

Pemetaan Daerah Rawan Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Suli Kabupaten Luwu

Radik Khairil Insanu *
Teknologi Geomatika, Politeknik
Pertanian Negeri Samarinda,
Samarinda, 75131
ra013f@gmail.com
*Corresponding author

Feri Fadlin
Teknologi Geomatika, Politeknik
Pertanian Negeri Samarinda,
Samarinda, 75131
ferifadlin@gmail.com

F. V. Astrolabe Sian Prasetya
Teknologi Geomatika, Politeknik
Pertanian Negeri Samarinda,
Samarinda, 75131
astrolabesp@politanisamarinda.ac.id

Abstrak— Bencana banjir merupakan salah satu masalah klasik yang sangat sering melanda Indonesia, khususnya di kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS). Salah satu aspek yang menjadi bagian dari kajian kebencanaan banjir adalah unsur kerawanan/ ancaman/ bahaya (*hazard*). Komponen kerawanan/ bahaya dapat didefinisikan sebagai sebuah ancaman yang memiliki potensi menyebabkan kerugian pada manusia baik kerugian materil maupun jiwa. Penelitian ini mengkaji aspek kerawanan bencana banjir pada DAS Suli Kabupaten Luwu. Ruang lingkup substansial dari penelitian ini mencakup penyusunan dan pembuatan peta topografi, perhitungan debit banjir rencana dan data historis kejadian banjir, serta penyusunan peta daerah rawan banjir pada DAS Suli Kabupaten Luwu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hidrologi dan hidrolika serta memetakan daerah rawan banjir DAS Suli Kabupaten Luwu. Metode yang digunakan penelitian ini adalah survei pengumpulan data ketinggian banjir historis dan simulasi numerik 2D Hec-Ras. Hasil analisis debit banjir rencana menunjukkan bahwa, banjir yang terjadi di DAS Suli Kabupaten Luwu termasuk dalam kejadian kala ulang 50 tahun, sedangkan kapasitas tampung maksimum sungai suli adalah pada debit kala ulang 5 tahun. Pemetaan daerah rawan banjir dilakukan dengan mengkombinasikan hasil simulasi numerik 2 dimensi hec ras dengan data primer hasil survei dan pengukuran elevasi banjir historis pada DAS Suli. Hasil analisis menunjukkan korelasi yang kuat antara data kedalaman banjir hasil simulasi dengan kedalaman banjir historis dengan nilai korelasi 96,03%. Hasil pemetaan daerah rawan banjir menunjukkan bahwa Kelurahan Suli Kecamatan Suli sebagai daerah dengan luas wilayah terbesar terkena banjir. luas genangan untuk klasifikasi tingkat bahaya banjir rendah (<0.76m) adalah 172,96 Ha, Tingkat bahaya banjir sedang (0.76m – 1.5m) adalah 84,70 Ha, dan Tingkat bahaya banjir tinggi (>1.5m) adalah 87,09 Ha.

Kata Kunci—Kerawanan Banjir, Hec-RAS, DAS, Hidrologi, Bencana

I. PENDAHULUAN

Permasalahan banjir merupakan salah satu masalah klasik yang sangat sering melanda Indonesia, khususnya

di kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) (Nuryanti et al., 2018). Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menyebutkan data kejadian banjir di Indonesia adalah yang terbanyak yaitu 1080 dari total 2.952 kejadian bencana yang tercatat tanggal 1 Januari sampai dengan 31 Desember tahun 2020. Dampak dari kejadian bencana tersebut telah mengakibatkan 6.450.903 jiwa menderita dan mengungsi, 370 meninggal dunia, 39 jiwa hilang dan 536 luka-luka. Selain mengakibatkan korban jiwa, kejadian bencana yang terjadi tahun 2020 juga menyebabkan 42.762 rumah dan 1.542 fasilitas rusak.

Banjir merupakan bencana atau fenomena alam yang akan dapat terjadi sewaktu – waktu (Rahman et al., 2021). Adanya perubahan iklim ataupun kelalaian manusia dalam mengantisipasi terjadinya bencana banjir dapat menimbulkan potensi kerugian yang besar baik materil maupun korban jiwa (Hattermann et al., 2018) . Di Sulawesi Selatan terdapat beberapa kabupaten yang rawan banjir yang hampir setiap tahun terjadi. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana, pada tanggal 9 dan 13 Juli tahun 2020 merupakan salah satu periode waktu banjir terparah yang terjadi di Kabupaten Luwu dan Kabupaten Luwu Utara. Sedangkan kejadian banjir terbesar di Kabupaten Luwu Timur terjadi pada tanggal 29 April 2019. Curah hujan ekstrem merupakan pemicu utama terjadinya bencana tersebut.

Dibutuhkan langkah strategis dalam pengendalian banjir untuk mengurangi dampak atau risiko yang berpotensi terjadi baik secara struktural maupun non struktural (Suriadi, 2016). Berbagai aktifitas yang dapat dilaksanakan berkaitan penanganan atau pengendalian banjir secara non-struktural antara lain adalah perkiraan banjir dan peringatan dini, penanggulangan banjir, Evakuasi, pemindahan atau relokasi, pengelolaan dataran banjir (*flood plain management*), tata ruang, penghijauan dan reboisasi, penetapan sempadan sungai, informasi publik dan penyuluhan serta penegakan Hukum (Abebe et al., 2019) (Bischiniotis et al., 2020) (Lim et al., 2019). Sementara itu, aktifitas yang dapat dilaksanakan berkaitan penanganan atau pengendalian banjir secara struktural yaitu pembangunan tanggul pengaman, konservasi alam/reboisasi hutan, serta penanaman lahan di daerah tangkapan air dengan sistem terasering sesuai jenis tanaman (Kundzewicz et al., 2019). Untuk

mendukung pelaksanaan penanganan atau pengendalian banjir secara non-struktural dan struktural seperti tersebut diatas, maka dipandang perlu untuk melaksanakan kajian pemetaan kawasan rawan banjir, serta menghimpun laporan/ catatan kejadian banjir yang ada diberbagai tempat.

