JURNAL TEKNIK
Volume 19, No. 2, Desember 2021
P-ISSN : 1693-6191 E-ISSN : 2715-7660 DOI : https://doi.org/10.37031/jt.v19i2.188

Analisis Spasial Tingkat Bahaya Banjir Desa Amasing Kali Dengan Hec-RAS 2D

[1]Ichsan Rauf, [2]Imran, [3]Idhar Sahdar

[1,2]Fakultas Teknik Universitas Khairun, Kota Ternate, Maluku Utara
[3]BWS Maluku Utara, Kota Ternate, Maluku Utara
e-mail: ichsan_rauf@unkhair.ac.id

Abstrak

Fenomena banjir yang terjadi diberbagai belahan dunia terus mengalami peningkatan, baik dari frekuensi maupun amplitudonya. Perubahan iklim global dan perubahan fungsi lahan sebagai dampak dari pertumbuhan ekonomi menjadi faktor utama penyebab terjadinya bencana ini, tanpa mengabaikan morfologi wilayahnya. Pemetaan karakteristik banjir secara spasial, baik itu debit, tinggi genangan dan sebarannya di sebuah wilayah sangatlah penting sebagai dasar dalam menentukan upaya-upaya pengendalian banjir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan banjir di desa Amasing Kali berdasarkan karakteristik banjir yang terjadi. Analisis hidrologi dan topografi dilakukan sebagai dasar perhitungan hidrolika aliran yang dilakukan dengan Hec-RAS 2D versi 5.0.7. Hasil simulasi sebaran banjir dengan kala ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun menunjukkan bahwa luas desa yang berpotensi tergenang masing-masing adalah seluas ± 22.57 ha, ± 37.11 ha, ± 41.81 ha, dan ± 47.27 ha dengan tinggi genangan bervariasi antar 0.25 m – 1.50 m, yang dapat dikelompokkan berada pada tingkat bahaya rendah – tinggi.

Kata kunci: Pemetaan Banjir, Hec-RAS 2D, Amasing Kali

Abstract

The phenomenon of flooding that occurs in various parts of the world continues to increase, both in terms of frequency and amplitude. Without neglecting the morphology of the region, global climate change and changes in land use as a result of economic growth are the main factors causing this disaster. Understanding flood characteristics, be it discharge, inundation height, and their distribution in an area is very important as a basis for determining flood control efforts. This study aims to analyze the level of flood vulnerability based on the characteristics of the occurred floods. Hydrological and topographical analyzes were performed as the basis for the flow hydraulics calculations performed with Hec-RAS 2D version 5.0.7. The flood distribution simulation results with return periods of 2, 5, 10, and 25 years show that the area of the village that has the potential to be inundated is ± 22.57 ha, ± 37.11 ha, ± 41.81 ha, and ± 47.27 ha, with inundation heights varying between 0.25 m. – 1.50 m, which can be classified as low to high hazard.

Keywords: *Flood Mapping, Hec-RAS 2D, GIS*

Diterima 04 Oktober 2021
Disetujui 17 November 2021
Dipublikasi 31 Desember 2021

©2021 Ichsan Rauf, Imran, Idhar Sahdar
Under the license CC BY-SA 4.0

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan potensi bencana yang sangat besar. Hal ini tidak lepas dari kondisi morfologi wilayahnya dan pengaruh iklim. Dalam periode 1998 – 2020, seperti yang dikutip dari *https://dibi.bnpb.go.id*, BNPB mencatat kejadian bencana alam di Indonesia mencapai ± 30.000 kejadian bencana, baik itu Gempa Bumi, Kebakaran, Tanah Longsor, dan Banjir. Lebih jauh dijelaskan bahwa

dalam periode tersebut bencana banjir merupakan bencana yang paling dominan, dimana kejadiannya hampir mencapai 50% dari total bencana alam yang terjadi.

Banjir secara terminologi didefinisikan sebagai sebuah keadaan dimana terjadinya genangan akibat meluapnya air yang melebihi kapasitas tampung pembuangan air di suatu wilayah dan menimbulkan kerugian fisik, sosial dan ekonomi (Rahayu, et al., 2009). Dari defenisi ini menunjukkan bahwa banjir dapat memberi dampak negatif pada pertumbuhan sebuah wilayah akibat terganggunya aktifitas masyarakatnya.

Maluku Utara menjadi salah satu provinsi dengan tingkat resiko tinggi indeks resiko bencana sebesar 160,35 (BNPB, 2020). Adapun peningkatan kejadian banjir yang sangat tinggi dalam periode 2015 – 2020 dengan persentase kenaikan sebesar 1.200%, dimana salah satunya adalah Banjir Sungai Amasing Kali. Desa Amasing Kali merupakan wilayah administratif yang terletak di Kecamatan Bacan, Kabupaten Bacan, Maluku Utara. Desa ini berkembang disepanjang aliran sungai Amasing Kali dengan kelandaian topografi < 5%, sehingga sering mengalami banjir akibat meluapnya sungai Amasing Kali ketika hujan deras terjadi. Berdasarkan informasi yang dikutip dari Malut Post tertanggal 2 maret 2015 dan Republika.co.id tertanggal 05 Juni 2017, kejadian banjir pada tahun 2015 dan 2017, curah hujan dengan intensitas yang tinggi menyebabkan sebagian besar wilayah desa tergenang dengan kedalaman antara 0,5 m – 1,5 m dan memutus jalur transportasi yang menghubungkan desa tersebut dengan desa lainnya.

