



POTENSI ANCAMAN BANJIR BANDANG SUB DAS TIMANG GAJAH KABUPATEN BENER MERIAH DAN ACEH TENGAH

Rahmi Nia Ivana^{a,*}, Eldina Fatimah^b, Azmeri^b

^aMagister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

^bJurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

* Corresponding author, email address: hirosmom18@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<i>Article History:</i> Received 13 May 2020 Accepted 25 January 2020 Online 30 March 2021 <i>Keywords:</i> DAS Sub Watershed Flash Flood RBI	Timang Gajah Sub Watershed is one of total 12 sub watersheds located in Peusangan Watershed. The condition of Peusangan Watershed is degraded and it triggers hydrometeorology disaster such as flash flood. The record of flash flood events is very high in the districts located in Peusangan watershed. According to BPS 2014 Data, there were 32 events of flash flood occurred in Central Aceh, 17 events occurring in Bener Meriah, 7 events occurring in Bireuen, 2 events occurring in North Aceh, 23 events occurring in Pidie and 4 event occurring in Nagan Raya. This reason becomes the background of the research as well as there has not been compiled flash flood hazard map in Timang Gajah Sub Watershed. This research aims to compile flash flood hazard map in Timang Gajah Sub Watershed. The research analysis is by using Indonesia Disaster Risk (RBI) (2016). The analysis tool used is GIS tool. The result uses fuzzy membership analysis of inundation depth. Based on the analysis outcomes, it is resulted that flash flood hazard analysis in Timang Gajah Sub Watershed consist of 4 categories dominated by safe area as 29,366.55 Ha (81.89%) and vulnerable area as 2,954.83 Ha (8.24 %). ©2020 Magister Teknik Sipil Unsyiah. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Bencana hidro-meteorologi terus meningkat seiring perubahan iklim dan degradasi lingkungan yang terjadi saat ini (Azmeri dkk, 2017). Bencana yang terjadi salah satunya banjir bandang. Sebagaimana terjadi di banyak wilayah Indonesia, banjir bandang juga melanda Aceh. Wilayah yang umumnya terjadi bencana banjir bandang terdapat di daerah hulu seperti halnya Sub DAS Timang Gajah. Sub DAS Timang Gajah merupakan salah satu Sub DAS di DAS Peusangan yang merupakan DAS yang memiliki kondisi degradasi yang tinggi (Khasanah dkk, 2010). Das Peusangan terdiri dari 12 Sub DAS yang tersebar di beberapa Kabupaten.

Salah satu sub DAS yang memberikan potensi banjir bandang di DAS Peusangan yaitu sub DAS Timang Gajah. Sub DAS Timang Gajah terletak di Kabupaten Bener Meriah dan Aceh Tengah. Sub DAS Timang Gajah merupakan kawasan yang sering mengalami banjir bandang di DAS Peusangan. Ini merupakan latar belakang dilakukan penelitian untuk mengetahui seberapa besar potensi ancaman banjir bandang di Sub DAS Timang Gajah.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Penyebab Terjadinya Banjir Bandang

Banjir bandang adalah terjadi disebabkan oleh terkumpulnya curah hujan lebat yang jatuh dalam durasi waktu yang singkat pada (sebagian) DAS di alur hulu sungai, dimana kemudian volume air

terkumpul dalam waktu cepat ke dalam alur sungai sehingga menimbulkan lonjakan debit yang besar dan mendadak melebihi kapasitas aliran alur hilirnya serta runtuhnya bendungan, tanggul banjir atau bendungan alam yang terjadi karena tertimbunnya material longsoran pada alur sungai.

2.2. Karakter DAS/ Sub DAS

Karakter suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah gambaran spesifik mengenai DAS yang dicirikan oleh parameter yang berkaitan dengan keadaan morfometri, topografi, tanah, geologi, vegetasi, penggunaan lahan, hidrologi, dan manusia (Seyhan, 1977). Di Indonesia karakteristik DAS sangat beragam sebagai interaksi dari seluruh faktor (Paimin dan Purwanto, 2010) dimana masing-masing faktor bisa terdiri dari beberapa sub-faktor. Sebagai contoh, interaksi alam dari vegetasi, tanah, dan air (hujan) disertai dengan intervensi.

