



ARAHAN PENATAAN RUANG SEMPADAN SUNGAI DI WILAYAH PERKOTAAN KABUPATEN BOJONEGORO¹

THE DIRECTION OF RIPARIAN ZONE PLANNING IN THE URBAN AREA OF BOJONEGORO DISTRICT

Maria Christina Endarwati¹, Widiyanto Hari Subagyo Widodo², Annisaa Hamidah Imaduddina³

¹Institut Teknologi Nasional; Bendungan Sigura - gura No. 2 Kota Malang; mc.mendarwati@gmail.com; widiyanto@ftsp.itn.ac.id; annisaa@ftsp.itn.ac.id

Info Artikel:

- Artikel Masuk: 29 Desember 2020
- Artikel diterima: 12 Maret 2021
- Tersedia Online: 31 Maret 2021

ABSTRAK

Kabupaten Bojonegoro merupakan salah satu wilayah yang dilalui oleh Sungai Bengawan Solo dan setiap tahunnya berisiko bencana banjir. Pemanfaatan lahan disekitar DAS tentu menjadi pengawasan khusus dalam mengurangi risiko bencana tersebut. Tujuan dari kajian ini adalah penentuan deliniasi kawasan yang menjadi lokus amatan, maka dapat ditentukannya arahan penataan ruang sempadan sungai di wilayah Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro. Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah dengan menggunakan analisis kualitatif dengan melakukan analisis tipologi atau pengelompokan, dan perbandingan antara data serta peraturan/kebijakan. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan yaitu identifikasi bentukan sungai, analisis tipologi karakteristik di sekitar sungai hingga ke penentuan garis sempadan sungainya, didapatkan kesimpulan berupa rekomendasi arahan penataan ruang yang perlu dilakukan di daerah sempadan sungai. Hasil yang diperoleh dari kajian ini adalah Kecamatan Bojonegoro merupakan kecamatan yang rawan banjir dengan didominasi KRB Banjir sedang sehingga setiap kegiatan-kegiatan budidaya memiliki izin bersyarat sedangkan pada Kecamatan Kapas merupakan kecamatan yang tidak berpotensi banjir karena seluruh segmen sungai berada pada KRB Banjir rendah sehingga semua kegiatan - kegiatan budidaya di Kecamatan Kapas diizinkan. Dengan adanya kajian ini, diharapkan dapat membantu dan menjadi masukan untuk pemerintahan Kabupaten Bojonegoro dalam merencanakan penataan ruang khususnya pada wilayah sempadan sungai di Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas.

Kata Kunci : Sempadan sungai; Bengawan Solo; DAS; Kecamatan Bojonegoro; Kecamatan Kapas

ABSTRACT

Bojonegoro Regency is one of the areas traversed by the Bengawan Solo River and is at risk of flooding annually. Utilization of the land around the watershed becomes a special supervision in reducing the risk of this disaster. The purpose of this study is to determine the delineation of the area which is the locus of observation, so that the direction of spatial planning for riparian zone can be determined in the Bojonegoro and Kapas District, Bojonegoro districts. The method used in this study is to use qualitative analysis by analyzing typology or grouping, and comparisons between data and regulations / policies. Based on the results of the analysis and discussion that has been carried out, namely the identification of river formations, analysis of the typology of characteristics around the river to the determination of the riparian zone, a conclusion is obtained in the form of recommendations for spatial planning directions that need to be carried out in the riparian zone. The results obtained from this study are that Bojonegoro District is a flood-prone sub-district dominated by a moderate flood hazard area so that each cultivation activity has a conditional license, while Kapas District is a sub-district that does not have the potential for flooding because all river segments are in a flood-prone area. Low so that all cultivation activities in the Kapas District are permitted. With this study, it is hoped that it can help and become an input for the Bojonegoro Regency government in planning spatial planning, especially in the riparian zone in Bojonegoro and Kapas Districts.

Keyword: Riparian zone; Bengawan Solo; Watershed; Bojonegoro Subdistrict; Kapas Subdistrict

Copyright © 2021 JPWK-UNDIP

This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY-NC-SA) 4.0 International license

¹ Artikel terpilih dari Seminar Nasional Daring ASPI (Asosiasi Sekolah Perencanaan Indonesia) 2020

1. PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan satuan ekosistem yang terdiri dari sumber daya alam tanah, air dan vegetasi serta sumber daya manusia (Upadani, 2017). DAS berkaitan dengan kepadatan penduduk, yang apabila pada kondisi kepadatan penduduk sangat tinggi dan pemanfaatan sumber daya alamnya yang intensif, akan berdampak pada penurunan fungsi DAS dengan indikasi risiko bencana salah satunya adalah banjir. Pada sisi yang lain tuntutan terhadap fungsi DAS dalam menunjang sistem kehidupan, baik masyarakat dibagian hulu maupun hilir akan selalu meningkat (Kurniasari, 2013).

Sungai sebagai sistem pembawa aliran dari DAS memerlukan ruang layak dalam menjalankan fungsinya baik untuk mengalirkan debit aliran rendah maupun saat harus mengalirkan debit banjir. Adanya perkembangan wilayah dan batas antara sungai sebagai sistem pembawa aliran dengan wilayah permukiman serta pemanfaatan lahan yang lain semakin bergeser ke arah sungai, hal ini akan mengganggu fungsi sungai sebagai pembawa aliran dan juga mengurangi nilai pemanfaatan lahan yang ada mengingat akan sering tergenang di saat kondisi banjir.