Upaya pengendalian dan mitigasi bencana banjir membutuhkan informasi terkait bahaya banjir khususnya potensi sebaran genangan yang mungkin terjadi pada sebuah wilayah, (Plate, 2002) menyatakan bahwa langkah pertama dalam manajemen risiko banjir adalah pemetaan potensi bahaya banjir, sementara untuk penilaian risiko (*risk*) bencana dapat dilakukan dengan mengidentifikasi tingkat bahaya (*hazard*) dan menduga tingkat kerentanan (*vulnerability*) (Carter, 1992). Lebih jauh dijelaskan bahwa penentuan tingkat bahaya banjir dapat ditentukan melalui pemodelan spasial genangan banjir, adapun tingkat kerentanan dapat ditentukan melalui analisis aspek-aspek yang rentan terhadap bencana banjir. Dengan demikian, pemetaan sebaran banjir memainkan peranan penting sebagai dasar penentuan kebijakan dalam mitigasi dan pengendalian banjir pada sebuah wilayah.

Penentuan tingkat bahaya bencana dapat dinyatakan dengan sebuah Indeks Ancaman Bencana. Indeks ini disusun berdasarkan dua komponen utama, yaitu kemungkinan terjadi suatu ancaman dan besaran dampak yang pernah tercatat untuk bencana yang terjadi. Untuk bencana banjir, tingkat bahaya didasarkan tinggi

genangan air yang terjadi, dimana menurut (MILT, 2005) mengelompokkan tingkat bahaya tersebut kedalam 4 klasifikasi, yaitu : Kedalaman air < 0,50 m dinyatakan sebagai kelas bahaya rendah, kedalaman air 0,5 – 1,00 m merupakan kelas bahaya sedang, kedalaman air 1,00 – 2,00 m merupakan kelas bahaya tinggi, dan kedalaman 2,00 – 5,00 m merupakan tingkat bahaya sangat tinggi.

Kemajuan teknologi informasi dan komputerisasi menunjang analisa yang bersifat keruangan, salah satunya adalah Sistem Informasi Geografi (SIG). SIG sebagai sebuah perangkat mampu mereduksi variabilitas ruang dalam mengelola, menganalisa, dan menyampaikan informasi kepada pemangku kepentingan dalam menentukan pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) (Rajeev & Singh, 2016). Pemanfaatan teknologi ini dalam memodelkan mekanisme hidrologi telah luas digunakan, seperti : penggunaan citra udara dan SIG untuk menentukan prioritas tingkat kekritisan air tanah (grundwater) pada sebuah DAS berdasarkan morfometrinya (Avinash, et al., 2011), integrasi SIG dan *The Guelph Model for Evaluating the Effects of Agricultural Management Systems on Erosion and Sedimentation* (GAMES) untuk melihat menaksir mekanisme transport sediman pada DAS (Rudra, et al., 1993), maupun pemetaan potensi banjir wilayah, seperti : (Safaripour, et al., 2012) yang menganalisis pengaruh enam sub-DAS Gorganroud terhadap potensi banjir di Provinsi Golestan, Iran.

Integrasi SIG dan *Hidrology Engineers Corps River Analysis System* (Hec-RAS) menjadi salah satu metode yang telah banyak digunakan untuk memodelkan sebaran banjir diberbagai wilayah. Dalam penelitian ini, deliniasi dan ekstraksi karakteristik morfometri DAS Amasing Kali dilakukan dengan menggunakan aplikasi *ArcGIS* sebagai dasar dalam analisis hidrologi, sementara analisis hidrolika aliran dan simulasi pemetaan kawasan banjir untuk setiap banjir kala ulang dilakukan dengan menggunakan aplikasi Hec-RAS ver 5.0.7. Berdasarkan hasil pemetaan ini, deliniasi kawasan dengan tingkat bahaya banjir kemudian dilakukan dengan mengacu pada pedoman MILT.

Metodologi Penelitian

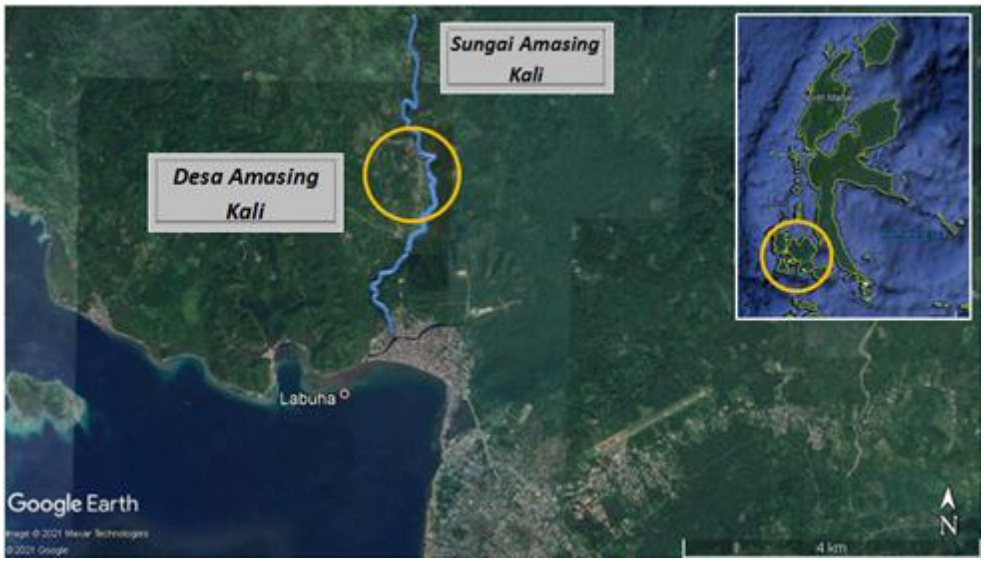
Lokasi Studi

Desa Amasing Kali secara astronomis berada pada koordinat 12^{o}55’56 Lintang Utara dan 114^{o}56’44” Bujur Timur, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1. Desa ini masuk dalam wilayah administrasi Kecamatan Bacan dengan luas wilayah ± 57.2 km^{2}, sementara populasi penduduk yang mendiami desa Amasing Kali berdasarkan data BPS tahun 2020 adalah sebesar 1,514 jiwa. Desa Amasing Kali berkembang

disepanjang aliran sungai Amasing Kali dengan kelandaian yang bervariasi antara 2% – 5%, dimana sebagian besar pemukiman dibangun didaerah sempadan sungai.

