

KAJIAN MITIGASI BANJIR SUNGAI RONGKONG DI KABUPATEN LUWU UTARA

Agus Subekti¹, Abdul Chalid², Chandra Afriade Siregar³
^{1,2,3}Magister Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana

¹korespondensi: zhubex607@gmail.com

ABSTRACT

The Rongkong River, located in North Luwu Regency, is known for causing annual floods. The upstream region, characterized by mountainous terrain, results in a steep riverbed slope, leading to swift currents and substantial sediment transport. Sediments accumulate in the midstream and downstream sections, causing frequent floods due to the river's limited capacity to handle high discharge. To mitigate these flood disasters, an early warning system is being implemented. By monitoring the upstream water level, flood occurrences downstream, especially near residential areas, can be estimated. Flood discharge calculations are performed using HEC-HMS 4.9 software, and flood propagation is assessed using HEC-RAS 6.0 software. Propagation times for different flood levels (Q₂, Q₅, Q₁₀, and Q₂₀) from upstream to downstream range from 4.5 to 10 hours. The early warning system comprises three levels: "ready" "standby" and "watch out" In Pangkedekan, Beringin Jaya, and Lembang Lembang Villages, the transition from the prepared level to the warning level is rapid, taking only 0.5 to 1 hour. In Sabbang Village, this transition can take from 1 to 9.25 hours.

Keywords: Flood, Early warning, Flood Propagation, Rongkong Watershed

ABSTRAK

Sungai Rongkong berada di Kabupaten Luwu Utara yang hampir setiap tahunnya menyebabkan banjir. Berdasarkan karakteristik DAS pada bagian hulu merupakan daerah pegunungan sehingga kemiringan dasar sungai cukup curam menyebabkan arus menjadi deras dan membawa sedimen yang cukup banyak, sehingga mengendapkan didaerah tengah dan hilir sungai. Pada wilayah tengah dan hilir ini sering terjadi luapan air akibat kapasitas sungai yang tidak cukup untuk menampung debit air yang menyebabkan banjir. Salah satu upaya mitigasi bencana banjir yaitu dengan membuat pedoman peringatan dini. Dengan mengetahui elevasi muka air di bagian hulu sungai, maka dapat diperkirakan akan terjadi banjir pada bagian hilir, terutama pada lokasi yang berdekatan dengan pemukiman. Debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan bantuan software HEC-HMS 4.9. Kemudian untuk mengetahui perambatan banjir digunakan software HEC-RAS 6.0. Waktu perambatan banjir Q₂, Q₅, Q₁₀ dan Q₂₀ pada titik tinjau di hulu sampai titik tinjau di desa yang mengalami banjir antara 4.5 – 10 jam. Peringatan dini disusun menjadi tiga level yaitu "siap", "siaga" dan "awas". Pada Desa Pangkedekan, Desa Beringin Jaya dan Desa Lembang lembang, waktu yang dibutuhkan dari level siap menuju ke level awas sangat pendek, yaitu antara 0,5 sampai 1 jam. Sedangkan pada desa Sabbang, waktu yang dibutuhkan dari level siap menuju ke level awas berkisar antara 1 sampai 9,25 jam.

Kata kunci: Banjir, Peringatan dini, Perambatan Banjir, DAS Rongkong

PENDAHULUAN

Ditinjau dari karakteristik geografis dan geologis, wilayah Indonesia merupakan salah satu kawasan rawan banjir. Periode tahun 2000-2001, dari sekian banyak bencana secara nasional, 77% bencana yang terjadi merupakan bencana hidrometeorologi (1). Pada tanggal 13 Juli 2017 terjadi luapan Sungai Rongkong yang mengakibatkan

rusaknya oprit jembatan Sabbang yang merupakan satu-satunya penghubung jalan trans Sulawesi, serta banjir dengan ketinggian 50 cm sampai dengan 75 cm yang menggenangi Kecamatan Malangke Barat, Kecamatan Baebunta, Kecamatan Sabbang dan mengakibatkan rusaknya infrastruktur jalan, fasilitas umum dan fasilitas sosial, rumah ibadah, lahan perkebunan dan

pertanian (2). Pada bulan Juli 2020, terjadi kembali banjir di Kabupaten Luwu Utara akibat Daerah Aliran Sungai (DAS) Rongkong tidak mampu lagi menahan volume air yang makin meningkat (3). Sungai Rongkong yang sering terjadi banjir ini perlu dilakukan kegiatan mitigasi banjir. Mitigasi dilakukan untuk mengurangi risiko bencana bagi masyarakat yang berada pada kawasan rawan bencana. Salah satu usaha untuk mengurangi dampak banjir Sungai Rongkong ini adalah dengan melakukan upaya peringatan dini terhadap banjir Sungai Rongkong. Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan kajian terhadap Sungai Rongkong dan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

[a] Untuk mengetahui sungai di DAS Rongkong yang berpengaruh terhadap besaran debit banjir. [b] Untuk mendapatkan kondisi pengaliran banjir di Sungai Rongkong dari hulu ke hilir. [c] Untuk dapat mengetahui waktu perambatan banjir dan menyusun status peringatan dini banjir di Sungai Rongkong.