Kabupaten Bojonegoro merupakan salah satu wilayah yang dilalui oleh Sungai Bengawan Solo yang setiap tahunnya berisiko terhadap bencana banjir. Pemanfaatan lahan disekitar DAS tentu menjadi pengawasan khusus dalam mengurangi risiko bencana tersebut. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu adanya kajian penentuan sempadan sungai di Kabupaten Bojonegoro, sehingga kawasan sempadan sungai tersebut dapat berfungsi optimal dalam menjaga keberlangsungan sungai dengan fungsi sebagai pembawa aliran dalam suatu sistem DAS untuk memberi manfaat yang besar bagi masyarakat sekaligus menjaga kelestarian sungai dan juga mengurangi banjir serta bencana yang sering terjadi akibat adanya penggunaan daerah bantaran sungai yang tidak terkontrol.

2. METODE

2.1. Karakteristik Sempadan Sungai

Kebutuhan data yang terdapat dalam kajian ini adalah karakteristik sempadan sungai di Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas. Karakteristik sempadan sungai diidentifikasi dari segi penggunaan lahan yang ada di sekitar sempadan sungai dan kawasan risiko bencana banjir didaerah sempadan sungai. Penggunaan lahan di sekitar sempadan sungai di Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas diambil dalam radius 200 meter dari sungai dan pada tahun 2016 jenis penggunaan lahannya didominasi oleh sawah irigasi dengan luas sebesar 1.444,05 Ha atau 50,71% dari luas lahan keseluruhan. Selain itu, penggunaan lahan lainnya berupa permukiman dan sawah tadah hujan. Berikut merupakan jenis penggunaan lahan di sekitar sempadan sungai di Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas beserta luas lahannya.

Tabel 1. Penggunaan Lahan di Sekitar Sempadan Sungai di Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas

No	Kawasan	Penggunaan Lahan	Luas Lahan (Ha)
1	Kawasan Lindung	Sungai	109,61
		Embung	1,75
		Hutan Lindung	2,52
2	Kawasan Budidaya	Perkebunan	50,35
		Permukiman	1065,15
		Pertambangan	2,82
		Sawah Irigasi	1444,05
		Sawah Tadah Hujan	149,44
		Semak Belukar	8,42
		Tanah Kosong	0,42
		Bangunan Industri	12,7
Total			2847,28

Sumber: Hasil Analisis, 2020

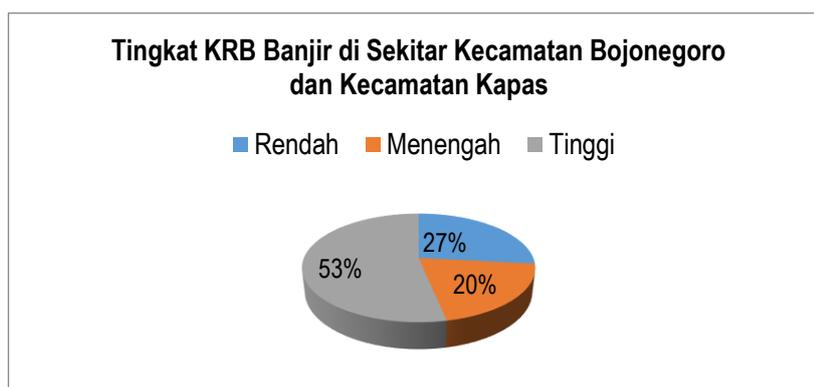
Kawasan risiko bencana banjir di sekitar sempadan sungai Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas yang diambil dalam radius 200 meter dari sungai. Berdasarkan hal tersebut, tingkat kawasan risiko bencana banjir di sekitar sempadan sungai juga masuk kedalam tiga tingkat yaitu rendah, menengah dan tinggi. Berbeda dengan tingkat kawasan risiko bencana banjir pada kedua kecamatan tersebut, pada sekitar sempadan sungai didominasi dengan tingkat risiko bencana banjir tinggi. Hal tersebut di akibatkan luapan air dari sungai Bengawan Solo yang menjadikan daerah sekitar sempadan sungai khususnya sempadan sungai Bengawan Solo menjadi daerah yang rawan dan terdampak bencana banjir. Berikut merupakan tabel tingkat kawasan risiko bencana banjir di sekitar sempadan sungai pada kedua kecamatan tersebut beserta luasannya.

Tabel 2. Tingkat KRB Banjir di sekitar sempadan sungai di Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas

No	Tingkat Risiko Bencana Banjir	Luas Lahan (Ha)
1	Rendah	63,67
2	Menengah	47,65
3	Tinggi	126,63

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berikut merupakan persentase tingkat kawasan risiko bencana banjir di sekitar sempadan sungai di Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas.



Sumber : Hasil Analisis, 2020

Gambar 1. Tingkat KRB Banjir di sekitar sempadan sungai di Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas (hasil analisis, 2020)

Berdasarkan pada tabel dan grafik dapat diketahui bahwa tingkat KRB Banjir di sekitar sempadan sungai di Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas didominasi dengan tingkat tinggi yaitu seluas 126,63 ha atau sebesar 53% dari keseluruhan.