Data dan Analisa

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan pemodelan hidrologi, sementara pemetaan tingkat bahaya banjir didasarkan pada hasil simulasi untuk setiap banjir kala ulang. Survei dan observasi lapangan di lokasi studi dilakukan untuk penyesuaian komponen-komponen yang berpengaruh pada debit banjir, baik parameter hidrometri dan karakteristik fisik DAS untuk menyusun pemodelan estimasi banjir di wilayah penelitian, sementara data-data berupa informasi dan dokumen dari berbagai sumber digunakan sebagai pendukung analisa. Variabel – variabel yang menjadi input dalam penelitian ini mencakup : curah hujan, morfometri DAS, karakteristik hidrologis sistem sungai, dan geometri penampang sungai.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Curah hujan rancangan dianalisa mengacu pada tahapan yang dikemukakan oleh (Triatmodjo, 2008), berdasarkan data curah hujan harian maksimum yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Bandar Udara Oesman Sadik untuk rentang tahun 2011 – 2020. Adapun, penaksiran debit banjir sebagai input pada sistem DAS dianalisis dengan metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu oleh karena metode ini memiliki deviasi kesalahan terhadap bentuk hidrograf sebesar 22% dan tingkat kesalahan untuk puncak banjir sebesar 9%, hasil ini lebih baik dibandingkan dengan metode GAMA 1, Limantara maupun Snyder (Safarina, et al., 2011). Selain itu, (Sarminingsih, 2018) menyatakan bahwa metode Nakayasu memberikan waktu

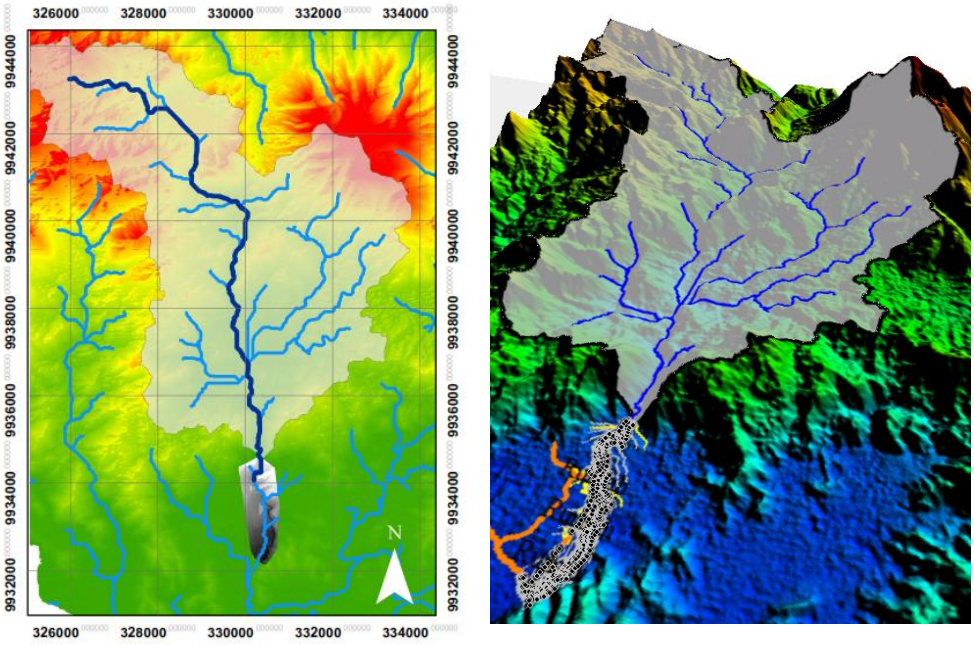
konsentrasi puncak banjir yang lebih sesuai dengan kondisi DAS jika dibandingkan dengan metode Snyder.

Simulasi genangan banjir dalam penelitian ini menggunkan Hec-RAS 2D. Pemodelan geometri sungai didasarkan pada hasil pengukuran lapangan dengan menggunakan alat *Total Station*. Pengukuran geometri sungai dan situasi desa Amasing Kali dilakukan sepanjang ± 3.000 meter dengan teknik tachimetri. Penentuan stasiun awal pengukuran sebagai titik awal meluapnya sungai Amasing Kali didasarkan pada informasi warga. Adapun validasi terhadap hasil simulasi genangan dalam penelitian ini dilakukan dengan membandingkan kejadian banjir pada tahun 2017, baik dengan memodelkan genangan banjir tersebut berdasarkan intensitas curah hujan yang terjadi serta menggali informasi dari warga terkait luasan dan tinggi genangan yang terjadi.