2.3. Parameter Ancaman Banjir Bandang

Menurut Azmeri dan Sundary (2013) dan Azmeri dan Fatimah (2017), ancaman banjir bandang diukur dari ancaman suatu subDAS mencakup indikator karakteristik sungai, akumulasi air sungai dan longsor. Masing masing indikator tersebut selanjutnya diklasifikasi lagi dalam beberapa parameter penyusunnya. Setiap parameter diberi bobot berdasarkan pertimbangan besarnya peran dalam potensi ancaman banjir bandang.

2.4. Percabangan Sungai

Alur sungai dalam suatu DAS dapat dibagi dalam beberapa orde sungai atau tingkat percabangan sungai. Semakin banyak jumlah orde sungai akan semakin luas pula DAS nya dan akan semakin panjang alur sungainya.

2.5. Bentuk Daerah Aliran Sungai (DAS)

Menurut Azmeri dkk (2017) pola sungai menentukan bentuk suatu DAS. bentuk DAS mempunyai arti penting dalam hubungannya dengan aliran sungai, yaitu berpengaruh terhadap kecepatan terpusat aliran.

2.6. Kemiringan Lereng DAS

Menurut Thornbury (1969) lereng adalah daerah yang menghubungkan antara permukaan yang lebih tinggi dengan permukaan yang lebih rendah. Kemiringan lereng menunjukkan besarnya sudut lereng dalam persen atau derajat.

2.7. Daerah Bahaya Longsor

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum (2012) longsor adalah suatu proses perpindahan massa tanah atau batuan dengan arah miring dari kedudukan semula (sehingga terpisah dari massa yang mantap), karena pengaruh gravitasi, serangan arus, gempa, dan lain-lain, dengan jenis gerakan berbentuk rotasi dan translasi.

2.8. DEM

Informasi ketinggian suatu tempat adalah elemen penting dari suatu data geospasial dan digunakan oleh hampir sebagian besar pengguna. Data Elevasi ini digunakan pada banyak aplikasi, misalnya pemetaan luas genangan banjir, perencanaan wilayah, perencanaan jaringan jalan, jaringan irigasi, pembuatan peta jaringan sungai, dll. Data elevasi tersebut umumnya disimpan dalam bentuk *Digital Elevation Model (DEM)* untuk berbagai keperluan.

2.9. Sungai

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011, sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan. Garis sempadan adalah garis maya di kiri dan kanan palung sungai yang ditetapkan sebagai batas perlindungan sungai.

2.10. Zona potensi Gerakan Tanah

Gerakan tanah akan terjadi pada suatu lereng, jika ada keadaan ketidakseimbangan yang menyebabkan terjadinya suatu proses mekanis, mengakibatkan sebagian dari lereng tersebut bergerak mengikuti gaya gravitasi, dan selanjutnya setelah terjadi longsor, lereng akan seimbang kembali (Finka, 2019).

2.11. Geographic Information System (GIS)

Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System/GIS*) adalah suatu sistem informasi yang menggunakan komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronoff, 1989).

2.12. Fuzzy Logic (Logika Fuzzi)

Fuzzy logic adalah sebuah logika pengambilan keputusan yang diperkenalkan oleh Zadeh (1965), yang merupakan salah satu metode dalam sistem kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Logika fuzzy merupakan sebuah alternatif solusi yang dapat digunakan untuk mengklasifikasikan fenomena tersebut semirip mungkin dengan prinsip kerja otak manusia yang juga bersifat *fuzzy*. Tujuannya tentu saja meminimalisir dampak generalisasi akibat *crisp classification* dalam sebuah pemodelan spasial.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Daerah Studi Penelitian

Kawasan kajian pada penelitian ini berada di Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Timang Gajah yang berada di Kabupaten Bener Meriah dan Aceh Tengah.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan untuk penulisan ini berupa Peta DEM Sub DAS Timang Gajah, Peta Lereng Sub DAS Timang Gajah, Peta Potensi Gerakan Tanah Sub DAS Timang Gajah, data kejadian banjir bandang pada Sub DAS Timang Gajah.