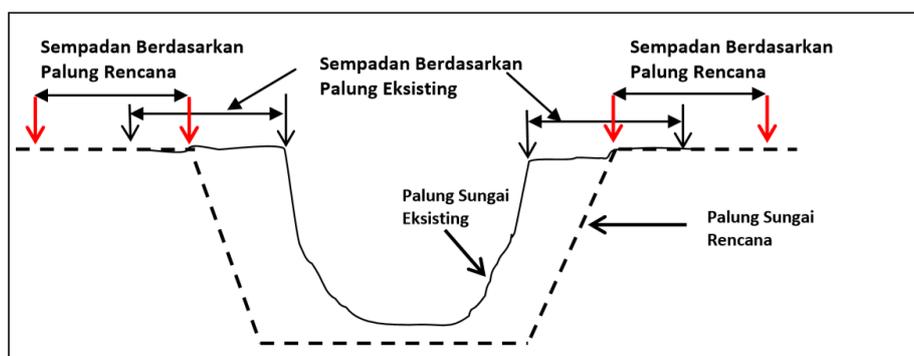
2.2. Identifikasi Bentuk Sungai

Dalam tahap analisa ini dilakukan identifikasi bentuk sungai yang menjadi amatan penelitian. Karakteristik bentuk sungai yang diidentifikasi merupakan bentuk palung sungai U dan V (Fatmawati, 2016). Identifikasi bentuk palung sungai U dan V dapat diketahui dengan menggunakan analisis transek. Metode transek dapat dibedakan menjadi 2 yaitu transek garis (Line Transect) dan transek jalur (Strip Transect), transek jalur menggunakan lebar pada sisi kanan dan kiri jalur sedang transek garis tidak (Alikodra, 2000).

a. Palung Sungai Berbentuk “U”

Identifikasi palung sungai berbentuk “U” biasanya memiliki karakteristik sungai dengan aliran yang berbentuk meander dan mengalami pengendapan. Meander adalah badan sungai yang berkelok-kelok

secara teratur dengan arah belokan mencapai lebih dari setengah lingkaran atau mencapai 180o. Belokan tersebut adakalanya terpisah dengan sungai dan mengalami pengendapan karena aliran kembali menerobos lurus. Sungai jenis ini, palung sungainya dapat berubah sangat dinamis. Oleh karena itu penentuan tepi palung sungai perlu dilakukan secara lebih hati-hati dengan memperhatikan kecenderungan arah dan kecepatan perubahan. Namun perlu diidentifikasi kembali palung sungai berbentuk “U” berada pada aliran meander atau non-meander.

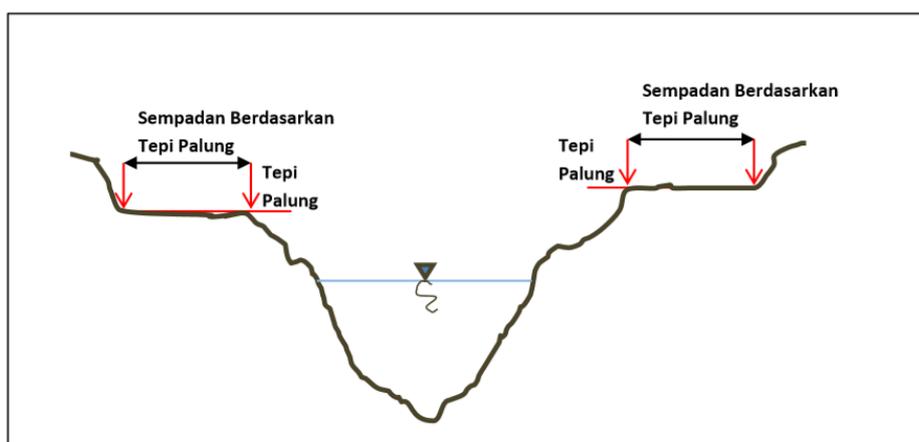


Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No 28, 2015

Gambar 2. Penampang Sungai Berbentuk U

b. Palung Sungai Berbentuk “V”

Identifikasi palung sungai berbentuk “U” biasanya memiliki karakteristik sungai dengan aliran yang berbentuk non-meander atau braided. Palung sungai berbentuk V memiliki lereng cembung (convex), terkadang terdapat air terjun atau jeram dan tidak terjadi pengendapan. Namun palung sungai berbentuk “V” tepi palungnya rawan mengalami keruntuhan.



Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No 28, 2015

Gambar 3. Penampang Sungai Berbentuk V

Jika tebing terlalu tinggi dan agak landai, tepi palung sungai dapat ditentukan di tempat perubahan kemiringan ketika kemiringan tebing sungai berubah menjadi lebih landai seperti pada gambar 2. Pola *braided* merupakan aliran sungai yang berbentuk tipe berjaln atau bercabang. Pengidentifikasi ini dilakukan agar tepi palung dapat ditentukan dari batas terluar perubahan alur yaitu alur meander atau non-meander. Untuk sungai yang mengalami agradasi dan sungai yang membawa aliran lahar dingin agar diambil jarak sempadan yang lebih lebar berdasarkan pengalaman luapan yang pernah terjadi.

