemiringan $\geq 33,7^\circ$) pada satu sisi dan landai pada sisi lain dengan bantaran banjir.

4. Sungai yang memiliki bantaran banjir sebagai akibat dari penurunan lahan di tepi sungai, dan tebing sisi luar bantaran banjir. Pembagian daerah sempadan terdiri dari empat daerah, yaitu

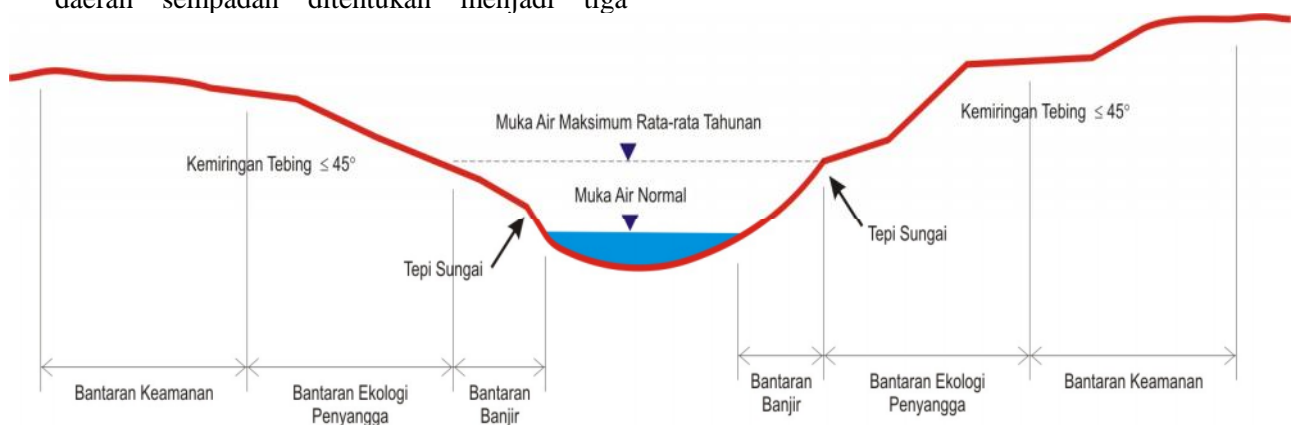
bantaran banjir, bantaran longsor, bantaran ekologi penyangga dan bantaran keamanan.



Gambar 7. Sungai dengan bantaran banjir dan tebing longsor pada kedua sisinya.

5. Sungai yang memiliki tebing dengan kemiringan $\leq 33,7^\circ$ pada kedua sisi, maka daerah sempadan ditentukan menjadi tiga

wilayah yaitu, bantaran banjir, bantaran ekologi penyangga dan bantaran keamanan.



Gambar 8. Sungai dengan kemiringan $\leq 33,7^\circ$ pada kedua sisi.

Dari hasil analisis tampang melintang sungai, maka dapat disimpulkan bahwa pembagian daerah sempadan menurut Maryono (2005) dapat diterapkan pada bergai kondisi morfologi melintang sungai. Sedang penentuan tepi sungai, dapat dilakukan langsung di lapangan menggunakan cara dari Permen PU 63/1993. Perbandingan lebar sempadan sungai berdasarkan permen PU 63/1993 dengan Maryono (2005) dapat disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 7. Perbandingan lebar sempadan menurut Permen PU 63/1993 dan Maryono, 2005.

Kriteria Kedalaman Sungai (H)	Lebar Sempadan dan Bantaran Sungai	Perbandingan lebar sempadan menurut Permen PU 63/1993 dan Maryono, 2005
$H \leq 3 \text{ m}$	$L \geq 3 H$	$3 H < L_{\text{total}} < 7 H$ diukur dari tepi sungai, (Permen PU 63/1993)
$3 \text{ m} < H < 20 \text{ m}$	$1 H < L \leq 7 H$	
$H > 20 \text{ m}$	$L \geq 7 H$	
Bantaran banjir	$L_b =$ tergantung morfologi sungai	$4 H < L_{\text{total}} < 6 H$ ditambah L_b , diukur dari tepi sungai pada tinggi muka air rata-rata diluar bantaran banjir, diverifikasi dengan kondisi lapangan (studi pustaka Tabel 1,2, 3 dan 6 serta Gambar 4-8)
Bantaran longsor	$1,5 H < L_l$ (didasarkan pada sudut penyebaran beban dengan angka aman 1,5)	
Bantaran ekologi	$1 H \leq L_e \leq 2 H$ (atau dipakai dua sampai empat kali diameter kanopi pohon besar yang ada)	
Bantaran keamanan	$1,5 H < L_k$ (berdasarkan analisis bantaran longsor atau ditentukan oleh masyarakat)	

Sumber : Hasil analisis data penelitian dan literatur

Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa ketentuan lebar sempadan sungai menurut Permen PU 63/1993 ($3 H < \text{Lebar sempadan sungai} < 7H$) relatif bersesuaian dengan lebar sempadan sungai menurut Maryono ($4 H < \text{Lebar sempadan sungai} < 6 H$).