Salah satu aspek yang menjadi bagian dari kajian kebencanaan banjir adalah unsur kerawanan/ ancaman/ bahaya (*hazard*) (Zeleňáková et al., 2018). Komponen kerawanan/ bahaya dapat didefinisikan sebagai sebuah ancaman yang memiliki potensi menyebabkan kerugian pada manusia baik kerugian materil maupun jiwa (Atanga, 2020). Komponen bahaya dapat dideskripsikan dalam bentuk waktu, intensitas, lokasi/koordinat dan frekuensi kejadian pada wilayah tertentu (Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, 2012). Ancaman/ bahaya banjir yang dikaji dalam penelitian ini adalah kedalaman genangan banjir.

Tahun 2017 (Ibrahim et al., 2017) melakukan penelitian untuk menyusun model hidrodinamik dan pemetaan indeks kerentanan banjir dengan menggunakan metode Sistem Informasi Geografis. Unit analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sungai dengan menggunakan peralatan *echo sounder* sebagai alat untuk memetakan topografi dasar sungai. Luaran penelitian yang dihasilkan adalah model *terrain* terintegrasi antara data topografi daratan (DEM resolusi spasial 30 meter) dan batimetri sungai untuk pemodelan genangan banjir. Tahun 2019 (Legowo et al., 2019) melakukan penelitian terkait model spasial genangan dan risiko banjir yang dilaksanakan di wilayah hulu Sungai Ciliwung, Provinsi Jawa Barat. Unit analisis dari penelitian ini adalah wilayah hulu sungai yang rawan terdapat banjir. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah SIG, menggunakan data sekunder berupa *Digital Elevation Model* (DEM) dengan resolusi spasial 30 meter. Output atau luaran penelitian yang dihasilkan adalah respon hidrologi dalam bentuk debit aliran permukaan wilayah hulu DAS Ciliwung serta peta risiko banjir.

Tahun 2016 (Supit & Mamoto, 2016) juga melakukan penelitian tentang banjir yang dilaksanakan di Kota Manado yaitu mitigasi bencana banjir pada kawasan permukiman. Unit analisis yang digunakan adalah wilayah administratif, dengan menggunakan metode SIG, *Multi Criteria Evaluation dan Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam pengumpulan dan analisis data. Luaran yang dihasilkan adalah zonasi risiko banjir dan hirarki mitigasi untuk kawasan permukiman rawan banjir.

Kombinasi metode penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) juga digunakan dalam pemetaan risiko banjir pada wilayah hilir Sungai Togo, Afrika Barat (Ntajal et al., 2017). Unit analisis yang digunakan adalah Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan luaran utamanya adalah peta risiko banjir. Tahun 2018 (Tan et al., 2018) penelitian tentang penilaian risiko banjir menggunakan teknologi LiDAR dilaksanakan dengan menggunakan wilayah administratif sebagai unit analisis. Mengacu pada literatur dan hasil penelitian

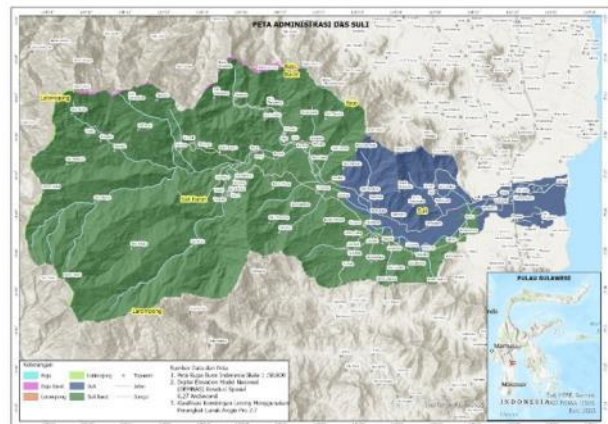
terdahulu maka fokus utama dalam penelitian ini adalah melakukan pemetaan daerah rawan banjir dengan menganalisis karakteristik hidrologi, simulasi numerik aliran banjir serta mengidentifikasi data historis kejadian banjir sebagai bagian dari validasi peta daerah rawan banjir yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian permasalahan dan kajian literatur penelitian terdahulu maka dianggap perlu untuk melakukan penelitian terkait pemetaan daerah rawan banjir di Kabupaten Luwu dengan wilayah penelitian Daerah Aliran Sungai (DAS) Suli Kabupaten Luwu. Ruang lingkup substansial dari penelitian ini mencakup penyusunan peta topografi, perhitungan debit banjir rencana dan data historis kejadian banjir, serta penyusunan peta daerah rawan banjir pada DAS Suli Kabupaten Luwu. Materi substansi tersebut telah banyak digunakan dalam literatur/ penelitian penelitian terdahulu khususnya dalam kajian tentang risiko bencana banjir pada wilayah Daerah Aliran Sungai. Penelitian ini memfokuskan pada pemetaan daerah rawan banjir di Sungai Suli Kabupaten Luwu dengan tujuan menganalisis debit banjir rencana/ kala ulang Daerah Aliran Sungai (DAS) dan kapasitas tampung sungai Suli, serta mengidentifikasi ketinggian banjir historis serta memetakan daerah rawan banjir pada DAS Suli Kabupaten Luwu.

II. METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Suli Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan. Secara administratif Sungai Suli masuk dalam wilayah Kabupaten Luwu yang terdiri dari 6 Kecamatan yaitu Kecamatan Latimojong, Kecamatan Bajo Barat, Kecamatan Bajo, Kecamatan Larompong, Kecamatan Suli, dan Kecamatan Suli Barat (Gambar 1.)



Gambar 1. Peta Administrasi DAS Suli Kabupaten Luwu

B. Pengambilan Data

Secara rinci, komponen data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Data Penelitian

No	Komponen Data	Sumber	Kegunaan
1	Laporan studi terdahulu	BBWS Pompengan-Jeneberang	Analisis lokasi kajian
2	Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Skala 1:50.000	Badan Informasi Geospasial (BIG) Indonesia	Sumber informasi penggunaan lahan, toponimi dan topografi awal wilayah
3	Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) resolusi spasial 0,27 Arcsecond	Data Informasi Bencana Indonesia diperoleh melalui website http://dibi.bnpb.go.id/	Investigasi waktu dan lokasi serta kerugian akibat kejadian banjir historis
4	Data Informasi Bencana Indonesia	Data Informasi Bencana Indonesia diperoleh melalui website http://dibi.bnpb.go.id/	Analisis Hidrologi Kejadian Banjir
5	Data Curah Hujan	Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) setempat serta studi terdahulu, SISDA BBWS PJ Serta Lembaga LAPAN RI	Analisis Hidrologi Kejadian Banjir
6	Koordinat dan Tinggi banjir historis	Orientasi lapangan dan wawancara	Validasi peta

C. Penyusunan Peta Daerah Rawan Banjir

Dalam prosedur pemetaan tingkat risiko bencana, areal rawan banjir merupakan bagian dari unsur ancaman (*Hazard*) (BNPB, 2016). Selain itu yang termasuk dalam kategori ancaman bencana banjir adalah kedalaman (*depth*), kecepatan aliran (*velocity*) dan lama genangan (*duration*) (Waghwal & Agnihotri, 2019). Untuk memperoleh informasi tersebut maka pada kajian ini digunakan pendekatan dengan model numerik 2D menggunakan *software* Hec-Ras 2D (Alzaharani, 2017) serta *Arcgispro* untuk memetakan areal rawan banjir. Data data yang digunakan terdiri atas data topografi DAS yang diperoleh dari data *Digital Elevation Model* Nasional serta Data Curah Hujan. Persamaan umum yang digunakan *software* Hec-Ras 2D dalam membuat simulasi adalah persamaan kontinuitas dan momentum. Persamaan ini dijabarkan sebagai (Brunner, 2016).

1) Persamaan Kontinuitas

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

2) Persamaan Momentum

Pada arah x

$$\frac{\partial(hu)}{\partial t} + \frac{\partial(hu^2)}{\partial x} + \frac{\partial(huv)}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_x}{\rho} + D^x + \frac{F_x}{\rho} \quad (2)$$

Pada arah y

$$\frac{\partial(hv)}{\partial t} + \frac{\partial(hv^2)}{\partial y} + \frac{\partial(huv)}{\partial x} = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_y}{\rho} + D^y + \frac{F_y}{\rho} \quad (3)$$

Keterangan:

h	= kedalaman air
t	= waktu
u	= kecepatan rata-rata arah x
v	= kecepatan rata-rata arah y
g	= percepatan gravitasi
H	= elevasi muka air
τ_x	= komponen tegangan geser dasar sungai arah x
τ_y	= komponen tegangan geser dasar sungai arah y
F_x	= gaya hambatan vegetasi arah x
F_y	= gaya hambatan vegetasi arah y
C_f	= koefisien friksi dasar sungai
V_t	= koefisien eddy viscosity
C_d	= koefisien gesek vegetasi
a_s	= area interseksi vegetasi per unit volume

Hasil simulasi area genangan banjir tersebut kemudian di klasifikasikan berdasarkan nilai kedalamannya. Klasifikasi nilai kedalaman dilakukan berdasarkan Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012. Secara rinci klasifikasi nilai kedalaman sebagai unsur ancaman/*Hazard* (H) dapat dilihat pada Tabel 2.