2.3. Analisis Tipologi Sungai

Analisis tipologi sungai dilakukan dengan mengelompokkan dan mendelineasi kawasan sempadan sungai menjadi beberapa segmen berdasarkan hasil identifikasi karakteristik sungai yang terdiri dari sungai bertanggung dan tidak bertanggung, sungai berbentuk U dan V, serta sungai bermeander dan non-meander. Selain itu, untuk mengelompokkan kawasan sempadan sungai didasarkan juga pada identifikasi kawasan risiko bencana banjir dengan tingkat risiko rendah, menengah dan tinggi. Terakhir, didasarkan pada jenis penggunaan lahan di kawasan sempadan sungai dengan melakukan pengolahan citra satelit dan peta penggunaan lahan Kabupaten Bojonegoro.

Tabel 3. Variabel Tipologi Sungai

Segmen	Variabel	Sub Variabel
Segmen A	Karakteristik Sungai	Bentuk Sungai U/V Aliran Sungai Bermeander/non-meander Sungai Bertanggung/Tidak Bertanggung
	Tingkat Risiko Banjir	KRB Banjir Tinggi KRB Banjir Menengah KRB Banjir Rendah
	Penggunaan Lahan	Kawasan Budidaya Kawasan Lindung

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No 28, 2015

Adapun tipologi sungai berdasarkan tingkat risiko banjir pada sempadan sungai dikelompokkan menjadi 3 karakter yang disesuaikan dengan klasifikasi KRB banjir dengan pemodelan Q_{20} pada Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas, yaitu sebagai berikut.

- Daerah sempadan sungai risiko tinggi (C1)
- Daerah sempadan sungai risiko sedang (C2)
- Daerah sempadan sungai risiko rendah (C3)

2.4. Penentuan Sempadan Sungai

Pada analisis ini, dilakukan penentuan sempadan sungai di Kecamatan Bojonegoro serta Kecamatan Kapas dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No 28/PRT/M/2015 Tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau. Penentuan sempadan sungai ini dapat ditentukan dengan melihat hasil tipologi sungai berdasarkan karakteristik sungai, KRB banjir dan penggunaan lahan pada tahapan sebelumnya. Berikut merupakan tabel kriteria garis sempadan sungai menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No 28/PRT/M/2015 Tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau.

Tabel 4. Kriteria Penentuan Sempadan Sungai

Sungai	Kawasan Perkotaan		Kawasan di Luar Perkotaan		
	Kriteria	Lebar Sempadan	Kriteria	Lebar Sempadan	
Sungai Bertanggung	Tidak	Kedalaman Sungai ≤ 3 m	10 m	Luas DAS > 500 Km ²	100 m
		Kedalaman Sungai 10-20 m	15 m	Luas DAS ≤ 500 Km ²	50 m
		Kedalaman Sungai > 20 m	30 m		
Sungai Bertanggung	-		3 m dari kaki tanggul	-	5 m dari kaki tanggul

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat No 28, 2015

Penentuan garis sempadan sungai tidak bertanggung pada kawasan perkotaan minimal berjarak 10 m dari tepi kiri dan kanan palung sungai sepanjang alur sungai, dalam hal kedalaman sungai kurang dari atau

sama dengan 3 m paling sedikit berjarak 15 m dari tepi kiri dan kanan palung sungai sepanjang alur sungai, dalam hal kedalaman sungai lebih dari 3 m sampai dengan 20 m paling sedikit berjarak 30 m dari tepi kiri dan kanan palung sungai sepanjang alur sungai, dalam hal kedalaman sungai lebih dari 20 m. Penentuan garis sempadan sungai bertanggung pada kawasan perkotaan minimal berjarak 3 m dari tepi luar kaki tanggul sepanjang alur sungai.

2.5. Rumusan Arahan Penataan Ruang di Sempadan Sungai

Apabila telah ditentukan garis sempadan sungai, perlu dikaji kemungkinan pembebasan lahan sempadan sungai beserta perkiraan biaya yang diperlukan. Dalam hal ini, diakukannya pengendalian pemanfaatan ruang di daerah sempadan sungai berdasarkan identifikasi jenis penggunaan lahan termasuk kawasan budidaya atau kawasan lindung. Jika termasuk kawasan budidaya, diidentifikasi lagi apakah terdapat bangunan terbangun dan tidak terbangun.

Tabel 5. Pemanfaatan Ruang Sempadan Sungai Pada KRB

Tipologi KRB	Perizinan		
	Izin Terbatas	Izin Bersyarat	Dilarang
C1 (Resiko Tinggi)	Kawasan Lindung	-	Semua Kegiatan Dilarang
C2 (Resiko Menengah)	Kawasan Lindung dan sebagian budidaya	-	-
Sempadan Sungai C3 (Resiko Rendah)	Kawasan Lindung dan sebagian budidaya	Permukiman, perdagangan, industri, pertanian, pertambangan, pariwisata, perhubungan	Kegiatan yang menyebabkan terjadinya banjir

Sumber : Modifikasi Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Banjir, 2010

Jika terdapat kawasan budidaya dengan bangunan terbangun di daerah sempadan sungai yang telah ditetapkan, maka diidentifikasi kembali status kepemilikan lahan yang dimiliki oleh masyarakat setempat. Jika merupakan bangunan illegal maka dapat dilakukan konsolidasi lahan sesuai dengan peraturan dan kebijakan yang diatur oleh pemerintah. Namun, jika bangunan tersebut memiliki izin sebelum ditetapkannya garis sempadan sungai, dapat dilakukan dengan menetapkan jalur inspeksi sesuai dengan peraturan yang diatur. Penyelesaian administrasi pengadaan tanah dan penentuan patok batas sempadan sungai dilakukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan tentang pengamanan dan perkuatan hak atas tanah.