Kriteria lebar sempadan berdasarkan wilayah perkotaan dan luar perkotaan seperti pada Permen PU 63/1993, dalam penelitian ini dapat dikembangkan menjadi daerah urban (perkotaan), sub-urban (peri-urban) dan rural (pedesaan). Hal ini karena terdapat perbedaan yang signifikan antara ketiga daerah tersebut seperti ditunjukkan pada tabel 6. Berdasar pengamatan sempadan sungai di lapangan secara langsung, diperoleh hasil kualitatif bahwa tingkat kepadatan dan penetrasi ke sempadan sungai di daerah peri urban lebih rendah dari daerah perkotaan dan lebih tinggi dibanding daerah pedesaan. Maka lebar sempadan daerah peri-urban sebagai pendekatan awal dapat didekati dengan interpolasi antara lebar sempadan daerah urban dan daerah pedesaan.

B. Penentuan Kategori Sungai

Untuk pemakaian di DIY, dimana terdapat sungai besar misal Progo dan Oya; sungai menengah misalnya sungai Opak, Code, Winongo; dan sungai kecil misalnya sungai Kuning dan Widuri, maka klasifikasi sungai direkomendasikan menggunakan klasifikasi sungai menurut Heinrich & Hergt (1999); dimana sungai besar dengan luas DAS $\geq 300 \text{ km}^2$, sungai sedang dengan luas DAS antara 50 km^2 sampai dengan 300 km^2 ($50 < \text{luas DAS} \leq 300 \text{ km}^2$), dan sungai kecil dengan luas DAS $< 50 \text{ km}^2$. Ketentuan tersebut sesuai dengan kondisi di Daerah Istimewa Yogyakarta dan sekitarnya. Sedang untuk daerah lainnya seperti di Kalimantan dan Irian Jaya perlu penelitian lebih lanjut.

C. Penentuan Tepi Sungai

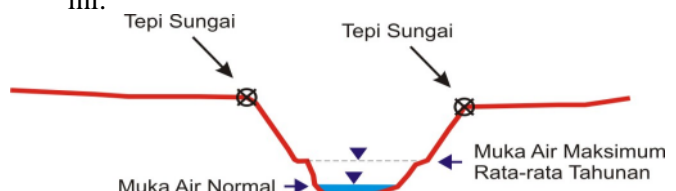
Titik acuan sempadan sungai menurut permen PU 63/1993 adalah tepi sungai, ditentukan melalui kajian terhadap morfologi tampang melintang sungai, khususnya untuk sungai yang masih alami (tidak bertalud). Sedangkan untuk sungai bertalud, titik acuan tepi sungai belum terdapat literatur pendukung maupun peraturan yang berlaku. Oleh karena itu titik acuan ditentukan berdasarkan pendekatan historis tebing sungai sebelum dibangun talud. Hasil survey lapangan yang disajikan pada tabel 6 selanjutnya digambarkan potongan melintang sungainya. Tepi sungai dapat ditentukan berdasarkan studi kualitatif geometri tampang melintang sungai tersebut.

1. Sungai dengan tampang berbentuk “V” tanpa bantaran banjir. Tepi sungai adalah titik perubahan dari bidang tebing ke teras.



Gambar 9. Tipikal tepi sungai berbentuk tampang-V

2. Sungai dengan tampang-V dengan tebing curam dan dengan sedikit atau tanpa bantaran banjir. Tepi sungai adalah pada titik sudut perubahan tebing ke teras sungai seperti gambar berikut ini:



Gambar 10. Tipikal tepi sungai pada tampang sungai yang memiliki sedikit bantaran banjir

3. Sungai yang memiliki bantaran banjir pada satu sisi dan tebing yang curam pada sisi yang lain, tepi sungai ditentukan pada sudut bagian atas tebing. Sedang tepi sungai lainnya adalah pada berbatasan bantaran banjir.



Gambar 11. Tipikal tepi sungai pada tampang sungai berbatasan langsung dengan tebing curam pada satu sisi dan terdapat bantaran banjir di sisi yang lain

4. Sungai yang memiliki bantaran banjir sebagai akibat dari penurunan lahan di tepi sungai, dan membentuk bantaran banjir dengan elevasi yang lebih rendah, maka tepi sungai adalah titik bagian atas tebing diluar bantaran banjir.