METODE

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan analisis pemodelan Hidrologi pada DAS Rongkong dengan menggunakan program HEC-HMS 4.9 dan pemodelan Hidrolika pada badan Sungai Rongkong dengan menggunakan program HEC-RAS 6.0. Hasil Analisa hidrolika ini akan menentukan status

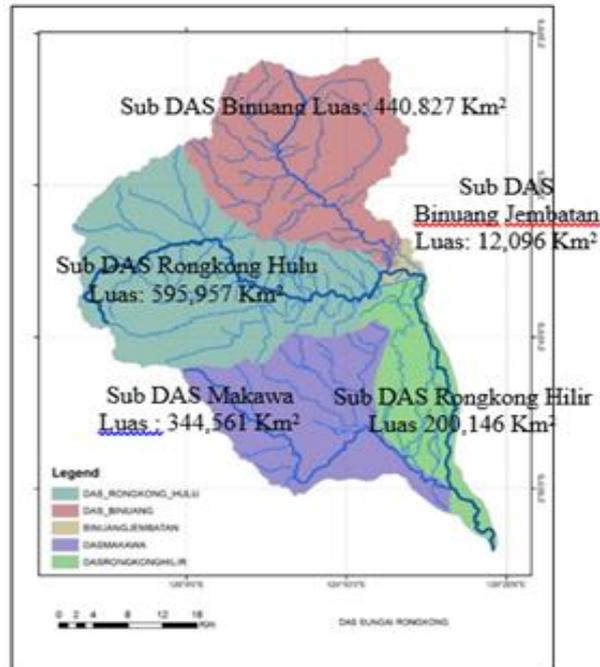
peringatan dini banjir di bagian hilir Sungai Rongkong dengan mengetahui ketinggian muka air di bagian hulu dan tinjau tertentu. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dan data pendukung lainnya. Data sekunder didapatkan dari mencari informasi secara ilmiah pada instansi maupun Lembaga yang terkait dalam pengendalian banjir sungai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini secara garis besar dibagi menjadi enam tahapan, yaitu penentuan batas DAS, analisis data hujan, simulasi model hidrologi, simulasi model hidrolika, simulasi status peringatan dini banjir dan rekomendasi penanganan banjir

Penentuan batas DAS Rongkong

Delineasi DAS adalah proses penentuan wilayah atau kawasan yang berkontribusi mengalirkan hujan (*presipitasi*) menjadi aliran permukaan (*runoff*) pada satu titik luaran (*outlet*) (4). Batas Daerah aliran sungai (DAS) Rongkong dapat ditentukan berdasarkan peta Rupa Bumi Indonesia dan DEMNAS. Penentuan batas DAS Rongkong ini adalah berdasarkan aliran sungai yang menuju ke Sungai Rongkong pada titik tertentu yang akan menjadi titik tinjau. Untuk menentukan batas DAS Sungai Rongkong ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* GIS seperti Global mapper, hasilnya ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1: Batas DAS Rongkong

Sungai Rongkong adalah salah satu sungai di Provinsi Sulawesi Selatan yang tergolong kritis karena memiliki DAS yang cukup luas yaitu 1.581,49 km² serta aliran yang deras. Sungai Rongkong berada dalam DAS Rongkong dengan panjang sungai 108 km dan melewati tiga kecamatan, yaitu Kecamatan Sabbang, Baebunta dan Malangke.

Analisis Data Hujan Maksimum Harian Rata-rata (mm).

Stasiun hujan yang digunakan untuk analisis hujan DAS mempunyai rentan data hujan tahun 1977 sampai tahun 2022 (43 tahun), kemudian dilakukan Analisa frekuensi hujan beberapa metode. Rekapitulasi curah hujan rencana di tampilkan dalam Tabel 1.

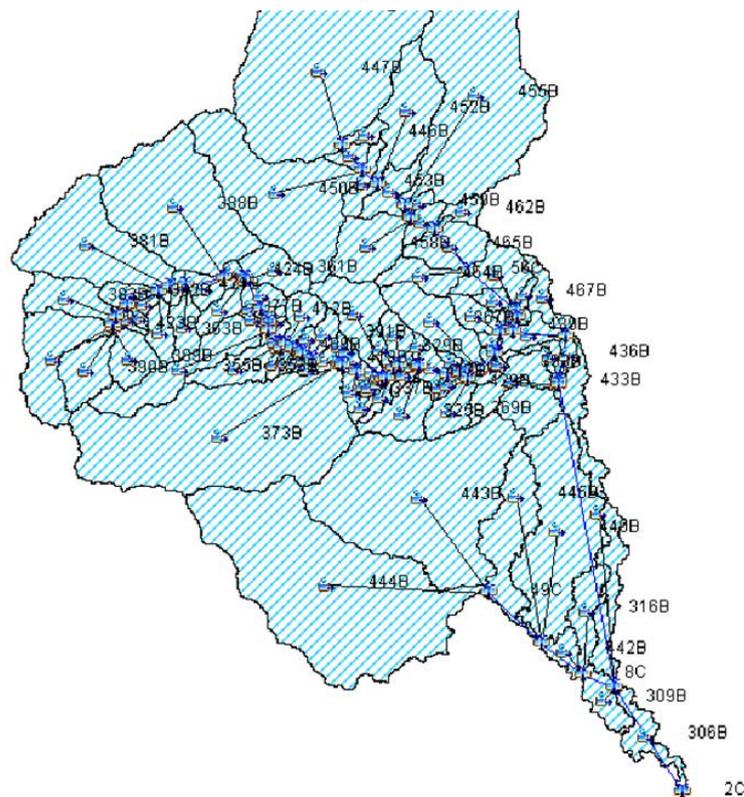
Tabel 1: Hujan Rencana Untuk Masing Masing Stasiun Hujan