Hasil Penelitian

Karakteristik Morfometri DAS Amasing Kali

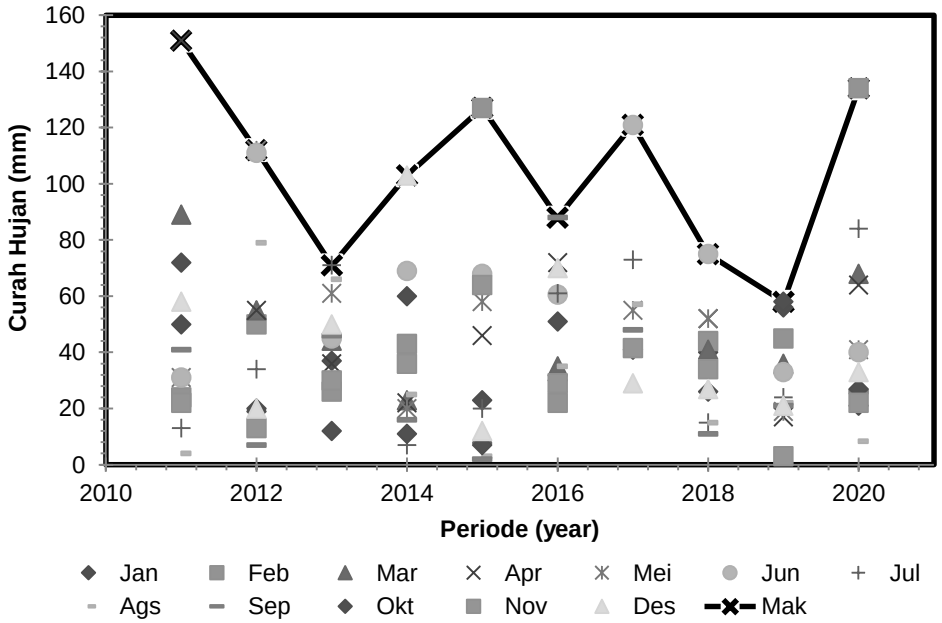
Morfometri DAS Amasing Kali dibangun dengan menggunakan Data model elevasi digital (*Digital Elevation Model, DEM*) yang diunduh dari DEMNAS dengan resolusi 8 m x 8 m atau 0,27 *arcsecond*. Hasil ekstraksi DAS dan jaringan sungai Amasing Kali diperlihatkan pada Gambar 2, dimana parameter-parameter morfometri DAS dan sungai diperoleh, seperti: panjang sungai utama (L) sejauh 15,32 km, kemiringan aliran sungai utama sebesar 0,003 %, luas daerah tangkapan air (A) seluas 42,23 km^2, kemiringan lereng DAS bervariasi antara 2% - 40%.



Gambar 2. Model Spasial Daerah Aliran Sungai Amasing Kali

Karakteristik Hidrologi DAS Amasing Kali

Gambar 3 menunjukkan data curah hujan maksimum untuk 10 tahun terakhir yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Bandara Oesman Sadik, Labuha. Sebaran data ini menunjukkan bahwa curah hujan yang menyebabkan terjadinya banjir pada tahun 2015 sebesar sebesar 127 mm, sementara untuk peristiwa banjir yang terjadi pada Juni tahun 2017 tercatat intensitas curah hujan yang terjadi sebesar 121 mm.



Gambar 3. Rekaman Curah hujan bulanan BMKG Oesman Sadik, Labuha

Analisa frekuensi curah hujan dengan menerapkan beberapa model distribusi, seperti: Normal, Log-normal, Gumbel dan Log-Pearson untuk menentukan curah hujan rancangan untuk periode ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun. Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan intensitas hujan untuk masing-masing model sebaran, namun dari hasil uji parameter statistik menunjukkan bahwa model sebaran Log Pearson yang memenuhi kaidah statistik yang disyaratkan.

Tabel 1 Intensitas curah hujan Desa Amasing Kali

T	Normal	Log Normal	Gumbel	Log Pearson
2	106,70	101,68	87,86	101,81
5	134,86	134,67	116,90	136,12
10	149,61	156,03	136,12	158,03
25	163,96	180,06	160,40	184,20

Dari hasil pengujian homoskeditas dengan metode Chi-kuadrat dan *Smirnov-Kolmogorov* menunjukkan bahwa model sebaran Log-Pearson III dapat merepresentasikan karakteristik hujan yang terjadi. Hal ini ditunjukkan oleh nilai

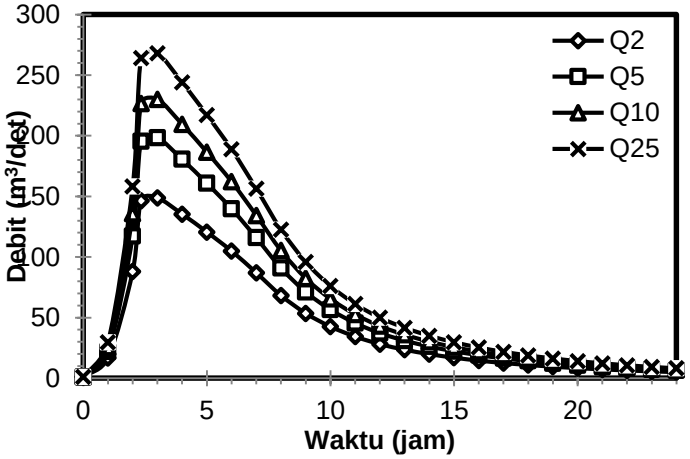
Chi_{hitung} = 3 < Chi_{Kritis} = 5,991 untuk derajat kepercayaan (α) = 5%. Adapun, hasil uji *Smirnov-Kolmogorov* menunjukkan Δ_{max} = 0,202 < Δ_{kritik} = 0,340.

Dengan menggunakan nilai curah hujan rencana, maka nilai curah hujan efektif dengan menggunakan metode Mononobe dapat diperhitungkan, dimana besaran nilai curah hujan efektif untuk curah hujan selama 6 jam diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Distribusi Curah Hujan Efektif Jam-Jaman

Hujan Efektif (jam)	1	2	3	4	5	6
R efektif (mm)	1,00	0,55	0,14	0,10	0,08	0,07	0,06
R 2 (mm)	101,81	56,03	14,56	10,22	8,13	6,87	6,00
R 5 (mm)	136,12	74,91	19,47	13,66	10,87	9,18	8,03
R 10 (mm)	158,03	86,97	22,60	15,86	12,62	10,66	9,32
R 25 (mm)	184,20	101,37	26,35	18,48	14,71	12,43	10,86

Dari hasil analisis debit banjir dengan Metode Nakayasu menunjukkan bahwa waktu puncak (Tp) banjir untuk DAS Amasing kali adalah 2,34 jam dengan bentuk hidrograf seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4. Hasil penaksiran ini menunjukkan besar debit banjir untuk periode ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun berturut-turut adalah 148,74 m^3/det; 198,46 m^3/det; 230,25 m^3/det; dan 268,13 m^3/det. Hasil analisa debit banjir ini kemudian menjadi data input aliran untuk pemodelan sebaran banjir pada desa Amasing Kali.