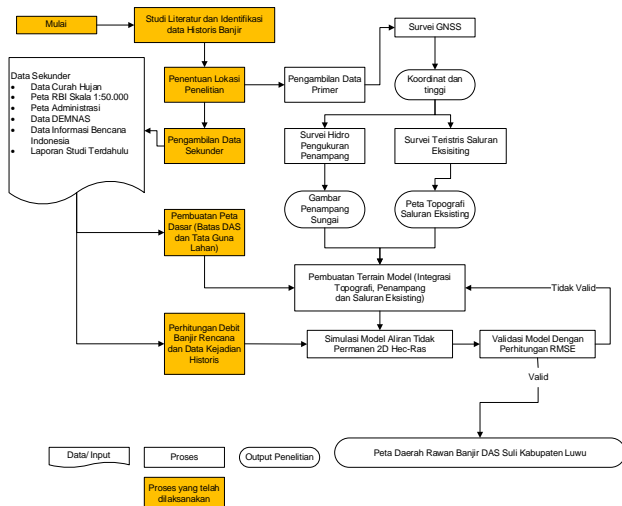
Tabel 2. Klasifikasi Tingkat Kedalaman Genangan Banjir

Komponen Indikator	Kedalaman (m)	Kelas	Nilai	Skor
Peta zonasi daerah rawan banjir	<0,76	Rendah	1	0,3333
	0,76 – 1,5	Sedang	2	0,6667
	>1,5	Tinggi	3	1,0000

(divalidasi dengan data kejadian)

Sumber: (Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, 2012).

Tahapan dalam penelitian ini meliputi studi literatur, penentuan lokasi penelitian, pengumpulan data primer dan data sekunder, pembuatan batas DAS sebagai unit analisis, analisa dan perhitungan hidrologi, simulasi aliran banjir dan penyusunan peta daerah rawan banjir. Tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alir penelitian Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Pemetaan Daerah Rawan Banjir

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hidrologi DAS Suli

Sumber data hidrologi khususnya curah hujan yang dapat digunakan adalah bersumber dari data pengamatan satelit, dimana data yang dihasilkan bersifat kontinyu. Salah satu data curah hujan yang bersumber dari hasil pengamatan satelit adalah data curah hujan TRMM (*Tropical Rainfall Measurement Mission*) (Mantas et al., 2015) dengan periode 1998 – 2020. Curah Hujan Maksimum Harian Tahunan yang akan dipergunakan dihitung dengan cara mencari hujan maksimum untuk setahun pada data TRMM (Gao et al., 2020). Data tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Curah Hujan Maksimum Harian DAS Suli

No.	Tahun	TRMM/ <i>Tropical Rainfall Measurement Mission</i> (mm)
1	1998	93.47
2	1999	86.26
3	2000	106.01
4	2001	79.94
5	2002	73.71
6	2003	92.77
7	2004	100.73
8	2005	89.48
9	2006	78.36
10	2007	74.21
11	2008	90.56
12	2009	74.70
13	2010	96.38
14	2011	58.24
15	2012	90.62
16	2013	55.81
17	2014	80.02
18	2015	60.94
19	2016	83.33
20	2017	81.74
21	2018	75.51
22	2019	73.51
23	2020	86.18

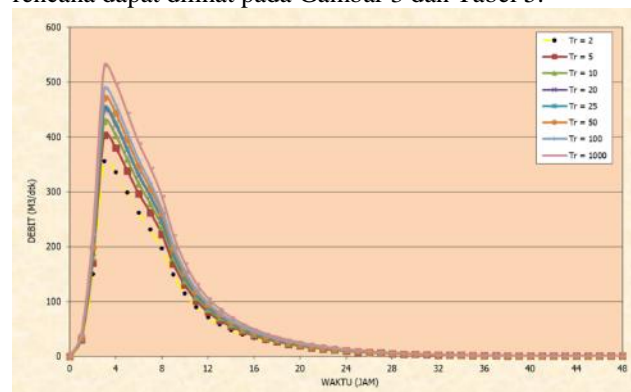
Sumber: Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer LAPAN

Curah hujan rancangan adalah curah hujan terbesar tahunan dengan suatu peluang tertentu yang mungkin terjadi di suatu daerah pada periode ulang tertentu (Ansori et al., 2021). Dalam perencanaan ini curah hujan rancangan dihitung dengan menggunakan metode Distribusi Normal. Hasil perhitungan menggunakan metode Distribusi Normal pada DAS Suli dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Hujan Rancangan Metode Log Normal DAS Suli

Periode Ulang	Kt	Xt
2	0.00	81.85
5	0.84	92.64
10	1.28	98.30
20	1.64	102.93
25	1.71	103.80
50	2.05	108.20
100	2.33	111.80
1000	3.06	121.56

Hasil perhitungan hujan rancangan menunjukkan curah hujan maksimum pada periode ulang tertentu. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah Distribusi Normal. Data hasil perhitungan curah hujan rancangan dan morfometri DAS selanjutnya digunakan untuk perhitungan debit banjir rencana Sungai Suli. Metode yang digunakan dalam perhitungan debit banjir rencana adalah metode hidrograf sintetik nakayasu, ITB 1 dan ITB 2. Hidrograf dan hasil; perhitungan debit banjir rencana dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 5.



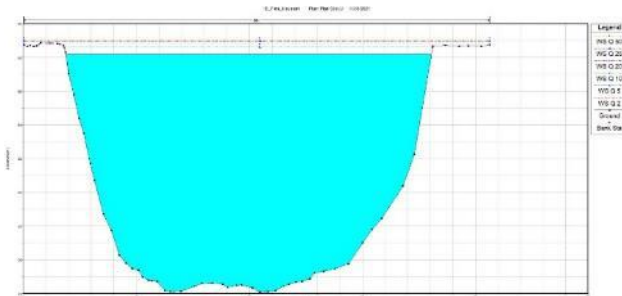
Gambar 3. Hidrograf Debit Banjir Sungai Suli