No.	Kala Ulang	Stasiun Hujan Lindu Baliase	Stasiun Hujan Lamasi	Stasiun Hujan DAS Rongkong
	(tahun)	(mm)	(mm)	(mm)
1	2	114,35	119,60	107,41
2	5	151,03	161,06	131,32
3	10	175,31	191,19	151,25
4	20	198,60	224,92	175,75
5	25	205,99	232,35	181,10
6	50	228,75	265,39	206,90
7	100	251,34	300,48	235,91

Simulasi Model Hidrologi

Hidrograf banjir model HEC-HMS 4.9 memberikan nilai sangat baik dengan objective function sebesar 0,24% untuk selisih debit, puncak, 1,85% untuk selisih volume *outflow* dan waktu puncak sama (5). Pada basin model atau DPS (Daerah Pengaliran Sungai) tersusun atas fisik daerah tangkapan air dan sungai. Elemen-elemen hidrologi berhubungan dengan jaringan yang mensimulasikan proses limpasan permukaan. *Curve Number* (CN) dan *impervious* pada subdas Rongkong ditentukan dengan peta tata guna lahan DAS Rongkong. Reklasifikasi terhadap jenis tanah secara hidrologis berdasarkan laju infiltrasi, di mana

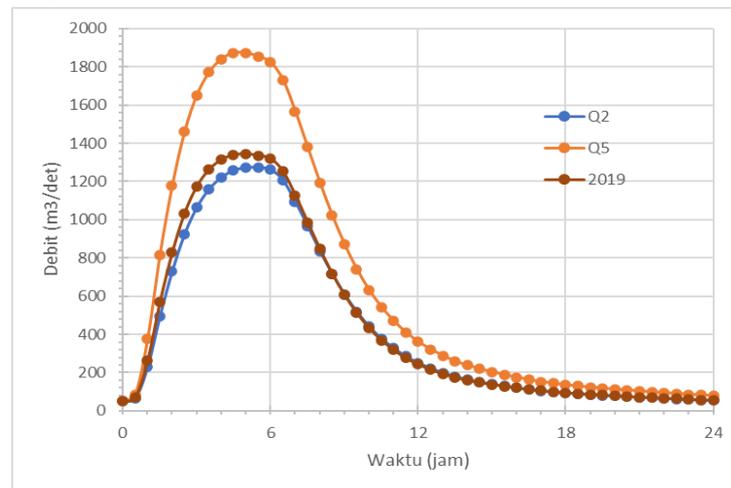
jenis tanah dan tata guna lahan harus diklasifikasikan berdasarkan kategori A, B, C dan D. Tutupan lahan juga perlu dilakukan reklasifikasi berdasarkan USCS (*Unified Soil Classification System*). Data masing-masing DPS meliputi perhitungan waktu konsentrasi (*tc*) dan waktu jeda (*lag time*) yang berhubungan sama Panjang masing-masing sungai dan luas subdas. Unit satuan hidrografnya digunakan parameter HSS Snyder. Elemen elemen yang digunakan untuk mensimulasikan limpasan adalah subbasin, reach dan junction. Model hidrologi DAS rongkong dengan HEC-HMS 4.9 ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2: Model Hidrologi DAS Rongkong

Apabila dibandingkan antara kejadian banjir di Sungai Rongkong pada tahun 2019 dengan memasukkan data hujan ke model HEC-HMS

4.6 ini, maka hasilnya dapat ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3: Hidrograf Banjir DAS Rongkong Kala Ulang 2 Tahun Dibandingkan dengan Kala Ulang 2 Tahun Banjir 2019

Dari Gambar 3 tampak bahwa, banjir tahun 2019 hampir sama dengan debit banjir rencana Q2 tahun. Debit maksimum pada kejadian tahun 2019 yang didapat dari Balai Besar Wilayah Sungai Jeneberang Pompengan adalah sebesar 1346,78 m³/det. Tetapi data ini tidak bisa dibandingkan dengan data pada pencatatan Stasiun Pengamat Rongkong Narobo, di mana pada saat terjadi hujan besar yang mencapai 114 mm, pencatatan muka air dan debit hanya menghasilkan debit rata-rata sebesar 42 m³/det. Hal ini diakibatkan karena stasiun pencatat muka air ini manual, sehingga data debit yang ada di sini adalah data debit rata rata. Hasil analisis debit puncak banjir ini sesuai dengan hasil analisa dari BBWS Pompengan Jenebarang bahwa kapasitas tampung Sungai Rongkong tidak mampu