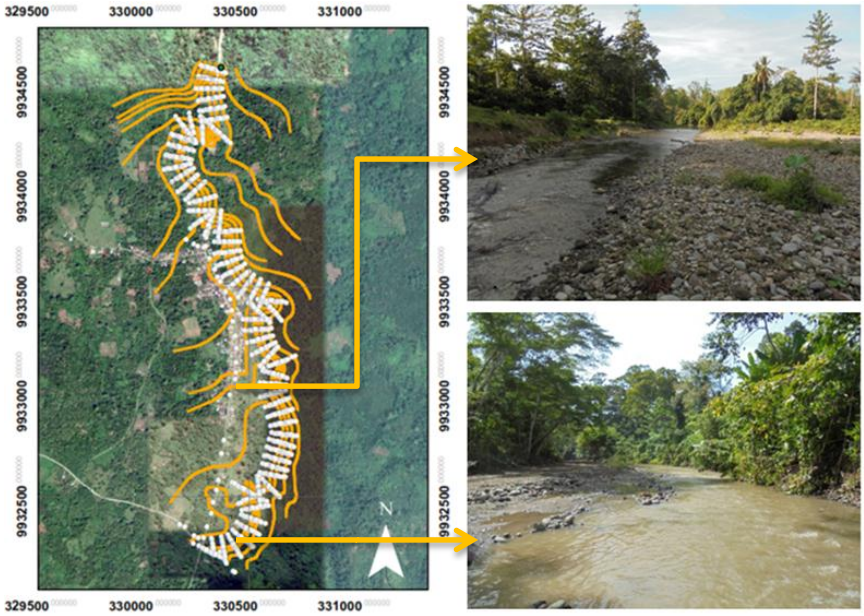


Gambar 4. Hidrograf Satuan Sintetik DAS Amasing Kali

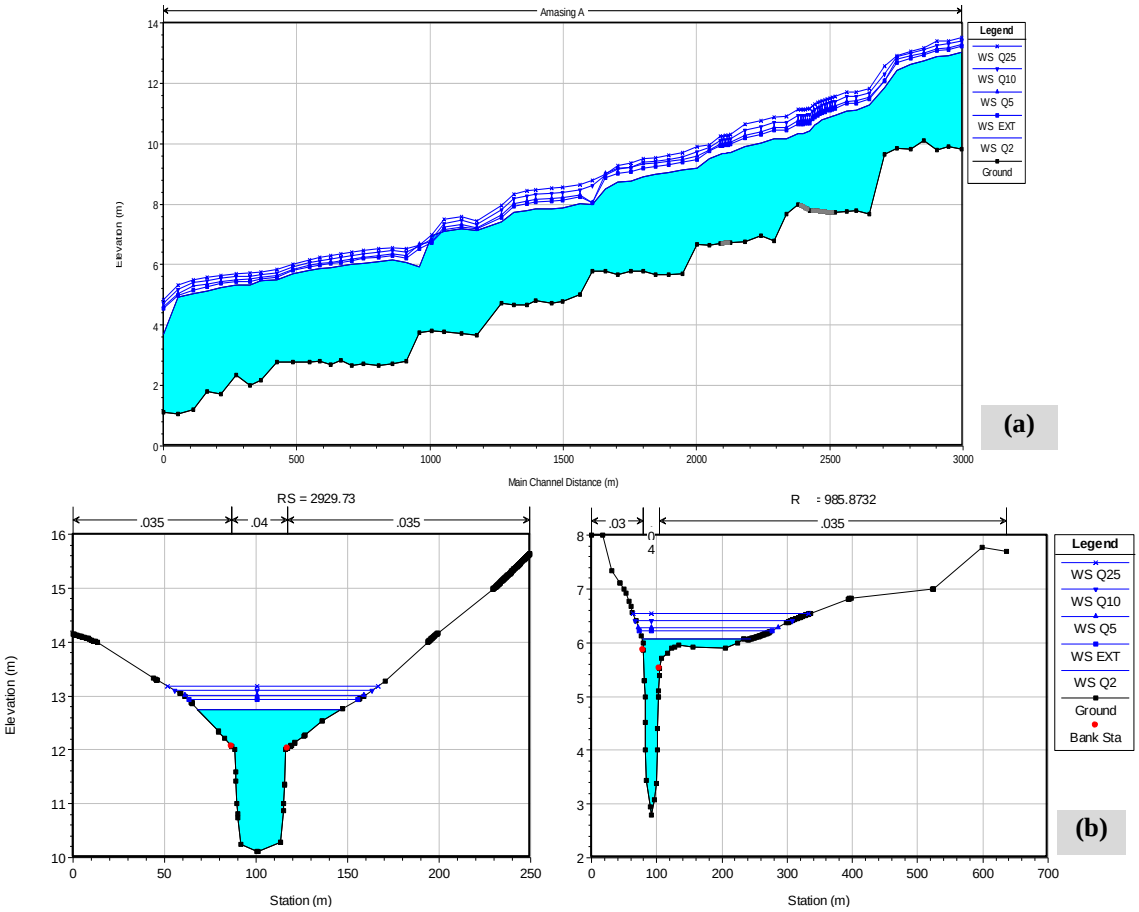
Sebaran Banjir Desa Kali Amasing

Pemodelan sebaran banjir yang terjadi di Desa Amasing Kali dengan menggunakan Hec-RAS 5.0.7. Topografi wilayah studi ditunjukkan oleh Gambar 5 yang menjadi dasar pemodelan geometri pada aplikasi Hec-RAS. Adapun penentuan koefisien manning didasarkan pada hasil observasi lapangan terhadap karakteristik fisik sungai dan daerah sempadan. Penentuan batas luasan genangan yang terjadi akibat debit banjir puncak dilakukan dengan asumsi bahwa aliran berupa aliran tetap