Tabel 5. Banjir Rancangan DAS Suli

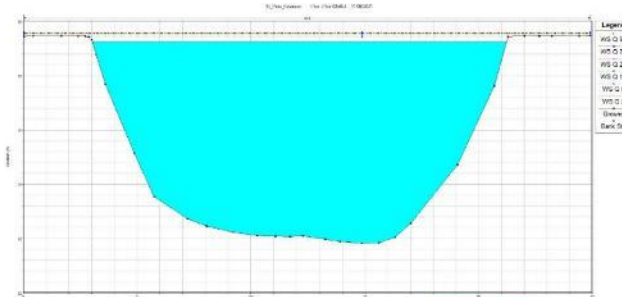
Kala Ulang (Tahun)	Debit Banjir Nakayasu m ³ /dt	Debit Banjir ITB I m ³ /dt	Debit Banjir ITB II m ³ /dt
2	356.48	243.26	264.19
5	403.50	275.35	299.04
10	428.13	292.15	317.29
20	448.29	305.91	332.23
25	452.11	308.52	335.07
50	471.24	321.57	349.24
100	486.91	332.26	360.86
1000	529.46	361.30	392.39

Perhitungan kapasitas tampung sungai suli dilakukan dengan simulasi dan analisa aliran 1 dimensi (1D) dengan

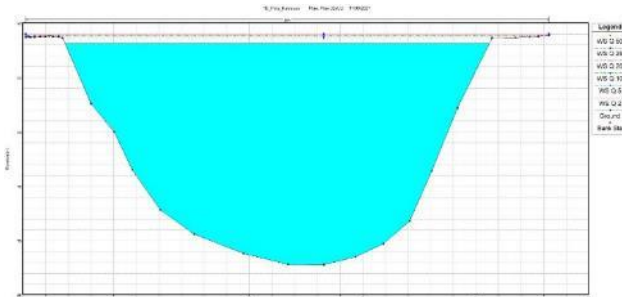
menggunakan data debit banjir kala ulang pada perwakilan penampang melintang hulu, tengah dan hilir sungai suli. Berdasarkan hasil simulasi 1D diperoleh bahwa kemampuan penampang Sungai Suli hanya mampu menampung debit banjir kala ulang 5 tahun dengan debit puncak sebesar 403,50 m³/det. Hasil analisis hidrolika pada perwakilan penampang hulu, tengah dan hilir dapat dilihat pada Gambar 4, 5, dan 6.



Gambar 4. Profil Muka Air Pada Bagian Hulu Sungai Suli



Gambar 5. Profil Muka Air Pada Bagian Tengah Sungai Suli



Gambar 6. Profil Muka Air Pada Bagian Hilir Sungai Suli

B. Banjir Historis dan Peta Daerah Rawan Banjir DAS Suli

Pada sungai suli telah dilakukan pengumpulan dan analisis data sekunder serta pengumpulan dan analisis data primer. Selanjutnya hasil survei dan analisis tersebut digunakan untuk simulasi pola dan daerah rawan banjir pada Sungai Suli. Metode simulasi yang digunakan yaitu metode *trial* dan *error* untuk mengetahui debit kala ulang yang terjadi pada banjir tanggal 13 Juli 2020 yang kemudian dipetakan sebagai daerah rawan banjir. Tabel 6 merupakan perbandingan hasil survei inventerisasi banjir (banjir historis) pada 38 titik dengan elevasi banjir terkonfirmasi sebagai titik validasi di DAS Suli dengan hasil simulasi debit banjir kala ulang 50 Tahun.

Tabel 6. Perbandingan Data Hasil Simulasi dan Pengukuran Lapangan Sungai Suli

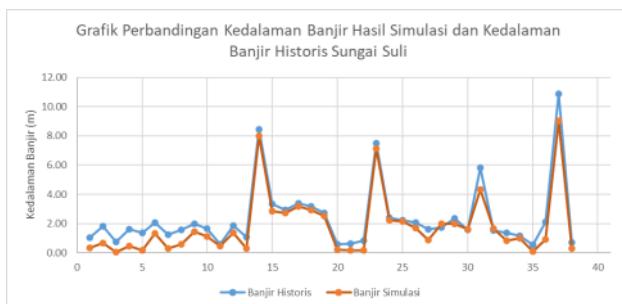
X	Y	EB	EPT	KBH (m)	KBS (m)
209529.49	9618602.64	1.34	0.29	1.04	0.33
208152.82	9618452.46	2.02	0.19	1.82	0.68
209612.92	9618285.59	1.27	0.53	0.74	0.03
208536.61	9618210.50	2.32	0.72	1.60	0.48
207769.02	9618193.81	2.27	0.89	1.38	0.18
209187.40	9618077.00	1.68	-0.38	2.05	1.33
208144.47	9618060.32	2.07	0.82	1.25	0.28
208761.89	9617968.54	2.46	0.90	1.56	0.60
207543.74	9617893.45	10.28	8.28	2.00	1.46
207852.45	9617868.42	11.11	9.44	1.67	1.13
207335.16	9617843.39	5.80	5.21	0.59	0.44
208102.76	9617818.36	13.23	11.3	1.87	1.35
208536.61	9617810.01	2.31	1.23	1.08	0.30
207727.30	9617659.83	13.83	5.40	8.43	7.98
208311.34	9617659.83	10.85	7.50	3.35	2.84
207351.84	9617534.68	9.30	6.39	2.91	2.72
207602.15	9617476.27	10.92	7.53	3.39	3.19
207368.53	9617376.15	11.37	8.18	3.19	2.94
207401.91	9617301.06	12.19	9.44	2.74	2.53
206892.96	9617267.69	9.12	8.55	0.57	0.22
208611.71	9617167.57	1.86	1.25	0.62	0.17
206400.69	9617142.54	10.18	9.37	0.81	0.15
207026.45	9617142.54	5.80	-1.67	7.48	7.12
207326.81	9617142.54	15.59	13.20	2.39	2.22
207368.53	9617059.10	9.18	6.96	2.22	2.15
206759.46	9617034.07	16.00	13.9	2.06	1.69
206450.75	9616917.26	13.66	12.0	1.60	0.85
207527.06	9616917.26	8.87	7.12	1.74	1.98
206842.89	9616892.23	11.51	9.17	2.34	1.98
207343.50	9616850.52	10.64	9.07	1.56	1.61
205215.92	9616800.46	21.06	15.2	5.79	4.33
207727.30	9616792.11	3.32	1.80	1.52	1.65
206717.74	9616742.05	13.20	11.8	1.35	0.82
208152.82	9616742.05	2.79	1.63	1.16	1.00
207109.88	9616733.71	8.92	8.37	0.56	0.07
205841.68	9616717.02	18.90	16.7	2.10	0.90
205099.11	9616425.00	20.54	9.65	10.88	9.01
208803.61	9616049.55	0.73	0.04	0.70	0.28