3.3. Analisis Data

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Pada tahap pertama, dilakukan penyusunan Peta Bahaya Tanah Longsor di hulu sungai baru dilanjutkan dengan tahap kedua yaitu penyusunan Peta Ancaman Banjir Bandang. Alur penyusunan peta bahaya longsor di hulu. Proses pengolahan data dan analisa pada pembuatan peta ancaman banjir bandang ini menggunakan aplikasi ArcGis 10.3 yang dikeluarkan oleh ESRI.

3.3.1. Penyusunan Peta Bahaya Tanah Longsor

Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2016) bahaya tanah longsor dibuat melakukan klasifikasi zona kerentanan gerakan tanah dengan proses tumpang susun peta kemiringan lereng di atas 15%.

a. Penyusunan dan Analisa Peta Digital Elevation Model (DEM)

Peta DEM adalah hasil perekaman kawasan dengan menggunakan sistem radar diperoleh dari hasil USGS (*United States Geological Survey*). Dengan metodologi, data DEM merupakan data yang mutlak

harus tersedia. Data DEM ini digunakan saat melakukan analisa jaringan sungai berpotensi longsor juga analisa peta bahaya banjir bandang (bagian identifikasi elevasi sungai).

b. Analisa Kemiringan Lereng > 15 % pada peta DEM

Langkah kedua pada alur penyusunan peta bahaya tanah longsor berdasarkan Resiko Bencana Indonesia (BNPB, 2016) adalah melakukan analisa data *peta* wilayah Sub DAS dengan membagi nya menjadi 2 wilayah kemiringan lereng yaitu < 15 % dan > 15 %. Pada awalnya peta kelerengan memberi informasi kemiringan Sub DAS Timang Gajah dalam 5 kelas yaitu kelas <8%, 8%-15%, 16%-25%, 26%-40%, >40%. Selanjutnya kelas kelerengan 0- 8 %, 8-15 % bergabung menjadi kelas kelerengan <15 %, sedangkan kelas 16-26 %, 25-40 % dan >40 % bergabung menjadi kelas kelerengan >15 %. Pada langkah selanjutnya, penulis hanya memilih wilayah dengan kelerengan >15 % yang akan didelinsi dengan peta zona potensi gerakan tanah sebagai acuan pada penyusunan peta bahaya longsor (BNPB, 2016).

c. Delinasi Daerah Bahaya Tanah Longsor

Pada langkah ini, wilayah DAS Peusangan yang memiliki kelerengan >15% didelinsi dengan peta zona potensi gerakan tanah. Selanjutnya dilakukan proses pengkelasan dan pemberian indeks yang pada bagian akhir menjadi daerah bahaya tanah longsor.

3.3.2. Penyusunan Peta Banjir Bandang

a. *Join* daerah bahaya longsor (sedang dan tinggi) di bagian hulu sungai dengan peta jaringan sungai

Peta bahaya longsor yang telah diperoleh dari langkah sebelumnya memiliki 3 indeks bahaya yaitu rendah, sedang dan tinggi. Zona sedang dan tinggi dari peta ini *dioverlay* dengan peta jaringan sungai. *Join* kedua peta ini bertujuan untuk melihat bagian hulu jaringan sungai yang berada pada wilayah longsor sedang dan tinggi. Jaringan sungai ini disebut sebagai akumulasi jaringan sungai berpotensi longsor. Kemudian jaringan sungai yang berda di hulu dipilih untuk kemudian dilakukan penambahan wilayah kiri kanan sungai dengan menggunakan metode *buffer*.

b. Analisa buffer lebar sungai

Analisa buffer sungai dilakukan dengan menu *arctool box* pada ArcGis 10.3. lebar yang disarankan adalah 1000 meter kiri dan 1000 meter kanan.