(*steady flow*) dan seragam (*uniform*), hal ini mengacu syarat-syarat dan ketentuan dalam panduan HecRAS (Brunner, 2016)



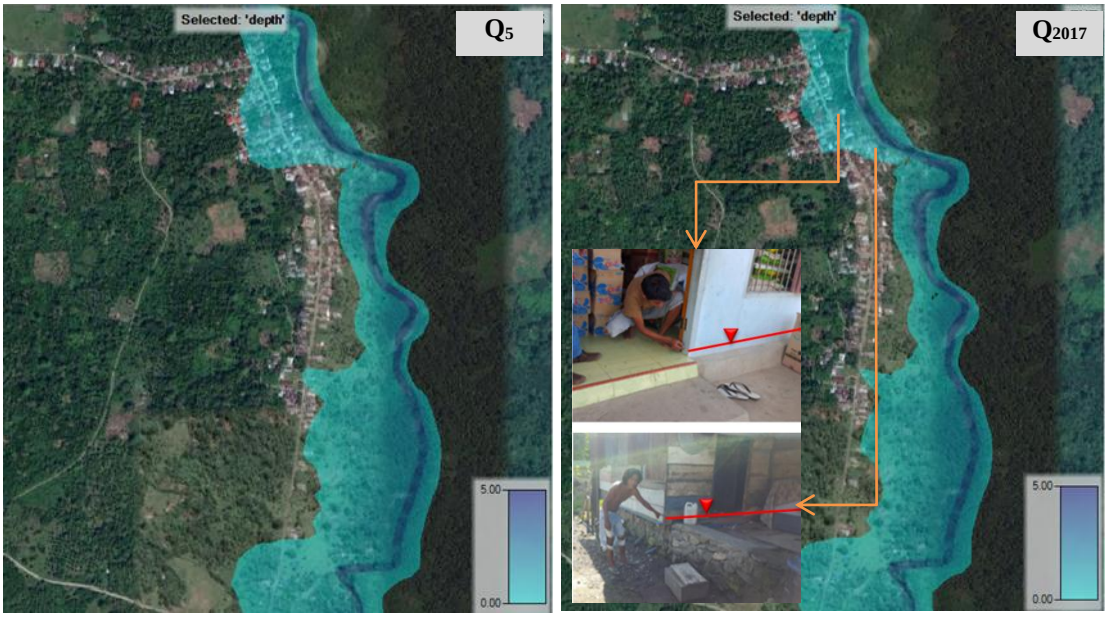
Gambar 5. Peta Situasi Desa Amasing Kali



Gambar 6. Profil Muka Air Banjir Hasil Analisis Hec-RAS (a) profil memanjang sungai (b) profil melintang sungai.

Hasil simulasi Hec-RAS yang menunjukkan elevasi muka air sepanjang sungai Amasing Kali untuk setiap debit banjir kala ulang diperlihatkan pada Gambar 6a, sementara profil muka pada penampang melintang ditunjukkan pada Gambar 6b. Hasil ini kemudian menjadi dasar pemetaan banjir yang terjadi di wilayah desa Amasing Kali, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7a yang memperlihatkan sebaran banjir akibat debit banjir kala ulang 5 Tahun.

Hasil ini simulasi kemudian divalidasi berdasarkan kejadian banjir yang terjadi pada tahun 2017 dengan intensitas curah hujan maksimum sebesar 121 mm/hari dan debit banjir sebesar 192.43 m^3/det. Perbandingan sebaran banjir untuk debit banjir 5 tahunan (Q_5) dan debit banjir pada tahun 2017 memiliki kecenderungan yang sama. Hal ini tidak saja ditunjukkan dari hasil simulasi, melainkan juga didukung dengan informasi yang diperoleh dari masyarakat dan jejak-jejak banjir yang ditemukan di pemukiman warga, dimana ketinggian banjir yang terjadi bervariasi antara 0.25 m – 0.70 m di beberapa titik yang ditinjau seperti yang diperlihatkan pada Gambar 7b.



(a) (b)

Gambar 7. Peta sebaran banjir desa Amasing Kali (a) Simulasi dengandebit kala ulang 5 tahun (Q_5) (b) Simulasi dengan debit banjir tahun 2017 (Q_{2017}).

PEMBAHASAN

Fenomena banjir yang terjadi menurut (Vojtek & Vojteková, 2019) dipengaruhi oleh 4 faktor utama yang meliputi: hidrografi, hidrologi, morfometri, dan permeabilitas yang menyusun wilayah tersebut. Adapun Fenomena banjir yang terjadi di desa Amasing Kali berdasarkan hasil pengamatan dan analisis yang telah dilakukan

menunjukkan bahwa kejadian banjir di lokasi studi cenderung dipengaruhi oleh faktor hidrologi dan morfometri wilayahnya.

