

DELINEASI DAS SUNGAI PENYEBAB BANJIR DI KELURAHAN RUA KECAMATAN PULAU TERNATE KOTA TERNATE MENGGUNAKAN HEC-HMS

Yudit Agus Priambodo^{1*} dan Marlina Kamis¹

^{1*}Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Maluku Utara

*sipilummu.yudit@gmail.com

marlinakamis@gmail.com

Abstrak: Kelurahan Rua merupakan kelurahan yang sering dilanda banjir sejak tahun 2017 hingga kini. Kelurahan ini terletak di kecamatan Pulau Ternate Kota Ternate provinsi Maluku Utara. Analisis debit banjir yang terjadi perlu dilakukan agar diperoleh penampang sungai yang memenuhi kapasitas yang dibutuhkan. Langkah awalnya adalah menentukan batas Daerah Aliran Sungai (DAS) yang ada dengan cara delineasi. Pada penelitian ini proses delineasi menggunakan perangkat HEC-HMS 4.6 dengan data DEM yang diambil dari Badan Informasi Geospasial (BIG) untuk pulau Ternate. Hasil delineasi sungai penyebab banjir di kelurahan Rua kecamatan Pulau Ternate Kota Ternate total sub-DASnya ada 57 buah dengan luas total keseluruhan adalah 0.8438 km². Hasil delineasi ini selanjutnya dapat diolah dengan memasukkan data hidrologi pada HEC-HMS sehingga diperoleh debit banjir rencana untuk desain penampang sungai yang dibutuhkan.

Kata kunci : DEM, DAS, delineasi.

I. PENDAHULUAN

Kelurahan Rua merupakan kelurahan yang sering dilanda banjir sejak tahun 2017 hingga kini. Kelurahan ini terletak di kecamatan Pulau Ternate Kota Ternate provinsi Maluku Utara. Pada tanggal 23 september 2017 terjadi banjir di kelurahan tersebut yang disebabkan meluapnya air sungai Akemalako yang berada di RT 4 [1]. Data yang diperoleh dari pihak Kelurahan Rua, total rumah yang mengalami musibah banjir sebanyak 52 unit, termasuk satu sekolah dasar, kantor kelurahan dan Gedung Waserda [2]. Pada tanggal 01 juli 2020 terjadi lagi banjir dilokasi yang sama yaitu di koordinat UTM 52 N 311051E 85939N akibat hujan deras yang terjadi selama dua jam lebih yang mengakibatkan puluhan rumah terendam air [3]. Sampai saat ini langkah antisipasi yang dilakukan adalah normalisasi sungai yang dilakukan oleh Balai Wilayah Sungai Maluku Utara dengan cara mengeruk sedimentasi dengan alat berat. Menurut informasi Balai Wilayah Sungai Maluku Utara ternyata ada dua sungai yang menjadi satu menuju ke jembatan dan perubahan alih fungsi dibagian hulu yang menyebabkan banjir terjadi. Analisis debit banjir yang terjadi perlu dilakukan agar diperoleh penampang sungai yang memenuhi kapasitas yang dibutuhkan.

Langkah awal adalah menentukan batas Daerah Aliran Sungai (DAS) yang ada dengan cara delineasi. Delineasi batas DAS adalah proses penentuan sebuah area yang berkontribusi mengalirkan curah hujan (input) menjadi aliran permukaan pada satu titik luaran (outlet) [4]. Proses delineasi DAS sangat dibutuhkan dan mempunyai peran yang penting dalam bidang sumberdaya air, yaitu secara spesifik pada tahap pemodelan hidrologi. Analisis ini dapat digunakan untuk keperluan prediksi banjir yang terjadi [5][6]. Model Elevasi Digital (DEM) digunakan sebagai sumber data pada proses delineasi batas DAS secara otomatis[4].

Perangkat GIS (*geographical information system*) saat ini merupakan alat yang digunakan dalam proses delineasi DAS. Hal ini disebabkan karena suatu DAS bersifat spesifik dan meliputi wilayah yang relatif luas sehingga dalam penentuan karakteristiknya diperlukan metode dengan akurasi yang tinggi, mudah untuk digunakan, dan biaya yang terjangkau [7].