Keterangan: EB (Elevasi Banjir (mdpl)), EPT (Elevasi Permukaan Tanah), KBH (Kedalaman Banjir Historis), KBS (Kedalaman Banjir Simulasi).

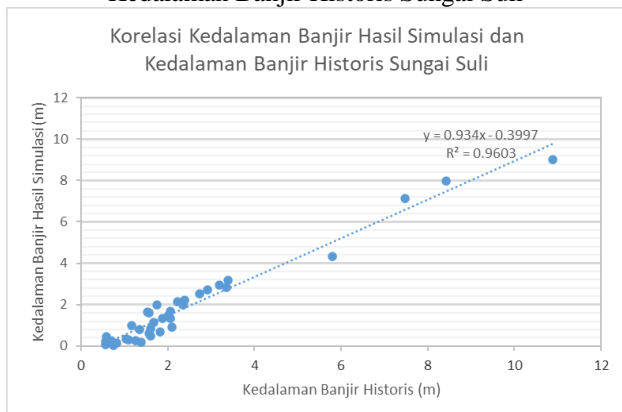
Data banjir historis dan hasil simulasi menunjukkan adanya perbedaan pada nilai kedalaman banjir. Perbandingan data hasil survei pada 38 titik kejadian banjir di DAS Suli menunjukkan kedalaman banjir historis memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan kedalaman banjir hasil simulasi. Perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan data dasar topografi yang digunakan dengan kondisi eksisting topografi dilapangan. Pada simulasi, digunakan data Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) yang merupakan perekaman topografi pada tahun 2012 yang juga mencakup elevasi *surface model* atau *Digital Surface Model*. Sedangkan

data kedalaman banjir historis dilakukan dengan mengukur secara langsung elevasi banjir maksimum yang pernah terjadi dilapangan dengan memperhatikan jejak banjir historis dan mengumpulkan informasi dari masyarakat.

Perbedaan data antara kejadian banjir historis dengan elevasi banjir hasil simulasi membentuk pola yang sama. Hasil analisa korelasi juga menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara data hasil simulasi dengan data kejadian banjir historis. Hal ini menunjukkan bahwa model yang digunakan dalam simulasi telah mendekati kondisi real di lapangan. Grafik perbandingan elevasi banjir historis dan hasil simulasi serta korelas antara keduanya dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.



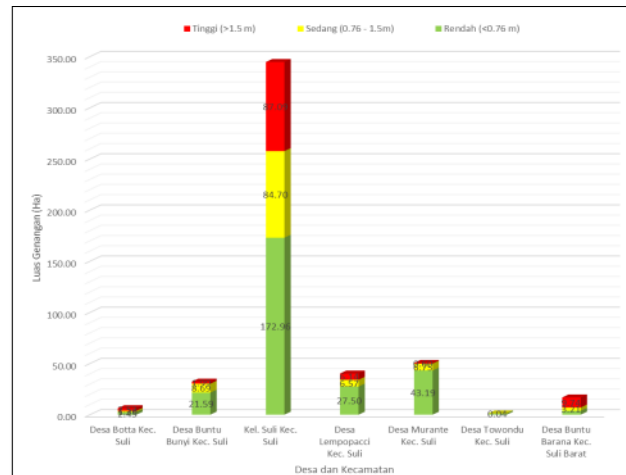
Gambar 7. Perbandingan Antara Kedalaman Simulasi dan Kedalaman Banjir Historis Sungai Suli



Gambar 8. Korelasi Antara Data Simulasi dan Data Banjir Historis

Berdasarkan hasil analisa data primer, data sekunder dan simulasi numerik model dua dimensi HEC-RAS memiliki nilai korelasi antara data hasil simulasi dengan data lapangan sebesar 96,03%. Berdasarkan data tersebut maka disusunlah peta daerah rawan banjir DAS Suli (Gambar 10).