c. Identifikasi elevasi sungai melalui peta DEM

Jaringan sungai yang telah di *buffer* kiri kanan selebar 100 meter selanjutnya dihitung nilai elevasinya dengan menggunakan software ArcGIS.

d. Menambah nilai elevasi peta sungai hasil analisa *buffer* yang berisi nilai elevasi pada *attribute table* nya sebesar masing masing 5 m

Setelah dilakukan perhitungan nilai elevasi selanjutnya nilai elevasi tersebut ditambah dengan asumsi genangan 5 m.

e. Analisa *fuzzy membership* ketinggian genangan pada *tool ArcGis 10.3*

Setelah jaringan sungai ditambahkan nilai elevasi setinggi 5 m selanjutnya dilakukan Analisa dengan menggunakan metode *fuzzy membership* dengan menggunakan software ArcGIS.

f. Analisa *fuzzy membership* Longsor pada *tool ArcGis 10.3*

Pada tahap ini Analisa yang dilakukan sama seperti pada analisa sebelumnya hanya objek yang dianalisa berbeda. Pada tahapan ini objek yang dianalisa yaitu indeks bahaya longsor.

g. Analisa fuzzy overlay tinggi genangan dan bahaya longsor

Kedua data yang dihasilkan dari tahap analisis sebelumnya kemudian dilakukan fuzzy overlay untuk mendapatkan kelas bahaya banjir bandang.

h. Pemberian indeks dan kelas peta ancaman banjir bandang

Pada langkah ini, setelah kolom input raster diisi dengan data raster fuzzy overlay, maka pada kolom *reclassification* akan muncul nilai lama (*old value*) berupa derajat keanggotaan (*degree membership*) dan pada kolom nilai baru (*new value*), secara otomatis akan muncul indeks bahaya bagi

masing masing nilai derajat keanggotaan tersebut. Nilai baru ini akan menjadi acuan dalam pemberian kelas banjir bandang di DAS Peusangan

i. Pemberian kelas banjir bandang

Tahapan ini merupakan bagian akhir dari proses penyusunan beta bahaya banjir bandang sub DAS Timang Gajah. Pada bagian ini. Semua data yang telah dianalisa dengan metode yang diterbitkan oleh BNPB (2016), ditumpang tindih (*overlay*) menggunakan aplikasi ArcGis 10.3. Secara rinci alur proses penelitian disajikan pada Gambar 1.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kemiringan Lereng Sub DAS Timang Gajah

Tabel 1 menunjukkan kemiringan lereng sub DAS Timang Gajah.

Tabel 1. Kemiringan Lereng Sub DAS

Nama Sub DAS	Kelas Lereng	Keterangan	Luas	
			Ha	%
Timang Gajah	< 8%	Datar	15239	42.49
	8% - 15%	Landai	10217	28.49
	16% - 25%	Agak Curam	7764	21.65
	26% - 40%	Curam	1155	3.22
	>40%	Sangat Curam	1486	4.14
Total			35861	100

4.2. Analisa Zona Potensi Gerakan Tanah

Berdasarkan data hasil analisa diperoleh bahwa potensi gerakan tanah pada sub DAS Timang Gajah tergolong ke dalam kelas rendah dan menengah dengan total luasn 35859 Ha. Secara rinci potensi gerakan tanah sub DAS Timang Gajah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Zona Potensi Gerakan Tanah