Gambar 1. Banjir di Kelurahan Rua pada bulan september 2017 (atas) dan Juli 2020 (bawah)



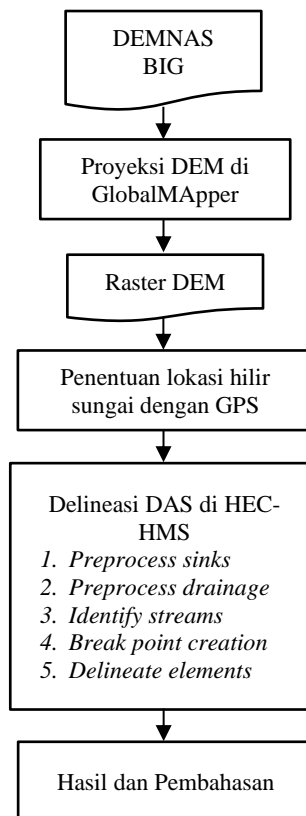
Gambar 2. Lokasi pertemuan dua sungai penyebab banjir di Kelurahan Rua, sungai bagian kiri (kiri) dan sungai bagian kanan (kanan)

Pada penelitian ini proses delineasi menggunakan perangkat HEC-HMS. Karena hasil delineasi DAS dari perangkat HEC-HMS menunjukkan hasil yang serupa dengan delineasi yang dihasilkan dalam perangkat ArcGIS dengan tingkat akurasi dan kualitas sangat baik [8]. Penggunaan perangkat HEC-HMS memberikan keuntungan dimana pengguna dapat mengurangi biaya untuk membeli perangkat GIS yang bersifat komersial atau berbayar karena perangkat ini bersifat gratis untuk digunakan, sehingga pemanfaatannya harus didorong untuk berbagai keperluan analisis dalam proyek di bidang rekayasa sumberdaya air. Perangkat HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center-Hydrologic Modeling System*) pertama kali dikembangkan oleh *U.S. Army Corps of Engineers* pada tahun 1967.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan delineasi DAS pada sungai penyebab banjir pada Kelurahan Rua Kecamatan Pulau Ternate Kota Ternate dalam proses analisis debit banjir yang terjadi menggunakan perangkat HEC-HMS.

II. METODOLOGI

Seluruh proses delineasi DAS menggunakan metode analisis GIS. Pada penelitian ini, delineasi DAS dilakukan menggunakan perangkat HEC-HMS 4.6. Data utama yang digunakan untuk analisis adalah data model elevasi digital atau DEM. DEM yang digunakan untuk penelitian ini adalah DEM pulau Kota Ternate. Data tersebut diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG) dengan tingkat resolusi 8 m x 8 m. Secara berurutan tahapan dalam penelitian ini adalah: 1) pengambilan data DEM dari BIG, 2) proyeksi data DEM menggunakan GlobalMapper, 3) penentuan koordinat lokasi hilir sungai penyebab banjir menggunakan GPS, 4) delineasi DAS dan elemen model hidrologi menggunakan HEC-HMS, dan 5) hasil dan pembahasan seperti yang diberikan dalam bagan alir (Gambar 3) di bawah ini.