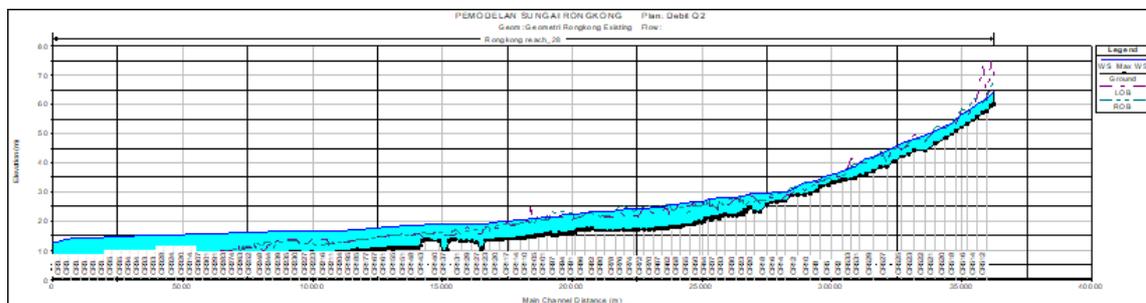
untuk menampung banjir pada debit banjir Q2 tahun.

Simulasi Model Hidrolika

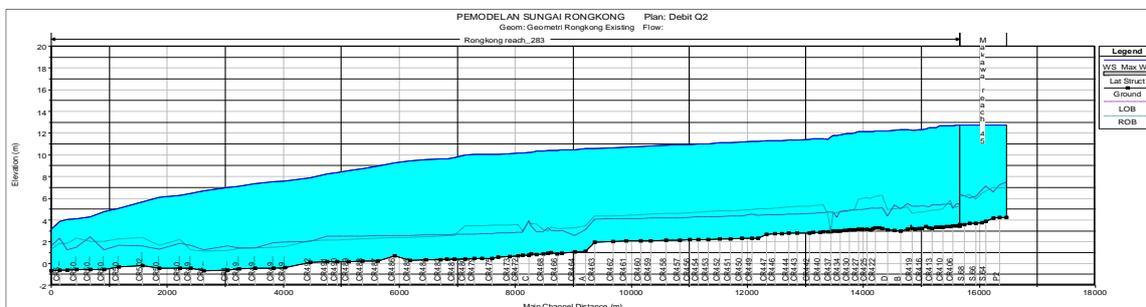
Analisa Hidrolika untuk mengetahui kapasitas alur dan profil muka air sungai terhadap banjir dengan suatu kala ulang tertentu, sehingga dapat diketahui tinggi muka air maksimum yang terjadi di sepanjang sungai yang ditinjau (6). Model HEC-RAS 6.0 yang digunakan untuk penelitian ini adalah model matematis **1 Dimensi** untuk aliran *unsteady*. Untuk pemodelan geometri sungai diperlukan data sebagai berikut : [a] Data geometri Sungai Rongkong sekitar 65 km, yang meliputi *alignment* sungai, data penampang sungai sekitar jarak 25 m sampai dengan 100 m, data kondisi penggunaan lahan di kiri dan kanan sungai. [b] Data koefisien kekasaran Manning, dengan asumsi untuk sungai

diambil nilai $n = 0,032$ sampai $0,035$. [c] Data bangunan *existing* yang ada terutama yang melintang sungai. Pemodelan kondisi batas hilir yang diperlukan adalah data elevasi muka air pasang surut yaitu elevasi $+ 0,59$ mdpl. Pemodelan Sungai Rongkong disusun model HEC-RAS 6.0 yang terdiri dari beberapa Segmen, yaitu : [a] Segmen 1: Hulu Sungai Rongkong dari awal data topografi sampai dengan pertemuan Sungai Rongkong dengan Sungai Makawa. [b] Segmen 2: Sungai Makawa. [c] Segmen 3: Sungai Rongkong

bagian hilir sampai dengan Muara Sungai Rongkong. Dari hasil running pemodelan HEC-RAS 6.0 ini akan diperoleh hasil berupa kondisi hidrolis aliran pada setiap *cross section* yang dimasukkan. Di antaranya adalah grafik elevasi muka air dalam arah memanjang sungai seperti ditampilkan pada Gambar 4 & Gambar 5. Terdapat juga grafik penampang Sungai Rongkong yang ditampilkan pada Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8.



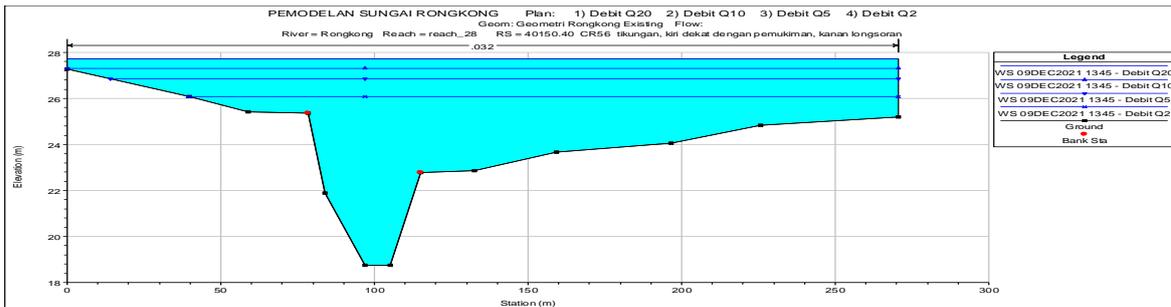
Gambar 4: Potongan Memanjang Sungai Rongkong (Segmen 1)