Gambar 12. Tepi sungai pada bagian atas tebing diluar bantaran banjir

D. Hasil Kajian Lebar Sempadan Sungai

Berdasarkan kajian literatur, Permen PU, survei lapangan dan metode interpolasi, lebar sempadan sungai (L_s) disajikan pada tabel 8. Untuk mendapatkan besaran lebar sempadan sungai untuk kawasan peri urban dilakukan interpolasi linier antara besaran sempadan sungai di kawasan pedesaan dan perkotaan. Demikian juga lebar sempadan pada sungai sedang merupakan interpolasi linier lebar sempadan sungai besar dan sungai kecil.

Tabel 8. Hasil kajian lebar sempadan sungai

Lebar Sempadan Sungai (L_s)	Kawasan Pedesaan		Kawasan Peri Urban (interpolasi antara kawasan pedesaan dan perkotaan)		Kawasan Perkotaan		
	Kriteria	L_s	Kriteria	L_s	Kriteria	L_s	
Sungai Bertanggul (mengacu Permen PU 63/1993)	Dari kaki tanggul luar	5 m	Dari kaki tanggul luar	4 m	Dari kaki tanggul luar	3 m	
Sungai tidak bertanggul (identik Permen PU 63/1993 dan mengacu literatur pada tabel 6,7 dan 8. Interpolasi untuk luasan DAS menengah dan kawasan peri urban)	Kriteria Identik dengan Permen PU 63/1993		Kriteria Identik dengan Permen PU 63/1993		Lebar (L) Sungai mengacu literatur pada tabel. 5		Kedalaman (H) Sungai, mengacu Tabel 2,3,4, 5 dan modifikasi Permen PU 63/1993
					Kriteria lebar sungai (L)	Lebar sempadan (L_s)	Kriteria tinggi tebing (H)
	Sungai besar, DAS > 300 km ²	100 m	DAS > 300 km ²	75 m	$L > 15$ m	50 m	$H > 15$ m
	Sungai sedang, 50 < DAS < 300 km ² (interpolasi)	75 m	50 < DAS < 300 km ²	50 m	$3 \text{ m} < L \leq 15 \text{ m}$	25 m	$3 \text{ m} < H \leq 15 \text{ m}$
Sungai kecil, DAS < 50 km ²	50 m	DAS < 50 km ²	30 m	$L \leq 3 \text{ m}$	10 m	$H \leq 3 \text{ m}$	
Tepi sungai	Tepi sungai dapat ditetapkan bersama masyarakat dengan ketentuan sesuai dengan Gambar 9, 10, 11, 12.						
Sungai terpengaruh pasang surut dan tsunami	Belum dapat direkomendasikan, perlu penelitian khusus sempadan sungai pada daerah terpengaruh pasang surut dan tsunami						

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil-hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai berikut ini :

1. Hasil kajian lebar sempadan sungai dapat disajikan seperti pada Tabel 8. Penyajian lebar sempadan dengan tabel dapat lebih memudahkan dalam implementasi di lapangan.
2. Ketentuan tepi sungai dapat ditentukan langsung di lapangan dengan kriteria seperti dijelaskan pada Gambar 9, 10, 11,12.
3. Pembagian lebar sempadan sungai menjadi bagian-perbagian dapat memberikan gambaran situasi dan fungsi masing-masing bagian dengan jelas (Gambar 4, 5, 6, 7 dan 8).
4. Lebar sempadan sungai pada daerah yang terpengaruh pasang-surut dan Tsunami serta lebar keamanan tidak bisa ditetapkan dengan penelitian ini, diperlukan penelitian lanjutan khusus untuk masalah ini.
5. Penelitian ini perlu dilanjutkan dengan penelitian kualitatif lapangan guna memperbaiki hasil sebelumnya.

6. Penelitian ini dapat diperluas untuk sungai-sungai di luar DIY dengan pengembangan metode dan diarahkan kepada penelitian kuantitatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Heinrich & Hergt, 1999, *Atlas Oekologie*, Deutsche Verlag, Muenchen, Jerman.
- Maryono, A, 2005, *Menangani Banjir, Kekeringan dan Lingkungan*, Gama Press, 2005.
- Morgan R. P.C, 1995, *Slope Stabilization and Erosion Control: A Bioengineering Approach*, E & FN SPON, London
- Permen PU, No. 63, 1993, *Peraturan Menteri PU No. 63, tahun 1993*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Subdin Pengairan, DIY, 2006, *Rancangan Naskah Akademik, Peraturan Sempadan Sungai, 2006*. Dinas Pekerjaan Umum, DIY, Yogyakarta.