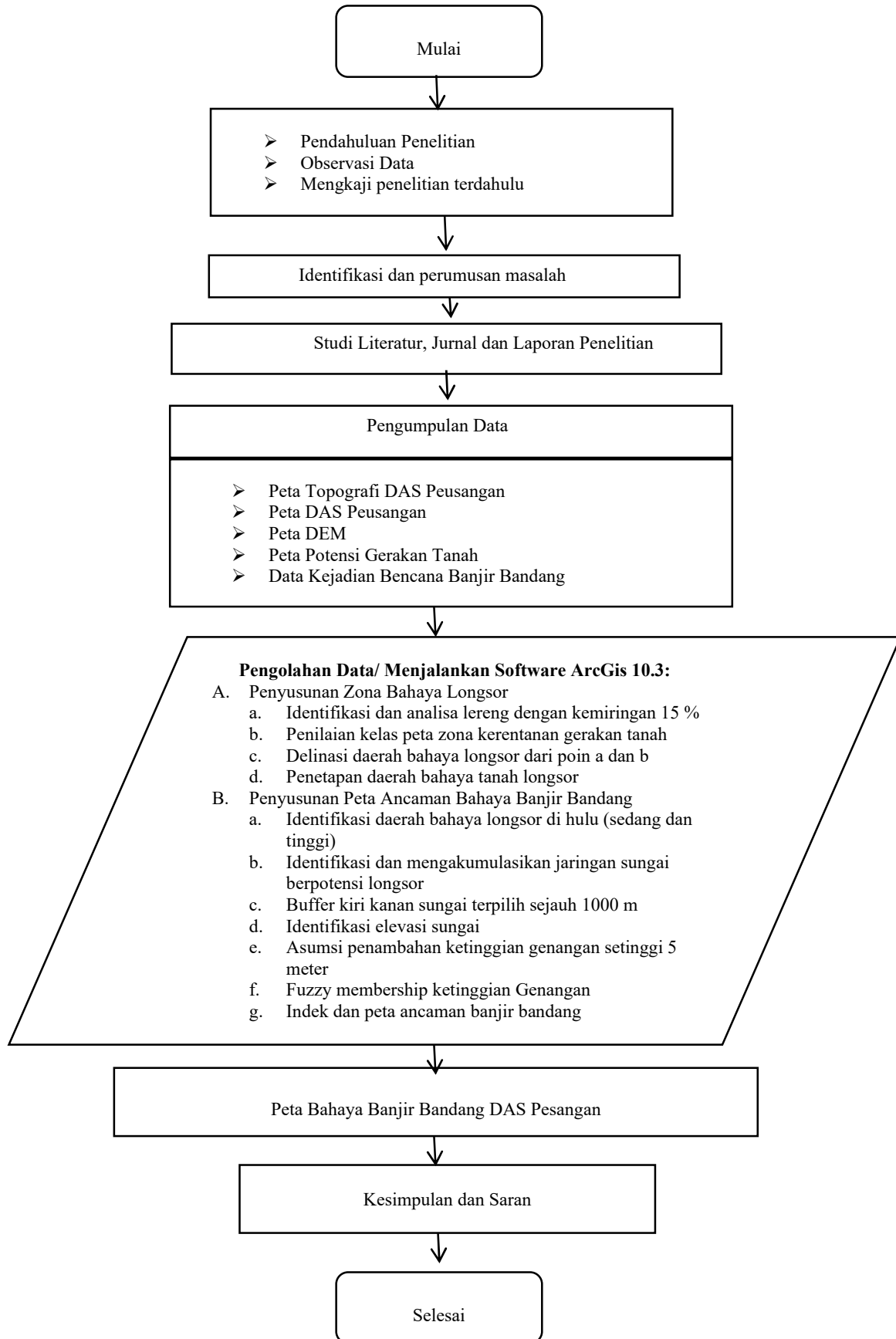
Nama Sub DAS	Potensi Gerakan Tanah	Luas	
		Ha	%
Timang Gajah	Rendah	12013	33.50
	Menengah	23846	66.50
Total		35859	100

4.3. Zona Bahaya Tanah Longsor

Hasil *overlay* kelas kemiringan lereng dan potensi gerakan tanah diperoleh data berupa indeks bahaya longsor. Berdasarkan hasil analisa tersebut indeks bahaya longsor pada sub DAS Timang Gajah tergolong ke dalam 3 kelas yaitu, Sangat Rendah, Rendah, dan Tinggi dengan total luasan 35859.25 Ha. Secara rinci indeks bahaya longsor sub DAS Timang Gajah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Zona Bahaya Longsor