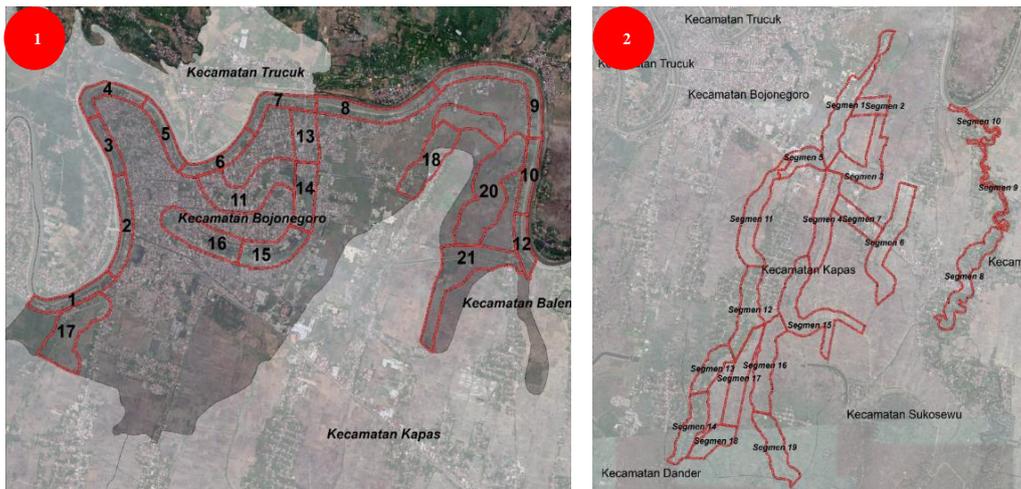
Tabel 6. Arahan Pemanfaatan Ruang pada Kawasan Budidaya

Tipologi KRB	Kawasan Budidaya	
	Legal	Illegal
Sempadan Sungai	C1, C2, C3 Jalur Inspeksi	Konsolidasi Lahan

Sumber : Modifikasi Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Banjir, 2010

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis yang dilakukan agar mencapai hasil dalam mengkaji arahan penataan ruang sempadan sungai perkotaan Kabupaten Bojonegoro dibagi menjadi beberapa tahapan. Dalam menyusun kajian, dilakukan deliniasi pembagian segmentasi agar mendetailkan arahan penataan ruang pada sempadan sungai tersebut. Pembagian segmentasi sungai dibedakan disetiap kecamatannya. Adapun segmentasi sungai tersebut dapat dilihat pada gambar 4.



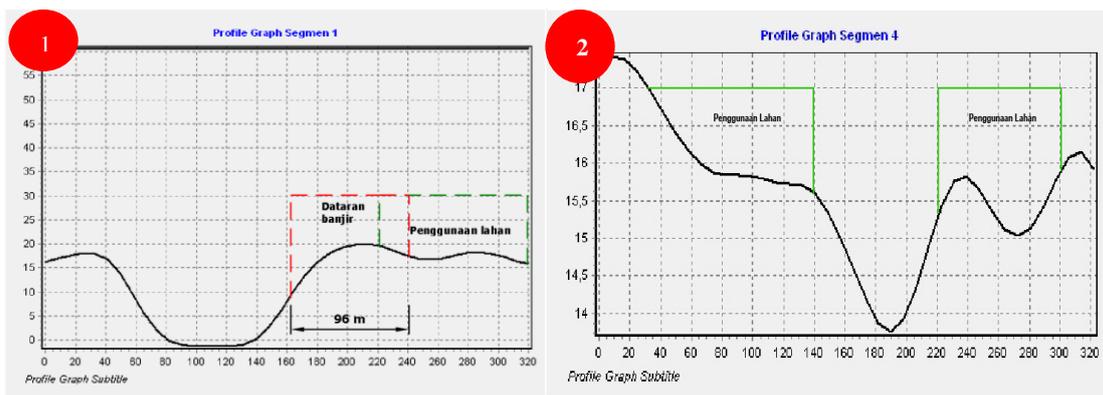
Sumber : Hasil Analisis, 2020

Gambar 4. Deliniasi Pembagian Segmentasi Sungai Kecamatan Bojonegoro (1) dan Kecamatan Kapas (2)

Berdasarkan gambar 4, deliniasi segmentasi sungai di Kecamatan Bojonegoro terdiri dari 21 segmen dan Kecamatan Kapas terdiri dari 19 segmen sungai. Adapun hasil dan pembahasan dari kajian ini hanya menguraikan secara detail pada beberapa segmen dengan membandingkan 2 bentukan sungai yang berbeda pada kedua kecamatan tersebut.

3.1. Identifikasi Bentuk Sungai

Hasil analisis transek dengan menggunakan olahan data DEM adalah tidak hanya bentukan sungai, akan tetapi periode ulang genangan banjir di Kabupaten Bojonegoro menggunakan pemodelan Q_{20} . Dengan data tersebut dapat diketahui panjang genangan air saat terjadi banjir.