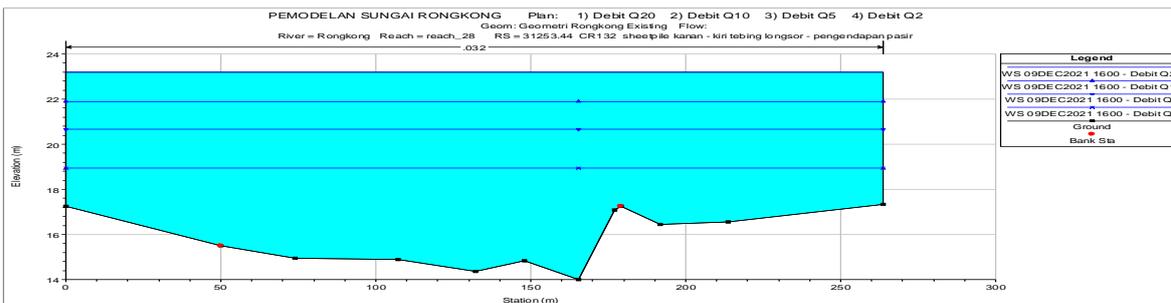
Gambar 5: Potongan Memanjang Sungai Rongkong (Segmen 2 dan 3)



Gambar 6: Penampang Sungai Rongkong Pada CR1 (Jembatan Sabbang)



Gambar 7: Penampang Sungai Rongkong Pada CR56 (Desa Pangkedekan)



Gambar 8: Penampang Sungai Rongkong Pada CR132(Desa Beringin Jaya)

Pada gambar di atas tampak bahwa untuk kondisi *existing*, pada titik tinjau CR1 ini tidak terjadi luapan air untuk debit rencana Q2, Q5, Q10 dan Q20 tahun, karena tebing kiri kanan Sungai Rongkong cukup tinggi. Berdasarkan hasil pemodelan ini tampak bahwa pada lokasi

ke hilir setelah jembatan Rongkong mulai terjadi luapan banjir Sungai Rongkong seperti yang terjadi di lapangan. Kapasitas *existing* Sungai Rongkong saat ini ada bervariasi, dari hulu ke hilir cenderung mengecil yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2: Kapasitas *Existing* Sungai Rongkong

No	Section	Patok	Kapasitas Full Bank Rata-Rata (m ³ /det)	Keterangan/ Lokasi Desa
1	Bagian Hulu	CR510 CR527	1.566,31	
2	Bagian Hulu	CR527 CR24	1.018,19	Sassa-Sabang
3	Bagian tengah	CR25 CR46	963,31	Sabang Marobo, Bakka
4	Bagian tengah	CR47 CR164	889,74	Pangkedekan - Beringin Jaya
5	Bagian tengah	CR164 CR218	318,27	Lembang lembang
6	Bagian tengah	CR219 CR251	192,47	Lembang lembang
7	Bagian tengah	CR252 CR320	80,37	Wara
8	Bagian tengah	CR321 CR402	17,46	Limbong wara, Wara
9	Bagian hilir	CR403 CR419	56,92	Pombaka, Pembuniang
10	Bagian hilir	CR420 CR519	33,93	Pombaka, Waelawi

Dari Tabel 2 tampak bahwa kapasitas *existing* penampang basah Sungai Rongkong tidak

mencukupi untuk dapat mengalirkan debit yang lebih besar. Kondisi saat ini sering terjadi

banjir pada saat hujan untuk desa Pangkedekan, Desa Beringin Jaya, dan Desa Lembang lembang. Desa desa tersebut terletak di tepi Sungai Rongkong.

Simulasi Status Peringatan Dini Banjir

Untuk melakukan peringatan dini banjir (*flood early warning*) terdapat beberapa tahapan untuk dapat tercapainya hasil secara efektif (7). Peringatan dini banjir pada penelitian ini melakukan analisis banjir menggunakan pemodelan hidrologi dan hidrolika (8). Dalam penelitian ini, dilakukan penyusunan mitigasi banjir dengan menyusun pedoman peringatan dini berdasarkan kondisi *existing* saat ini. Peringatan dini disusun berdasarkan hasil pemodelan hidrolika sungai dengan *software* HEC-RAS 6.0. Dalam penentuan pedoman

peringatan dini ini, ditentukan titik tinjau yang akan digunakan sebagai titik pengamatan dan titik titik tinjau yang akan disusun pedoman peringatan dininya. Titik tinjau yang dimaksudkan ini adalah: [a] Titik Tinjau 1 untuk satsiun pengamatan muka air / CR 524. [b] Titik tinjau 2 di jembatan Sabbang / CR 1. [c] Titik tinjau 3 di desa Pangkedekan / CR 56. [d] Titik tinjau 4 di desa Beringin Jaya / CR 132. [e] Titik Tinjau 5 di desa Lembang lembang / CR 226. Dari hasil pemodelan HEC-RAS 6.0, diperoleh *hytograph* untuk masing masing titik tinjau untuk berbagai kala ulang. Penilaian *leveling* peringatan dini didasarkan atas ketinggian air terhadap tebing sungai yang ada. Data elevasi puncak tebing sungai dan elevasi dasar sungai ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3: Data Elevasi Puncak Tebing Sungai dan Elevasi Dasar Sungai