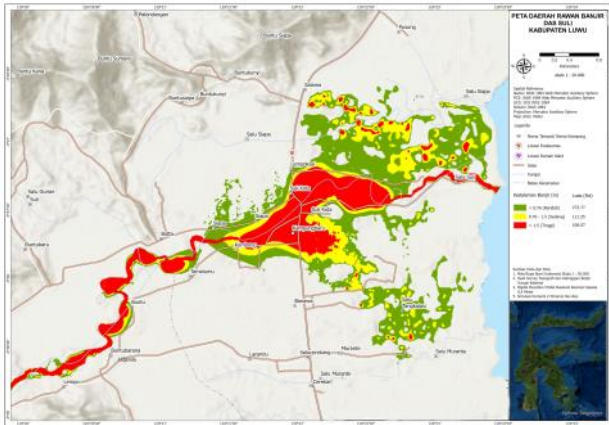
Tingkat bahaya banjir di-klasifikasikan berdasarkan kelas kedalaman air. Kedalaman air < 0.76 m merupakan kelas bahaya rendah, kedalaman air 0.76–1.5 m merupakan kelas bahaya sedang, dan kedalaman air > 1.5 m merupakan kelas bahaya tinggi ((Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana, 2012)).



Gambar 9. Luas Genangan Banjir Berdasarkan Adminstrasi DAS Suli

Pada Sungai Suli, luas genangan tersebar pada 2 kecamatan meliputi Kecamatan Suli dan Suli Barat. Sebaran desa rawan banjir pada Kecamatan Suli dan Suli Barat adalah:

1. Desa Botta Kecamatan Suli, luas genangan untuk klasifikasi tingkat bahaya banjir rendah (<0.76m) adalah 2,54 Ha, Tingkat bahaya banjir sedang (0.76m – 1.5m) adalah 1,39 Ha, dan Tingkat bahaya banjir tinggi (>1.5m) adalah 2,52 Ha.
2. Desa Buntu Bunyi Kecamatan Suli, luas genangan untuk klasifikasi tingkat bahaya banjir rendah (<0.76m) adalah 21,59 Ha, Tingkat bahaya banjir sedang (0.76m – 1.5m) adalah 8,69 Ha, dan Tingkat bahaya banjir tinggi (>1.5m) adalah 1,99 Ha.
3. Kelurahan Suli Kecamatan Suli, luas genangan untuk klasifikasi tingkat bahaya banjir rendah (<0.76m) adalah 172,96 Ha, Tingkat bahaya banjir sedang (0.76m – 1.5m) adalah 84,70 Ha, dan Tingkat bahaya banjir tinggi (>1.5m) adalah 87,09 Ha.
4. Desa Lempopacci Kecamatan Suli, luas genangan untuk klasifikasi tingkat bahaya banjir rendah (<0.76m) adalah 27,50 Ha, Tingkat bahaya banjir sedang (0.76m – 1.5m) adalah 6,57 Ha, dan Tingkat bahaya banjir tinggi (>1.5m) adalah 6,14 Ha.
5. Desa Murante Kecamatan Suli, luas genangan untuk klasifikasi tingkat bahaya banjir rendah (<0.76m) adalah 43,19 Ha, Tingkat bahaya banjir sedang (0.76m – 1.5m) adalah 6,57 Ha, dan Tingkat bahaya banjir tinggi (>1.5m) adalah 0,60 Ha.
6. Desa Towondu Kecamatan Suli, luas genangan untuk klasifikasi tingkat bahaya banjir rendah (<0.76m) adalah 1,20 Ha, dan Tingkat bahaya banjir sedang (0.76m – 1.5m) adalah 0,04 Ha.
7. Desa Buntu Barana Kecamatan Suli Barat, luas genangan untuk klasifikasi tingkat bahaya banjir rendah (<0.76m) adalah 3,87 Ha,
8. Tingkat bahaya banjir sedang (0.76m – 1.5m) adalah 3,21 Ha, dan Tingkat bahaya banjir tinggi (>1.5m) adalah 9,74 Ha.



Gambar 10. Peta Daerah Rawan Banjir DAS Suli Kabupaten Luwu

IV. KESIMPULAN

Hasil analisis debit banjir rencana menunjukkan bahwa, banjir yang terjadi di DAS Suli Kabupaten Luwu termasuk dalam kejadian kala ulang 50 tahun, sedangkan kapasitas tampung maksimal sungai suli adalah pada debit kala ulang 5 tahun.

Pemetaan daerah rawan banjir dilakukan dengan mengkombinasikan hasil simulasi numerik 2 dimensi hecras dengan data primer hasil survei dan pengukuran elevasi banjir historis pada DAS Suli. Hasil analisis menunjukkan korelasi yang kuat antara data kedalaman banjir hasil simulasi dengan kedalaman banjir historis dengan nilai korelasi 96,03%.