Nama Sub DAS	Kelas Bahaya Tanah Longsor	Luas	
		Ha	%
Timang Gajah	Sangat Rendah	25454.97	70.99
	Rendah	913.79	2.55
	Sedang	9490.49	26.47
Total		35859.25	100



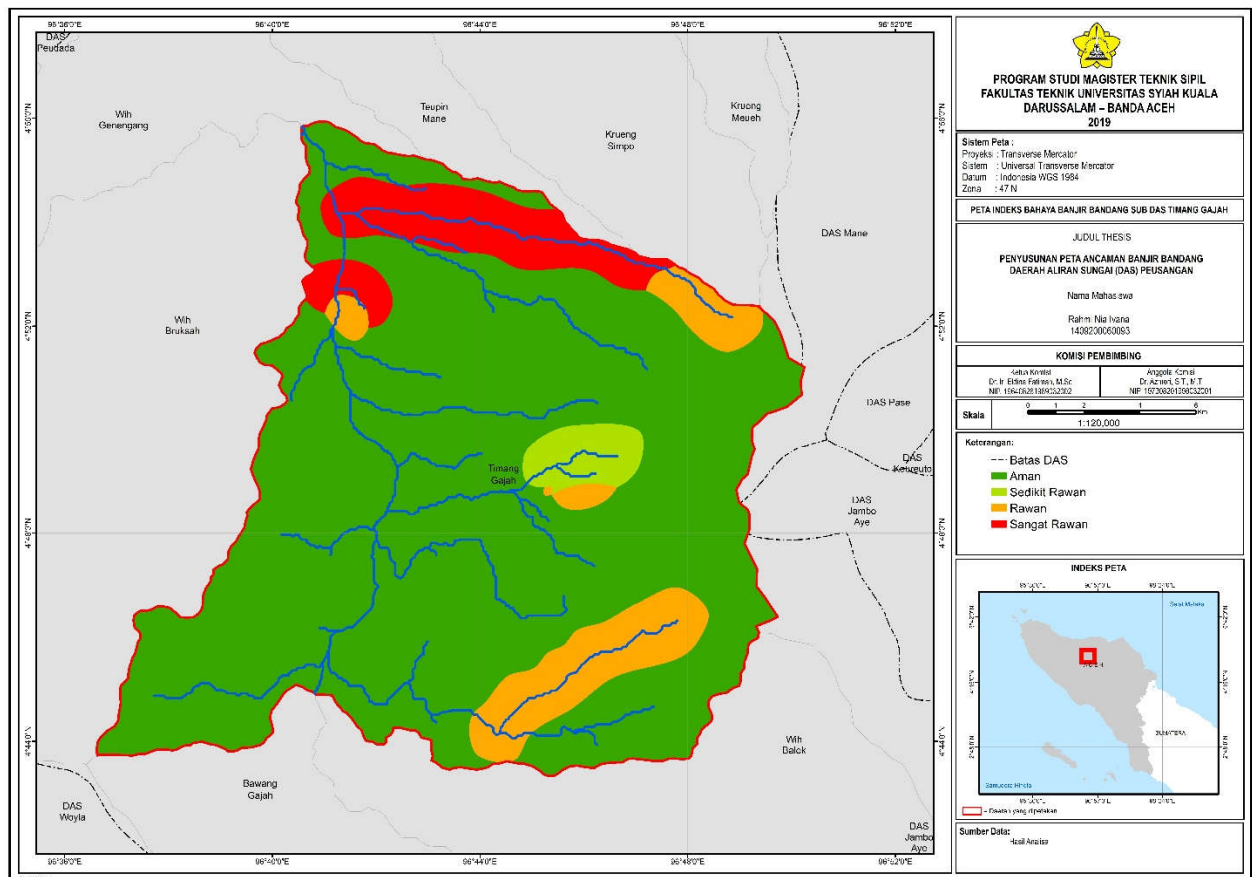
Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4.4. Indeks Bahaya Banjir Bandang Sub DAS Timang Gajah