No	Lokasi	Elevasi Dasar Sungai (m)	Elevasi Puncak Tebing (m)
1	Titik Tinjau 1 untuk pengamatan muka air / CR 524	42,95	50,00
2	Titik tinjau 2 di jembatan Sabbang / CR 1	34,25	37,66
3	Titik tinjau 3 di desa Pangkedekan / CR 56	18,74	25,19
4	Titik tinjau 4 di desa Beringin Jaya / CR 132	14,01	17,25
5	Titik Tinjau 5 di desa Lembang lembang / CR 226	9,56	13,95

Tingkat bahaya banjir suatu sungai dapat ditentukan berdasarkan gejala awal terjadinya banjir dan pemberitaan tingkat level muka air. Untuk batasan elevasi untuk status bahaya banjir, dibagi menjadi 3, yaitu : [a] Status siap : Elevasi muka air mencapai 1,5 m di bawah

puncak tebing sungai; [b] Status siaga : Elevasi muka air mencapai 1,00 m di bawah puncak tebing sungai [c] Status awas : Elevasi muka air mencapai 0,5 m di bawah puncak tebing sungai. Batasan elevasi muka air sesuai dengan status bahaya banjir ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4: Batasan Elevasi Muka Air Sesuai Dengan Status Bahaya Banjir

No	Lokasi	Elevasi muka air Status Bahaya Banjir (m)		
		Siap	Siaga	Awas
1	Titik Tinjau 1 untuk pengamatan muka air / CR 524	48,50	49,00	49,50
2	Titik tinjau 2 di jembatan Sabbang / CR 1	36,16	36,66	37,16
3	Titik tinjau 3 di desa Pangkedekan CR 56	23,69	24,19	24,69
4	Titik tinjau 4 di desa Beringin Jaya CR 132	15,75	16,25	16,75
5	Titik Tinjau 5 di desa Lembang lembang CR 226	12,45	12,95	13,45

Untuk mendapatkan data elevasi muka air yang dapat dipakai sebagai referensi untuk penentuan peringatan dini, dilakukan dengan menggunakan hidrograf banjir pada 2 lokasi, yaitu pertama lokasi titik hulu yang digunakan sebagai titik stasiun pengamat muka air (CR 524) dan titik lokasi yang akan disusun peringatan dini banjirnya. Dari data hidrograf dari hasil running HEC-RAS 6.0, telah diperoleh besaran elevasi untuk masing masing status level bahaya banjir dan waktu terjadinya.

Kemudian waktu terjadi status level banjir ini dioverlay ke dalam hidrograf banjir sehingga akan diperoleh besarnya debit, dan kemudian besarnya debit ini akan dilihat pada jam berapa terjadinya pada hidrograf banjir di stasiun pengamat muka air (CR 524). Selanjutnya pada jam yang sama ditentukan elevasi muka air di titik stasiun pengamat. Elevasi inilah yang menjadi batasan untuk peringatan dini banjir. Batasan elevasi yang digunakan dalam sistem peringatan dini ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5: Batasan Elevasi yang Digunakan dalam Sistem Peringatan Dini

No	Titik Tinjau	Lokasi Pemukiman	Elevasi Permukaan tanah	Status Bahaya	TMA di CS	TMA di Stasiun Pengamat
1	Titik tinjau 3 di desa Pangkedekan CR 56	Kiri dan Kanan	25,19	Normal	20,88	44,04
				Siap	23,69	45,68
				Siaga	24,19	46,01
				Awas	24,69	46,30
2	Titik tinjau 4 di desa Beringin Jaya CR 132	Kiri dan Kanan	17,25	Normal	15,32	44,04
				Siap	15,75	44,36
				Siaga	16,25	44,36
				Awas	16,75	44,51
3	Titik Tinjau 5 di desa Lembang lembang CR 226	Kiri dan Kanan	13,95	Normal	11,94	44,04
				Siap	12,45	44,36
				Siaga	12,95	44,36
				Awas	13,45	45,29

Dengan adanya peringatan dini dari titik 1 (CR 524) ini, maka waktu yang masih tersedia dari kondisi siap menuju awas akan semakin besar,

sehingga memberikan tambahan waktu bagi masyarakat sekitar untuk mempersiapkan terjadinya banjir di wilayahnya. Berikut adalah

waktu perambatan banjir untuk masing masing titik tinjau ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6: Waktu Perambatan Puncak Banjir (Jam)

Kala Ulang	Lokasi Titik Tinjau				
	Stasiun Pengamat Desa Sabbang	Jembatan Sabbang	Desa Pangkedekan	Desa Beringin Jaya	Desa Lembang-Lembang
Q2	5.25	5.25	6.50	8.25	10.00
Q5	4.75	4.75	6.00	8.25	10.00
Q10	4.75	4.75	5.75	8.50	10.00
Q20	4.50	4.50	5.50	8.75	10.00

Dari Tabel 6 dapat disimpulkan untuk debit kala ulang 2 tahun, dengan menganggap awal banjir pada jam ke nol, maka pada jembatan Sabbang akan mengalami debit puncakbanjir jam 5.25, Desa Pangkedekan jam 6.50, Desa

Beringin Jaya jam 8.25 dan Desa Lembang-Lembang jam 10.00. Dengan demikian ada jeda antara debit puncak banjir di hulu dan hilir Sungai Rongkong ditampilkan pada Tabel 7, Tabel 8, dan Tabel 9.