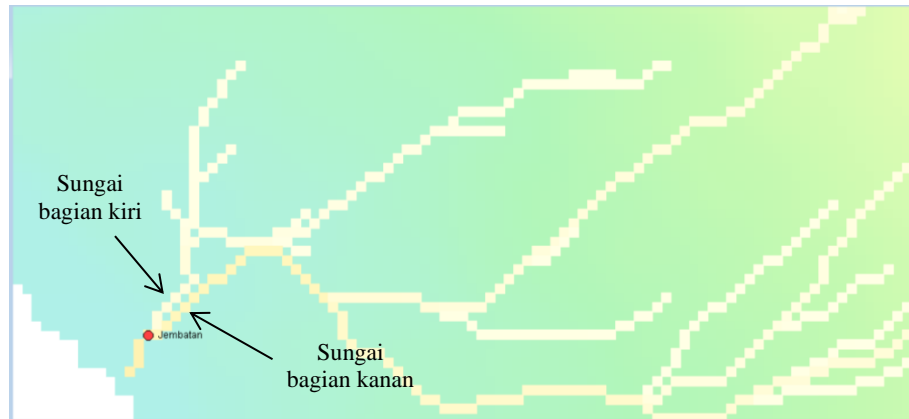


Gambar 3. Bagan alir tahapan penelitian

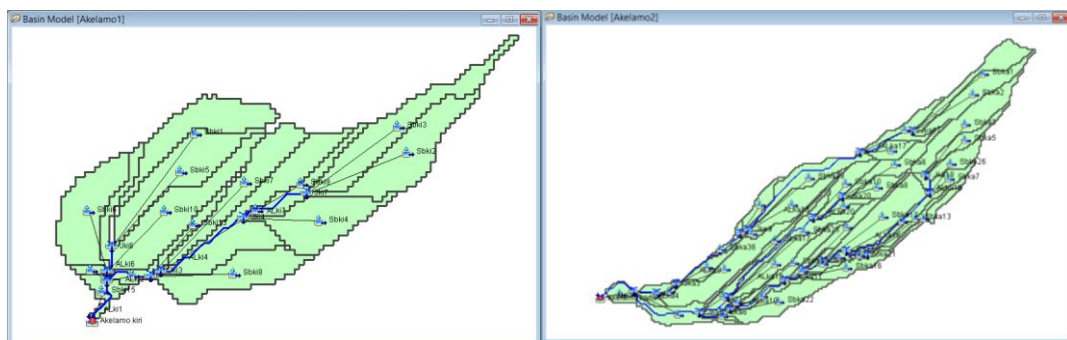
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemrosesan GIS dalam HEC-HMS 4.6 dilakukan secara bertahap yang berurutan, yaitu: 1) *coordinate system*, 2) *preprocess sinks*, 3) *preprocess drainage*, 3) *identify streams*, 4) *break point creation*, dan 5) *delineate elements*. Penetapan sistem koordinat yang digunakan perlu dilakukan agar sama dengan sistem koordinat dari data *terrain*. Tahapan *preprocess sinks* dan *preprocess drainage* dilakukan untuk memperoleh analisis daerah cekungan/ pengisian dan arah aliran. Adapun tahapan *identify streams* dilakukan untuk menganalisis jaringan sungai (*stream network*) berikut orde sungai (*stream order*) yang dibentuk dari akumulasi aliran. Tahapan *break point creation* dilakukan untuk menentukan titik-titik yang menjadi outlet atau luaran dari suatu DAS. Terakhir, pada tahapan *delineate elements* dilakukan untuk mendelineasikan batas-batas DAS berikut subbasin dan elemen-elemen model hidrologi.

Diketahui koordinat hilir sungai adalah 52 N 311051E 85939N. Hasil *identify streams* diperoleh seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa memang ada 2 jaringan sungai sesuai dengan kondisi di lapangan.



Gambar 4. Hasil *identify streams*



Gambar 5. Hasil deliniasi sungai bagian kiri (kiri) dan sungai bagian kanan (kanan)

Hasil deliniasi sungai bagian kiri dan kanan ditampilkan pada Gambar 5. Jumlah elemen-elemen model hidrologi yang didelineasi dengan nilai luasan sub-DAS minimal 0.01km² dirangkum dalam Tabel 1. Nilai minimal luasan sub-DAS diambil sebesar 0.01 km² agar diperoleh hasil deliniasi yang lebih detail. Dari Tabel 1 terlihat bahwa sungai bagian kiri memiliki jumlah DAS lebih sedikit dibandingkan sungai bagian kanan. Jumlah total sub-DAS yang terdeteksi ada 57 buah. *Reach* yang mewakili aliran sungai total berjumlah 28 buah.

Tabel 1. Jumlah elemen model hidrologi hasil deliniasi

Sungai	Elemen			
	Subbasin	Reach	Junction	Sink
Bagian kiri	15	7	7	1
Bagian kanan	42	21	21	1
Total	57	28	28	

Luas sub-DAS ditampilkan pada Tabel 2. Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa luas total Das untuk sungai bagian kiri adalah 0.1554 km² dan untuk sungai bagian kanan adalah 0.6884 km² sehingga luas total keseluruhan adalah 0.8438 km².