Berdasarkan data hasil analisa yang dilakukan sebelumnya diperoleh bahwa indeks bahaya banjir bandang Sub DAS Timang Gajah tergolong ke dalam 4 kelas yaitu aman, sedikit rawan, rawan, dan sangat rawan dengan total luasan 35859.92 Ha. Secara rinci indeks bahaya longsor sub DAS Timang Gajah disajikan pada Tabel 4 dan secara visual dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 4. Bahaya Banjir Sub DAS Timang Gajah

Nama SubDAS	Kelas Bahaya Banjir Bandang	Luas	
		Ha	%
Timang Gajah	Aman	29366.55	81.89
	Sedikit Rawan	839.03	2.34
	Rawan	2954.83	8.24
	Sangat Rawan	2699.51	7.53
Total		35859.92	100



Gambar 2. Peta Indeks Bahaya Banjir Bandang Sub DAS Timang Gajah

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil analisa diperoleh bahwa tingkat bahaya banjir bandang di sub DAS Timang Gajah tergolong ke dalam 4 kelas yang didominasi oleh indeks aman seluas 29366.55 Ha (81.89%) dan indeks rawan seluas 2954.83 Ha (8.24 Ha).

5.2. Saran

- a. Agar pemerintah daerah melaksanakan pembangunan yang responsif ancaman bencana khususnya bencana banjir bandang dalam membuat kebijakan publik yang menyangkut pemilihan lokasi, tata ruang dan relokasi tata ruang.
- b. Perlu adanya kajian lebih lanjut terhadap ancaman banjir bandang pada DAS lainnya di Provinsi Aceh untuk melihat keterkaitan kondisi DAS yang satu dengan lainnya dalam memberikan kontribusi potensi ancaman banjir bandang di Provinsi Aceh baik menggunakan metodologi yang sama maupun tidak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aronoff, S. 1989. *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. Taylor & Francis.
- Azmeri, A., Fatimah, E. 2017. *Sidik Cepat Ancaman Banjir Bandang*. Penerbit Deepublish, Yogyakarta.
- Azmeri, A., Fatimah, E., Herawati, H., Sundary, D. dan Isa, A.H. 2017. Analisis Spasial Risiko Banjir Bandang Akibat Keruntuhan Bendungan Alami pada DAS Krueng Teungku, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Jurnal Teknik Sipil ITB*. 24(3), pp. 229-236.
- Azmeri, A., Sundary, D. 2013. Kajian Mitigasi Bencana Banjir Bandang Kecamatan Leuser Aceh Tenggara Melalui Analisis Perilaku Sungai Dan Daerah Aliran Sungai. *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil*, Universitas Sebelas Maret, pp. 1-7.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2016). *Risiko Bencana Indonesia*. Badan Nasional Penanggulangan Bencana, Jakarta.
- Finka, Y., Hastuti, E. W. D., dan Mayasari, E. D. 2019. *Geologi Dan Petrografi Piroklastik Tuff Daerah Kesambirata Dan Sekitarnya, Kabupaten Oku, Sumatera Selatan*. Doctoral Dissertation, Sriwijaya University, Indonesia.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2012. *Pedoman Manajemen Penanggulangan Bencana Banjir Bandang*. Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Khasanah, K., Mulyoutami, E., Ekadinata, A., Asmawan, T., Tanika, L., Said, Z., Van Noordwijk, M., Leimona, B. 2010. *Kaji Cepat Hidrologi di Daerah Aliran Sungai Krueng Peusangan, NAD*. No. 122. Sumatra. Working paper.
- Paimin, S., Purwanto, A. 2010. *Sidik Cepat Degradasi Sub Daerah Aliran Sungai (Sub DAS)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Bogor. Cetakan kedua, 55.
- Seyhan, E. 1977. *Dasar-dasar Hidrologi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Thornbury, W. D. 1969. *Principles of Geomorphology*. New York: John Wiley & Sons.
- Zadeh, L. A. 1965. Electrical engineering at the crossroads. *IEEE Transactions on Education*. 8(2), pp. 30-33.