Tabel 7: Waktu Perambatan Status “Siap” (Jam)

Kala Ulang	Lokasi Titik Tinjau				
	Stasiun Pengamat Desa Sabbang	Jembatan Sabbang	Desa Pangkedekan	Desa Beringin Jaya	Desa Lembang-Lembang
Q2	3.25	1.50	2.75	3.75	4.50
Q5	3.25	1.25	2.25	3.25	4.25
Q10	3.25	1.00	2.25	3.00	3.75
Q20	3.25	1.00	2.00	2.75	3.50

Tabel 8: Waktu Perambatan Status “Siaga” (Jam)

Kala Ulang	Lokasi Titik Tinjau				
	Stasiun Pengamat	Jembatan Sabbang	Desa Pangkedekan	Desa Beringin Jaya	Desa Lembang-Lembang
Q2	12.50	1.75	3.00	4.00	4.75
Q5	12.50	1.50	2.50	3.50	4.50
Q10	12.50	1.25	2.25	3.25	4.00
Q20	12.50	1.00	2.00	3.00	3.75

Tabel 9: Waktu Perambatan Status “Awat” (Jam)

Kala Ulang	Lokasi Titik Tinjau				
	Stasiun Pengamat	Jembatan Sabbang	Desa Pangkedekan	Desa Beringin Jaya	Desa Lembang-Lembang
Q2	12.50	2.50	3.25	4.25	5.00

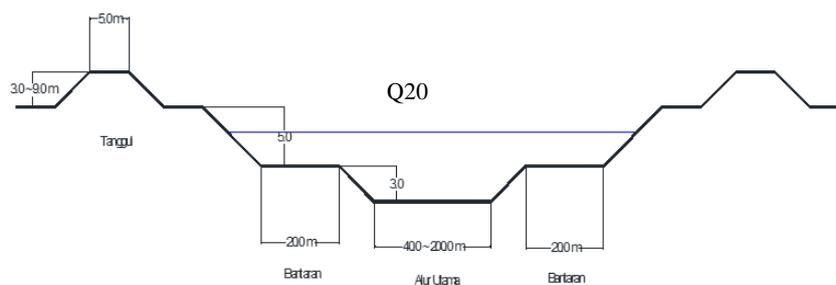
Lokasi Titik Tinjau					
Kala Ulang	Stasiun Pengamat	Jembatan Sabbang	Desa Pangkedekan	Desa Beringin Jaya	Desa Lembang-Lembang
Q5	12.50	1.75	2.50	3.75	4.50
Q10	12.50	1.50	2.25	3.50	4.25
Q20	12.50	1.25	2.00	3.25	4.00

Dari Tabel 7, Tabel 8 dan Tabel 9 dapat disimpulkan waktu perambatan banjir, berhubungan dengan konsep peringatan dini. Untuk status siap Q2 pada desa Beringin Jaya adalah 3 jam 75 menit, Q5 adalah 3 jam 25 menit, Q10 adalah 3 jam dan Q20 adalah 2 jam 75 menit.

Rekomendasi Penanganan Banjir Sungai

Penanganan pengendalian banjir yang direncanakan adalah dengan membuat bendungan di hulu, normalisasi dan pembuatan tanggul di hilir sub DAS (9). Penanganan secara Struktural bisa dilakukan dengan melihat hasil simulasi model rencana debit kala ulang Q20 tahun untuk kondisi *existing*. Hasil dari simulasi model dapat

memberikan gambaran untuk menentukan rencana pengendalian banjir Sungai Rongkong, yaitu dengan memperbesar kapasitas sungai dan mengurangi debit puncak banjir. Lebar Sungai rencana antara 40-200 meter. Kemiringan lereng sungai diambil 1/1,5 dengan mempertimbangkan stabilitas terhadap longsoran. Kedalaman alur utama direncanakan 3 meter tetapi pada beberapa bagian ada yang kurang dari 3 meter sesuai dengan kondisi topografinya. Bantaran sungai diambil sebesar 20 meter kiri dan kanan sungai. Dan untuk tanggul direncanakan dengan lebar puncak tanggul sebesar 5 meter. Template desain Sungai Rongkong ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9: Template Desain Sungai Rongkong