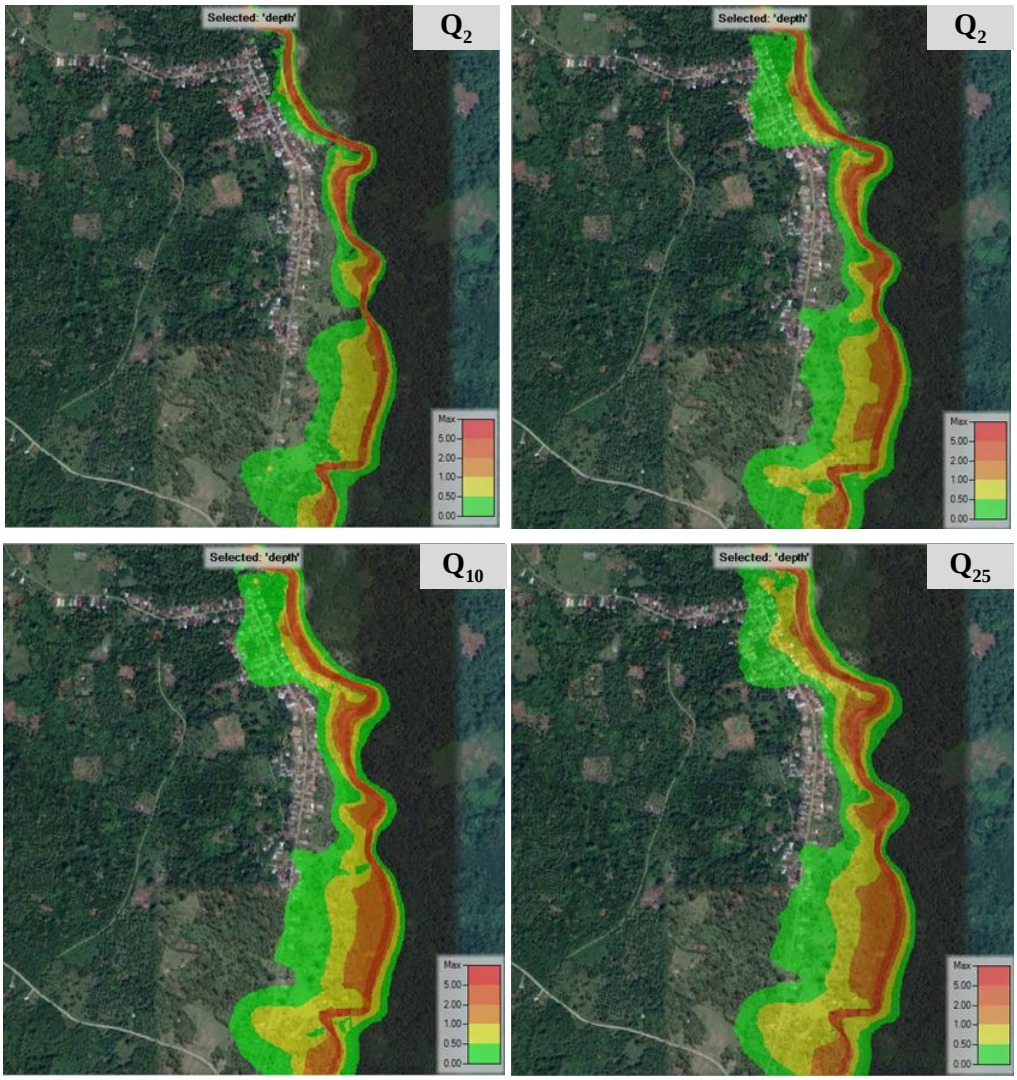
Faktor hidrologi wilayah ditunjukkan oleh intensitas curah hujan sebagai input yang masuk pada sistem DAS. Pencatatan curah hujan dari BMKG Bandara Oesman Sadik (Gambar 3) menunjukkan trend kenaikan intensitas curah hujan yang cukup signifikan pada periode pengamatan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Supari, et al., 2016), yang menunjukkan bahwa perubahan iklim global telah menyebabkan terjadinya perubahan pola hujan yang terjadi di sebagian besar wilayah Indonesia. Adapun wilayah Indonesia bagian utara (Sulawesi, Maluku Utara dan Papua) mengalami peningkatan intensitas curah hujan yang signifikan dengan besaran 52,9 mm per dekade.

Adapun dari aspek morfometri digambarkan oleh kondisi topografi wilayah, dimana dari hasil pengolahan data DEM dan survey topografi menunjukkan bahwa desa Amasing Kali berada pada daerah dengan kelandaian < 5%, sehingga sangat rawan terhadap banjir akibat luapan sungai Amasing Kali khususnya pemukiman-pemukiman yang dibangun di sepanjang sempadan sungai.

Pemetaan luas genangan banjir antara hasil simulasi dan pengamatan lapangan memperlihatkan tendensi yang sama. Hasil simulasi luas genangan akibat debit banjir 5 tahun menunjukkan daerah yang tergenang sebesar 37,11 ha sementara berdasarkan hasil pengamatan akibat banjir 2017 luas kawasan tergenang sebesar 39.43 ha, atau terdapat deviasi sebesar 6,28%. Deviasi ini lebih besar dibandingkan dengan hasil yang diperoleh (Irfan, et al., 2019) yang memetakan genangan banjir di Kecamatan Kampar Utara dengan deviasi sebesar 3,22%, namun lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh oleh (Al Amin, et al., 2018) sebesar 28,48%. Perbedaan ini sangat dipengaruhi oleh kerapatan data morfometri sungai dan penyimpangan yang mungkin terjadi dalam penggunaan model distribusi dalam analisa hidrologi (Parsa, et al., 2016), namun demikian hasil ini masih cukup akurat dalam menggambarkan sebaran genangan banjir yang terjadi.

Analisa spasial untuk menentukan tingkat bahaya banjir desa Amasing Kali dianalisa berdasarkan ketinggian genangan dimana hasilnya diperlihatkan pada gambar 8 untuk debit Q_2, Q_5, Q_{10}, Q_{25} dan Q_{2017}. Gambaran hasil simulasi pemetaan tingkat bahaya banjir yang terjadi di desa Amasing Kali memperlihatkan bahwa pada Q_2 tingkat bahaya banjir hanya berada pada level rendah dan sedang dengan potensi daerah yang tergenang seluas ± 22,57 ha; sementara pada debit banjir Q_5, Q_{10} dan Q_{25} terdapat beberapa bagian desa yang masuk dalam kategori bahaya tinggi khususnya pada daerah sempadan sungai, dengan potensi daerah terdampak masing-masing

seluas ±37,11 ha; ±41,81 ha; dan ±47,27 ha. Luasan desa dengan tingkat bahaya secara menyeluruh baik untuk debit banjir kala ulang dan debit banjir pada tahun 2017 diperlihatkan pada Tabel 3, dimana memperlihatkan sebagian besar wilayah desa Amasing Kali berpotensi terdampak dengan level bahaya rendah.