Tabel 2. Luas DAS untuk sungai bagian kiri

Subbasin	Luas (km ²)	Subbasin	Luas (km ²)
1	0.0131	11	0.0011
2	0.0148	12	0.0177
3	0.0149	13	0.0028
4	0.0126	14	0.0017
5	0.0144	15	0.0027
6	0.0133		
7	0.0107		
8	0.0116		
9	0.0049		
10	0.0191		
Luas total			0.1554

Tabel 3. Luas DAS untuk sungai bagian kanan

Subbasin	Luas (km ²)	Subbasin	Luas (km ²)	Subbasin	Luas (km ²)
1	0.027	16	0.0186	31	0.0031
2	0.0338	17	0.0125	32	0.0067
3	0.042	18	0.0106	33	0.0036
4	0.0114	19	0.0197	34	0.0061
5	0.0141	20	0.0252	35	0.0027
6	0.0226	21	0.0483	36	0.0074
7	0.01	22	0.032	37	0.0023
8	0.0133	23	0.0019	38	0.0029
9	0.0274	24	0.007	39	0.0222
10	0.018	25	0.0266	40	0.0014
11	0.0109	26	0.0186	41	0.0096
12	0.0477	27	0.0179	42	0.009
13	0.0111	28	0.013		0.077
14	0.0102	29	0.0306		
15	0.0174	30	0.012		
Luas total					0.6884

Hasil deliniasi ini selanjutnya dapat diolah dengan memasukkan data hidrologi sehingga diperoleh debit banjir rencana untuk desain penampang sungai yang dibutuhkan. Namun jika kebutuhan penampang sungai sudah diketahui, penerapan dilapangan tidak semudah dengan cara normalisasi sungai saja. Ada beberapa permasalahan yang perlu dipertimbangkan juga sebagai penyebab banjir yang terjadi. Antara lain adalah posisi muka air normal (muka air laut) di bawah jembatan yang hanya berjarak ± 1 m dengan gelagar jembatan sehingga jika datang banjir dipastikan air akan melewati muka lantai jembatan, kemiringan sungai sebelum pertemuan yang cukup curam sehingga mengakibatkan kecepatan aliran yang tinggi, dan belum adanya tanggul yang aman untuk sungai sehingga banjir tidak meluap ke pemukiman disekitar sungai.

IV. KESIMPULAN

Hasil deliniasi kedua sungai penyebab banjir di kelurahan Rua kecamatan Pulau Ternate Kota Ternate total subDASnya ada 57 buah dengan luas total keseluruhan adalah 0.8438 km². Hasil deliniasi ini selanjutnya dapat diolah dengan memasukkan data hidrologi pada HEC-HMS sehingga diperoleh debit banjir rencana untuk desain penampang sungai yang dibutuhkan.

REFERENSI

- [1] (2020) Gamalamanews [online]. Available <https://gamalamanews.com/2017/09/23/banjir-landa-kelurahan-rua-kota-ternate/>
- [2] (2020) Indotimur [online]. Available <http://indotimur.com/berita/antisipasi-banjir-susulan-pemkot-ternate-segera-normalisasi-kali-mati>
- [3] (2020) Kumparan [online]. Available <https://kumparan.com/ceritamalukuutara/balai-wilayah-sungai-maluku-utara-buat-normalisasi-sungai-rua-ternate-1tj75zqDxWP/full>
- [4] Nugroho Purwono, Prayudha Hartanto, Yosef Prihanto, & Priyadi Kardono, “Teknik Filtering Model Elevasi Digital (Dem) Untuk Delineasi Batas Daerah Aliran Sungai (DAS)”, *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS IX : Restorasi Sungai Tantangan dan Solusi Pembangunan Berkelanjutan* – UMS, Surakarta, 2018.
- [5] Oleyblo, J. O. & Li, Z., “Application of HEC-HMS for Flood Forecasting in Misai and Wan’an Catchments in China”. *Water Science and Engineering*, 3(1), 14–22, 2010.
- [6] Strapazan, C. & Petrut, M., “Application of Arc Hydro And HEC-HMS Model Techniques for Runoff Simulation in The Headwater Areas of Covasna Watershed (Romania)”, *Geographia Technica*, 12(1), 95–107, 2017.
- [7] Gunawan, G., “Deliniasi DAS Berbasis Sistem Informasi Geografis dalam Rangka Mendukung Pengelolaan DAS Terpadu”, *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 7–1, 2011.
- [8] M. Baitullah Al Amin, Mona F. Toyfur, Widya Fransiska AF, dan Ayu Marlina, “Delineasi DAS dan Elemen Model Hidrologi Menggunakan HEC-HMS versi 4.4”, *Cantilever : Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, vol 9, no. 1, hal: 37-38, April, 2020.