Setelah dilakukan modifikasi penampang sungai pada ruas ruas yang didesain maka kemudian dilakukan simulasi dengan kondisi ini. dan untuk desain tanggul kiri dan kanan akan ditentukan setinggi elevasi muka air dengan ditambah tinggi jagaan antara 1,0 m

sampai 1,5 m. Dan tampak dari gambar di atas bahwa kondisi desain ini masih mampu menampung debit banjir rencana dengan kala ulang 20 tahun. Berikut tinggi tanggul sungai rencana ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10: Tinggi Tanggul Sungai Rencana

No	Lokasi	Elevasi Tebing Sungai (m)	Elevasi Tanggul Sungai (m)	Tinggi Tanggul Sungai (m)
1	Titik Tinjau 1 di Stasiun Pengamat / CR 524	50,00	50,00	-
2	Titik tinjau 2 di jembatan Sabbang / CR 1	37,66	40,24	2,58
3	Titik tinjau 3 di desa Pangkedekan / CR 56	25,19	26,97	1,78
4	Titik tinjau 4 di desa Beringin Jaya / CR 132	17,25	20,26	3,01
5	Titik Tinjau 5 di desa Lembang lembang / CR 226	13,95	17,44	3,49

Dari Tabel 10 dapat disimpulkan bahwa ketinggian tanggul banjir Sungai Rongkong dari hulu ke hilir berkisar antara 2 meter sampai 4 meter sudah termasuk tinggi jagaan. Sedangkan untuk penanganan secara non struktural salah satunya dengan membuat Peta Sempadan Sungai Rongkong. Sesuai dengan Kepmen PUPR No.28 Tahun 2015 mengenai Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau disebutkan; [a] Peta sempadan sungai wilayah ibukota kabupaten untuk debit banjir Q10 sampai Q20 tahun. [b]. Untuk sungai besar yang tidak bertanggung, maka batas sempadan adalah 100 meter dari batas tebing sungai kanan dan kiri sungai. Penetapan garis sempadan harus ditindaklanjuti dengan penegakan hukum (*law enforcement*) sehingga dapat bersif tegas terhadap pelanggaran yang terjadi, untuk semua pihak tanpa kecuali (10).

SIMPULAN

Kondisi DAS Rongkong bagian Hulu adalah berupa pegunungan yang masih tertutup vegetasi. Sungai yang berpengaruh terhadap besaran debit banjir bagian hulu dan tengah

yaitu Sungai Binuang dan Sungai Rongkong. Kondisi Pengaliran berdasarkan kapasitas tampungan sungai (*full-bank*) rerata sungai bagian hulu hingga hilir yang dibandingkan dengan debit banjir yang ada, menunjukkan bahwa kondisi tengah dan hilir sungai tidak mampu menahan debit banjir yang ada sehingga terjadi banjir. Waktu perambatan banjir pada titik tinjau untuk debit Kala Ulang Q2= 5,25–10 jam, Q5= 4,75–10 jam, Q10= 4,75–10 jam dan Q20=4,5–10jam. Peringatan dini disusun menjadi tiga level yaitu “siap”, “siaga” dan “awas”. Pada Desa Pangkedekan, Desa Beringin Jaya dan Desa Lembang lembang, waktu yang dibutuhkan dari level siap menuju ke level awas sangat pendek, yaitu antara 0,5 sampai 1 jam, sedangkan pada Desa Sabbang, waktu yang dibutuhkan dari level siap menuju ke level awas berkisar antara 1 sampai 9,25 jam.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rosyidie A. Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan. *J Reg City Plan*. 2013;24(3):241.
2. BBWS Pompengan - Jeneberang. Isu

- Strategis Banjir Sungai Rongkong. 2019.
3. Armani, Mella. Kompas.com “Banjir Bandang Terjang Masamba Luwu Utara, Berikut Analisis BMKG”, Klik untuk baca:
 4. Amiruddin A, Asta, Handayani R. Penentuan Batas DAS Tojo Berbasis GIS Menggunakan. *Borneo Eng J Tek Sipil*. 2021;5(3):273–82.
 5. Munajad R, Suprayogi S. Kajian Hujan–aliran Menggunakan Model Hec–hms di Sub Daerah Aliran Sungai Wuryantoro Wonogiri, Jawa Tengah. *J Bumi Indones*. 2015;4(1).
 6. Wigati R, Soedarsono, Dwi Cahyani I. Analisis Banjir Menggunakan *Software* HEC - RAS 4 . 1 . 0 (Studi Kasus sub DAS Cisemeut hilir HM 0+00 sampai HM 69+00). *J Fondasi*. 2016;5(1):13–23.
 7. Werner M, Schellekens J, Kwadijk J. Flood Early Warning Systems for Hydrological (Sub) Catchments. In 2006.
 8. Putri JG, Suharyanto S, Atmojo PS. Analisis Banjir Subdas Cimanuk Untuk Menentukan Status Peringatan Dini Banjir Kota Garut. *Rang Tek J*. 2021;4(2):229–39.
 9. Devianto VB, Harisuseno D, Asmaranto R. Pengendalian Banjir Di Sub Das Jeroan Kabupaten Madiun. *J Tek Pengair*. 2017;8(2):181–93.
 10. Sugito NT, Sugandi D. Urgensi Penentuan Dan Penegakan Hukum Kawasan Sempadan Pantai. *J Geogr Gea*. 2016;8(2).