Hasil pemetaan daerah rawan banjir menunjukkan bahwa kelurahan Suli Kecamatan Suli sebagai daerah dengan luas wilayah terbesar terdampak banjir. luas genangan untuk klasifikasi tingkat bahaya banjir rendah (<0.76m) adalah 172,96 Ha, Tingkat bahaya banjir sedang (0.76m – 1.5m) adalah 84,70 Ha, dan Tingkat bahaya banjir tinggi (>1.5m) adalah 87,09 Ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Abebe, Y. A., Ghorbani, A., Nikolic, I., Vojinovic, Z., & Sanchez, A. (2019). Flood risk management in Sint Maarten – A coupled agent-based and flood modelling method. *Journal of Environmental Management*, 248(May), 109317. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109317>
- Alzahrani, A. (2017). *Application of two-dimensional hydraulic modelling riverine system using Hec-Ras* (Issue May 2017).
- Ansori, M. B., Damaranegara, A. A. N. S., Margini, N. F., & Nusantara, D. A. D. (2021). Flood Inundation and Dam Break Analysis for Disaster Risk Mitigation (a Case Study of Way Apu Dam). *International Journal of GEOMATE*, 21(84), 85–92. <https://doi.org/10.21660/2021.84.j2130>
- Atanga, R. A. (2020). The role of local community leaders in flood disaster risk management strategy making in Accra. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 43, 101358. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101358>

- Bischniotis, K., de Moel, H., van den Homberg, M., Couasnon, A., Aerts, J., Guimarães Nobre, G., Zsoter, E., & van den Hurk, B. (2020). A framework for comparing permanent and forecast-based flood risk-reduction strategies. *Science of the Total Environment*, 720. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137572>
- Peraturan kepala badan nasional penanggulangan bencana nomor 2 tahun 2012 tentang pedoman umum pengkajian risiko bencana, (2012).
- BNPB. (2016). *Risiko bencana indonesia*.
- Brunner, G. W. (2016). *HEC-RAS River Analysis System 2D Modeling User's Manual* (Issue February).
- Gao, Y., Chen, J., Luo, H., & Wang, H. (2020). Prediction of hydrological responses to land use change. *Science of the Total Environment*, 708, 134998. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134998>
- Hattermann, F. F., Wortmann, M., Liersch, S., Toumi, R., Sparks, N., Genillard, C., Schröter, K., Steinhausen, M., Gyalai-Korpos, M., Máté, K., Hayes, B., del Rocío Rivas López, M., Rácz, T., Nielsen, M. R., Kaspersen, P. S., & Drews, M. (2018). Simulation of flood hazard and risk in the Danube basin with the Future Danube Model. *Climate Services*, 12(November), 14–26. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2018.07.001>
- Ibrahim, N. F., Zardari, N. H., Shirazi, S. M., Haniffah, M. R. B. M., Talib, S. M., Yusop, Z., & Yusoff, S. M. A. B. M. (2017). Identification of vulnerable areas to floods in Kelantan River sub-basins by using flood vulnerability index. *International Journal of GEOMATE*, 12(29), 107–114. <https://doi.org/10.21660/2017.29.11110>
- Kundzewicz, Z. W., Su, B., Wang, Y., Xia, J., Huang, J., & Jiang, T. (2019). Flood risk and its reduction in China. *Advances in Water Resources*, 130(September 2018), 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2019.05.020>
- Legowo, S., Hadihardaja, I. K., Haji, T. S., & Enung. (2019). Application of digital elevation method (DEM) for flood estimation on upstream Ciliwung river, West Java, Indonesia. *International Journal of GEOMATE*, 17(59), 154–165. <https://doi.org/10.21660/2019.59.30379>
- Lim, M. B. B., Lim, H. R., & Piantanakulchai, M. (2019). Flood evacuation decision modeling for high risk urban area in the Philippines. *Asia Pacific Management Review*, 24(2), 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.01.001>
- Mantas, V. M., Liu, Z., Caro, C., & Pereira, A. J. S. C. (2015). Validation of TRMM multi-satellite precipitation analysis (TMPA) products in the Peruvian Andes. *Atmospheric Research*, 163, 132–145. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2014.11.012>
- Ntajal, J., Lamptey, B. L., Ibrahim, B., & Nyarko, B. K. (2017). Flood Disaster Risk Mapping in the Lower Mono River Basin in Togo, West Africa. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.03.015>

- Nuryanti, N., Tanesib, J. L., & Warsito, A. (2018). Pemetaan Daerah Rawan Banjir Dengan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Fisika : Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 3(1), 73–79. <https://doi.org/10.35508/fisa.v3i1.604>
- Rahman, M., Ningsheng, C., Mahmud, G. I., Islam, M. M., Pourghasemi, H. R., Ahmad, H., Habumugisha, J. M., Washakh, R. M. A., Alam, M., Liu, E., Han, Z., Ni, H., Shufeng, T., & Dewan, A. (2021). Flooding and its relationship with land cover change, population growth, and road density. *Geoscience Frontiers*, 12(6), 101224. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2021.101224>
- Supit, C. J., & Mamoto, J. D. (2016). Prediksi Perubahan Karakteristik Hidrologi Akibat Perubahan Penggunaan Lahan Sebagai Usaha Mitigasi Banjir Di Manado. *Tekno*, 14(66).
- Suriadi. (2016). *Pengelolaan kawasan hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) berbasis analisis risiko banjir akibat kegagalan bendungan (DAM Failure) di kawasan hilir DAS Jeneberang Sulawesi Selatan*.
- Tan, Y., Wang, S., Xu, B., & Zhang, J. (2018). An improved progressive morphological filter for UAV-based photogrammetric point clouds in river bank monitoring. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 146(October), 421–429. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2018.10.013>
- Waghwal, R. K., & Agnihotri, P. G. (2019). Flood risk assessment and resilience strategies for flood risk management: A case study of Surat City. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 40(December 2018), 101155. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101155>
- Zeleňáková, M., Fijko, R., Labant, S., Weiss, E., & Weiss, R. (2018). Flood Risk Modelling of the Slatvinec Stream in Kružlov Village, Slovakia Martina. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.008>