Gambar 8. Peta tingkat bahaya banjir desa Amasing Kali

Tabel 3 Luasan daerah terdampak berdasarkan Tingkat Bahaya Banjir

No.	Tingkat Bahaya berdasarkan kedalaman	Luas Daerah Terdampak (ha) akibat Q Kala Ulang				
		Q_2 (m^3/det)	Q_5 (m^3/det)	Q_{10} (m^3/det)	Q_{25} (m^3/det)	Q_{2017} (m^3/det)
1	Rendah (< 0,50 m)	14,72	20,55	21,59	21,99	19,36
2	Sedang (0,50 m – 1,00 m)	7,86	10,91	12,81	15,98	9,77
3	Tinggi (1,00 m – 2,00 m)	-	5.64	7,40	9,29	4,55
4	Ekstrim (2,00 m – 5,00 m)	-	-	-	-	-

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa : Pemetaan banjir dengan menggunakan Hec-RAS 2D dapat memberikan visualisasi sebaran genangan dan potensi tinggi genangan yang mungkin terjadi akibat banjir kala ulang. Hal ini didasarkan pada hasil analisa spasial terhadap tinggi dan luas genangan banjir di desa Amasing Kali yang memiliki kecenderungan yang sama dengan kondisi pada kejadian banjir tahun 2017 dengan deviasi sebesar 6,28%. Dengan demikian, penaksiran tingkat bahaya banjir yang didasarkan pada tinggi genangan yang terjadi di Desa Amasing Kali memperlihatkan bahwa variasi tinggi genangan berada antara 0,25 m – 1,5 m untuk debit banjir kala ulang 5 tahun, 10 tahun, dan 25 tahun. Adapun luasan daerah terdampak untuk debit banjir 25 tahun (Q_{25}) pada tingkat bahaya rendah, menengah dan tinggi masing-masing adalah ± 21,99 ha; ± 15,97 ha; dan ± 9,29 ha. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi bagi pemangku kepentingan dalam upaya pengendalian banjir di desa Amasing Kali.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada Fakultas Teknik, Universitas Khairun yang telah membiayai penelitian ini melalui DIPA Unkhair melalui program Penelitian Unggulan Kompetitif Perguruan Tinggi (PKUPT).

Daftar Pustaka

Al Amin, M., Ulfah, L., Haki, H. & Sarino, 2018. Simulasi Karakteristik Genangan Banjir Menggunakan Hec-RAS 5. *Caantilever,* pp. 13-24.

Avinash, K., Jayappa, K. & Deepika, B., 2011. Prioritization of sub-basins based on geomorphology and morphometric analysis using remote sensing and geographic information system (GIS) techniques. *Geocarto International,* pp. 569-592.

BNPB, 2020. *Indeks Resiko Bencana Indonesia,* s.l.: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.

Brunner, G. W., 2016. *HEC-RAS River Analysis System User's Manual Version 5.* Davis, CA: US Army Corps of Engineers.

Carter, W., 1992. *Disaster Management: Disaster Manager's Handbook.* Manila: Asian Development Bank.

Irfan, R., Sujatmoko, B. & Siswanto, 2019. *Analisis Daerah Genangan dan Bahaya Banjir di Sungai Kampar Kecamatan Kampar Utara.* Pekanbaru, s.n., pp. 912-922.

MILT, 2005. *Flood Hazard Mapping Manual in Japan,* Japan: Ministry of Land Infrastructure and Transport.

Parsa, A. S., Noori, M., Heydari, M. & Mahmood, R., 2016. Floodplain Zoning Simulation by Using HEC-RAS and CCHE2D Models in the Sungai Maka River. *Soil and Water Research,* pp. 55-62.

Plate, E., 2002. Flood Risk and Flood Management. *Journal Hydrology,* pp. 2-11.

Rahayu, et al., 2009. *Banjir dan Upaya Penanggulangannya.* Bandung: PROMISE.

Rajeev & Singh, S., 2016. Watershed Management - A GIS Approach. *International Journal of Research in Applied, Natural and Social Science (IMPACT: IJRANSS,* pp. 109-116.

Rudra, R., Dickinson, W. & Sharma, D., 1993. Application GIS in Watershed Management. *Journal of Water Management Modelling,* pp. 469-482.

Safarina, A., Salim, H., Hadihardaja, I. & Syahril, B., 2011. Clusterization of Synthetic Unit Hydrograph Methods Based on Watershed Characteristics. *International Journal of Civil & Environmental Engineering IJCEE-IJENS ,* 11(6).

Safaripour, M. et al., 2012. Flood Risk Assessment Using GIS (Case Study: Golestan Province, Iran). *Pol. J. Environ. Stud.,* pp. 1817 - 1824.

Sarminingsih, A., 2018. Pemilihan Metode Analisis Debit Banjir Rancangan Embung Coyo Kabupaten Grobogan. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan,* 15(1), pp. 53-61.

Supari, Tangang, F., Juneng, L. & Adria, E., 2016. Observed Changes in Extreme Temperature and Precipitation Over Indonesia. *INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY.*

Triatmodjo, B., 2008. *Hidrologi Terapan.* Yogyakarta: Beta Offset.

Vojtek, M. & Vojteková, J., 2019. Flood Susceptibility Mapping on a National Scale in Slovakia Using the Analytical Hierarchy Process. *Water,* pp. 1-17.

Harian Malut Post diakses pada laman https://issuu.com/malutpost/docs/malut_post__02_maret_2015/4

Republika.co.id diakses pada laman https://republika.co.id/berita/or1q9u383/Antara

i

i