Sumber : Hasil Analisis, 2020

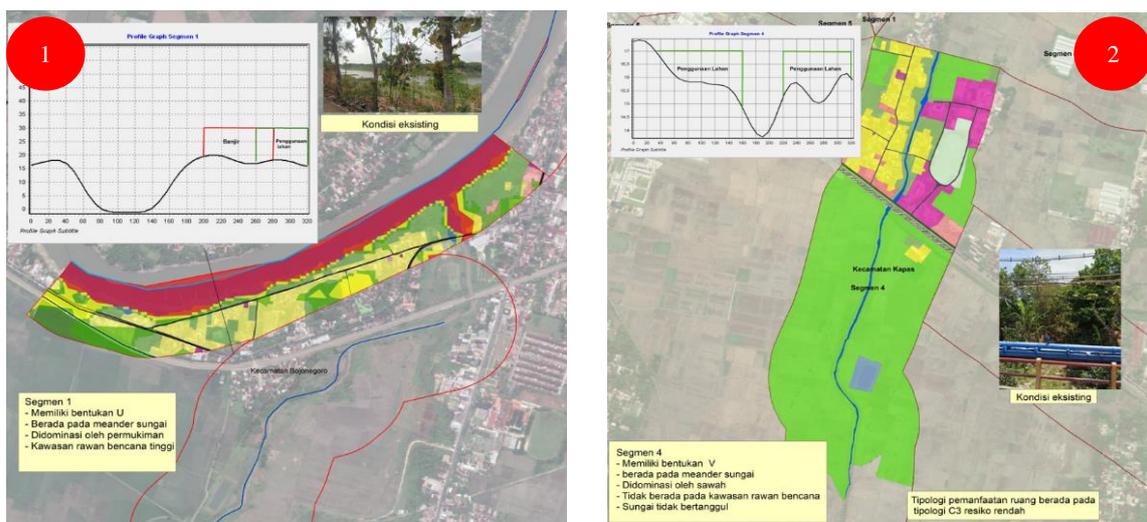
Gambar 5. Hasil Analisis Transek Segmen 1 Kecamatan Bojonegoro (1) dan Segmen 4 Kecamatan Kapas (2)

Berdasarkan profile graph dapat dilihat pada segmen 1 Kecamatan Bojonegoro menunjukkan dengan pemodelan Q_{20} , panjang genangan saat terjadi banjir adalah 96 m dengan bentukan sungai U karena memiliki palung sungai yang landai dengan sungai bermeander. Hal ini dimaksudkan risiko banjir pada tepi palung sungai akan berpotensi lebih besar karena memiliki topografi bergelombang dan wilayah yang berpotensi

banjir akan dapat melebihi 96 meter. Berbeda dengan segmen 1, pada segmen 4 Kecamatan Kapas bentukan sungai V karena memiliki palung sungai yang curam dengan sungai bermeander. Karena memiliki palung sungai yang curam dan topografi pada tepi palung tinggi, hal ini dapat diartikan pada segmen ini tidak terkena bencana alam karena memiliki risiko banjir yang rendah.

3.2. Identifikasi Tipologi Sungai

Pada analisis ini akan dilakukannya pengelompokan berdasarkan hasil identifikasi karakteristik sungai. Selain itu, dikelompokkan kawasan sempadan sungai berdasarkan pada identifikasi kawasan risiko bencana banjir dengan tingkat risiko rendah, menengah dan tinggi serta jenis penggunaan lahannya.



Sumber : Hasil Analisis, 2020

Gambar 6. Segmen 1 Kecamatan Bojonegoro (1) Segmen 4 Perkotaan Kecamatan Kapas

Pada gambar 6 sungai dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang terbentuk dalam tipologi sungai di pada segmen 1 Kecamatan Bojonegoro dan segmen 4 Kecamatan Kapas dengan karakteristik bentukan sungai dan penggunaan lahan yang berbeda-beda. Berikut merupakan hasil tipologi sungai di segmen 1 Kecamatan Bojonegoro dan segmen 4 Kecamatan Kapas.

Tabel 7. Tipologi Sungai Segmen 1 Kecamatan Bojonegoro dan Segmen 4 Kecamatan Kapas

Segmen	Karakteristik Sungai	Tingkat Rawan Banjir	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)
Segmen 1	Sungai U, bermeander dan tidak bertanggung	C1 (Resiko tinggi)	Perumahan	7,77
			Kebun Campur	7,16
			Sawah	1,38
			Pendidikan	0,005
			Perdagangan dan Jasa	0,56
			Perkantoran	0,2
Segmen 4	Sungai V, bermeander dan tidak bertanggung	C3 (Resiko Rendah)	Peribadatan	0,07
			Kesehatan	0,016
			Tegalan	0,21
			Perumahan	14,68
			Sawah Irigasi	0,67
			Kebun Campur	21,31

Segmen	Karakteristik Sungai	Tingkat Rawan Banjir	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)
			Perdagangan dan Jasa	2,54
			Industri	0,90
			Peribadatan	0,06
			Tegalan	0,07

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan tabel di atas, segmen 1 Kecamatan Bojonegoro dengan pemodelan Q_{20} , berada pada tingkat rawan bencana banjir C1 (tinggi) dengan jenis penggunaan lahan di sempadan sungai adalah perumahan, kebun campur, sawah, pendidikan, perdagangan dan jasa, peribadatan, kesehatan, tegalan dan perkantoran. Diantara penggunaan lahan tersebut, pada segmen 1 didominasi oleh perumahan dengan luas 7,77 ha dan merupakan kawasan budidaya. Sedangkan segmen 4 Kecamatan Kapas dengan pemodelan Q_{20} , berada pada tingkat rawan bencana banjir C3 (rendah) dengan jenis penggunaan lahan di sempadan sungainya adalah perumahan, sawah irigasi, kebun campur, perdagangan dan jasa, industri, peribadatan dan tegalan. Diantara penggunaan lahan tersebut pada segmen 4, didominasi oleh kebun campur dengan luas 21,31 ha dan merupakan kawasan budidaya.

3.3. Penentuan Sempadan Sungai

Pada analisis penentuan sempadan sungai perkotaan Kabupaten Bojonegoro, dilakukan dengan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 28/PRT/M/2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau. Penentuan sempadan sungai ini dapat ditentukan dengan melihat hasil tipologi sungai berdasarkan karakteristik sungai, KRB banjir dan penggunaan lahan pada tahapan sebelumnya.

Penentuan sempadan seperti yang disajikan pada gambar 7, ditentukan berdasarkan hasil identifikasi tipologi sungai yang dikomparasikan dengan penggunaan lahan dan kepemilikan lahan disekitar sempadan sungai. Pada segmen 1 Kecamatan Bojonegoro diketahui berada pada wilayah perkotaan dan merupakan daerah Sungai Bengawan Solo dengan karakteristik sungai berbentuk U, bermeander dan tidak bertanggul. Berdasarkan pedoman, segmen 1 termasuk pada kriteria lebar sempadan minimal sepanjang 10 meter dari tepi palung sungai karena memiliki kedalaman ≤ 3 m. Namun, pada segmen 1 Kecamatan Bojonegoro berada pada kawasan risiko bencana banjir yang tinggi mencapai 42 meter dari tepi palung sungai, sehingga lebar sempadan di segmen 1 ditetapkan minimal 42 meter dari tepi palung sungai. Sedangkan pada segmen 4 Kecamatan Kapas berada pada wilayah dengan karakteristik sungai berbentuk V, bermeander dan tidak bertanggul. Berdasarkan pedoman, segmen 4 termasuk pada kriteria lebar sempadan minimal sepanjang 10 meter dari tepi palung sungai karena memiliki kedalaman ≤ 3 m.

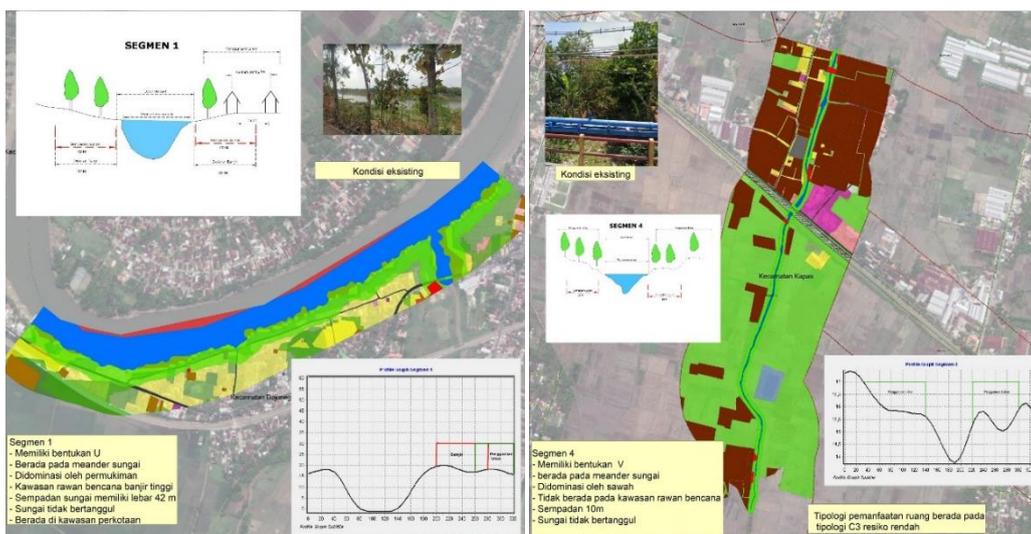
3.4. Arahan Penataan Ruang Sempadan Sungai

Setelah dilakukannya penentuan sempadan sungai, lahan yang memiliki status kepemilikan perorangan pada daerah sempadan sungai perlu dilakukannya perhitungan perkiraan biaya ganti rugi dengan asumsi biaya lahan 1 m² sejumlah Rp 1.200.000,00. Selain itu pada arahan penataan ruang kawasan sempadan sungai ini akan dilakukannya klasifikasi pemanfaatan ruang berdasarkan tipologi KRB tiap segmen sungai.

Tabel 8. Perhitungan Biaya Ganti Rugi Lahan Kepemilikan Perorangan Pada Sempadan Sungai Segmen 1 Kecamatan Bojonegoro dan Segmen 4 Kecamatan Kapas

Segmen	Luas Lahan dengan Status Perorangan (Ha)	Luas Lahan dengan Status Perorangan (m ²)	Biaya lahan 1 m ² (Rupiah)	Perkiraan Biaya Ganti Rugi (Rupiah)
1	0,090977	909,77	1.200.000	1.091.724.000
4	0,31051	3105,1	1.200.000	3.726.120.000

Sumber : Hasil Analisis, 2020



Sumber : Hasil Analisis, 2020

Gambar 7. Daerah Sempadan Sungai Segmen 1 Kecamatan Bojonegoro dan Segmen 4 Kecamatan Kapas

Selanjutnya, untuk klasifikasi pemanfaatan ruang yang dapat dilakukan di daerah sempadan sungai segmen 1 Kecamatan Bojonegoro dan segmen 4 Kecamatan Kapas berdasarkan tipologi kawasan risiko bencana banjirnya yaitu sebagai berikut.

Tabel 9. Arahan Pemanfaatan Ruang Pada Sempadan Sungai Segmen 1 Kecamatan Bojonegoro dan Segmen 4 Kecamatan Kapas

Segmen	Tingkat Risiko Banjir	Perizinan		
		Izin Terbatas	Izin Bersyarat	Dilarang
1	C1 (Resiko tinggi)	Kawasan Lindung	-	Semua Kegiatan Dilarang
4	C3 (Resiko rendah)	Kawasan Lindung dan sebagian budidaya	Permukiman, perdagangan, industri, pertanian, pertambangan, pariwisata, perhubungan	Kegiatan yang menyebabkan terjadinya banjir

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan hasil analisis segmen 1 Kecamatan Bojonegoro berada pada tingkat kawasan risiko banjir dengan kategori C1 (Resiko Tinggi), sehingga pemanfaatan ruang di kawasan sempadan sungai segmen 1 dengan kawasan lindung dikategorikan izin terbatas dan pemanfaatan ruang dengan kegiatan – kegiatan lain tanpa adanya perizinan, maka dilarang aktivitasnya. Sedangkan pada segmen 4 Kecamatan Kapas berada pada tingkat kawasan risiko banjir dengan kategori C3 (Resiko rendah), sehingga pemanfaatan ruang di kawasan sempadan sungai segmen 4 yang memiliki izin terbatas adalah kawasan lindung dan sebagian budidaya. Kemudian pemanfaatan ruang dengan kegiatan permukiman, perdagangan, industri, pertanian, pertambangan, pariwisata, dan perhubungan perlu adanya izin bersyarat sedangkan kegiatan yang menyebabkan terjadinya banjir maka aktivitasnya dilarang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan yaitu identifikasi bentukan sungai, analisis tipologi karakteristik di sekitar sungai hingga ke penentuan garis sempadan sungainya, didapatkan kesimpulan berupa rekomendasi arahan pemanfaatan ruang yang perlu dilakukan di daerah sempadan sungai. Berdasarkan hasil analisis secara keseluruhan, total biaya yang diperlukan sebesar Rp 303.362.292.000 dalam penyelesaian administrasi pengadaan tanah dan penentuan sempadan sungai pada sempadan sungai di Kecamatan Bojonegoro dan Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro. Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa Kecamatan Bojonegoro merupakan kecamatan yang rawan banjir karena didominasi oleh KRB Banjir sedang sehingga setiap kegiatan-kegiatan budidaya memiliki izin bersyarat. Sedangkan Kecamatan Kapas merupakan kecamatan yang tidak berpotensi banjir karena seluruh segmen sungai berada pada KRB Banjir rendah sehingga semua kegiatan-kegiatan budidaya di Kecamatan Kapas diizinkan.

5. PERNYATAAN RESMI

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Bojonegoro yang telah membantu memberikan data penunjang penelitian dan bersedia menjadi narasumber dalam melakukan kajian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agus. N., dkk. (2003). Strategi Pengelolaan DAS Dalam Rangka Optimalisasi Kelestarian Sumberdaya Air. Studi Kasus DAS Ciliwung Hulu. Makalah Pasca Sarjana IPB.
- Alikodra, H. S. (2000). Konsep Pengelolaan DAS Terpadu. Jakarta: GTZ-Kantor MNLH.
- Eva Kurniasari, E. R. (2013). Strategi Pengembangan Ekowisata Melalui Peningkatan Partisipasi Masyarakat, Studi Kasus Komunitas Kelurahan Kalimulya Kota Depok. *Jurnal Manajemen Pembangunan Daerah*, 38.
- Fatmawati. (2016). Analisis Sedimentasi Aliran Sungai Batang Sinamar. *Jurnal Geografi*.
- Upadani, I. (2017). Model Pemanfaatan Modal Sosial Dalam Pemberdayaan Masyarakat Pedesaan Mengelola Daerah Aliran Sungai (DAS) di Bali. *Wicaksana, Jurnal Lingkungan & Pembangunan*, 11.
- Zuriyani, E. (2013). Dinamika Kehidupan Manusia dan Kondisi Sumberdaya Alam Daerah Aliran Sungai. *Jurnal Spasial Program Studi Pendidikan Geografi STKIP PGRI Sumatera Barat*, 55.
- Pemerintah Republik Indonesia (2010). Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir. Departemen Kementrian Pekerjaan Umum.
- Pemerintah Republik Indonesia (2015). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT/M/2015 Tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau.