

PEMETAAN JALUR EVAKUASI BENCANA BANJIR DI KECAMATAN GUNUNG MERIAH KABUPATEN ACEH SINGKILDENGAN MENGGUNAKAN METODE *NETWORK ANALYST*

Irwan Dirgantara¹, Novia Zalmita^{2*}

¹Mahasiswa Jurusan Pendidikan Geografi FKIP Universitas Syiah Kuala

²Dosen Jurusan Pendidikan Geografi FKIP Universitas Syiah Kuala

Email: 1irwandirgantara@gmail.com, 2noviazalmita@unsyiah.ac.id

*Corresponding Author

ABSTRAK

Banjir yang terjadi di Kecamatan Gunung Meriah terjadi beberapa tahun terakhir, banyak masyarakat di Kecamatan Gunung Meriah merasakan dampak berupa kerugian serta banyak terjadi kerusakan lahan di berbagai daerah. Tujuan penelitian ini adalah untuk memetakan model jalur evakuasi banjir di Kecamatan Gunung Meriah Kabupaten Aceh Singkil yang paling efektif dengan menggunakan sistem informasi geografis. Metode yang digunakan yaitu *Network Analyst* dilakukan dengan menggunakan aplikasi *ArcGIS Versi 10.6*. Teknik pengumpulan data dilakukan menggunakan studi literatur dan dokumentasi. Metode analisis data pertama menentukan tempat evakuasi dan yang kedua menentukan jalur evakuasi menggunakan metode *Network Analyst*. Hasil penelitian terdapat 18 jalur evakuasi dan di 13 *Shelter Area* yang berada di Kecamatan Gunung Meriah. Jalur evakuasi paling aman dan efisien dengan jarak antar titik rawan dengan fasilitas evakuasi berkisar paling dekat berjarak 355 meter yaitu dari titik rawan yang berada di Desa Bukit Harapan menuju titik *Shelter Area* yaitu di SMAN 2 Gunung Meriah. hingga paling jauh 13.227 meter dari titik rawan yang berada di Silulusan menuju titik *Shelter Area* yaitu di SDN 2 Silulusan dan SDN Blok VI Baru.

Kata Kunci: banjir, jalur evakuasi, metode *Network Analyst*.

ABSTRACT

Floods that occurred in Gunung Meriah District occurred several years. Lastly, many people in Gunung Meriah Subdistrict feel the impact in the form of losses and a lot of land damage occurred in various areas. Aim This research is to map the model of the flood evacuation route in the District of Gunung Meriah, Aceh Singkil Regency which is the most effective with using geographic information systems. The method used is *Network Analyst*. The analysis was carried out using the *ArcGIS Version 10.6* application. Data collection techniques were carried out using literature studies and documentation. Method the first data analysis determines the place of evacuation and the second determines evacuation route using the *Network Analyst* method. The results of the study there are 18 evacuation routes and in 13 *Shelter Areas* in Gunung Meriah District. The safest and most efficient evacuation route with a distance between vulnerable points with Evacuation facilities range from the closest within 355 meters, namely from the vulnerable point which is in the Village of Bukit Harapan towards the *Shelter Area* point, which is at SMAN 2 Gunung Meriah. up to a maximum of 13,227 meters from a vulnerable point located in Graduates go to the *Shelter Area* point, namely at SDN 2 Silulus and SDN Blok VI Baru.

Keywords: flood, evacuation route, network analyst method.

Dikirim: 10-10-2022; Disetujui: 10-12-2022; Diterbitkan: 26-12-2022

PENDAHULUAN

Bencana yang terjadi membawa sebuah konsekuensi untuk mempengaruhi manusia serta lingkungannya. Kerentanan terhadap bencana bisa ditimbulkan oleh kurangnya manajemen bencana yang tepat, akibat lingkungan, atau manusia sendiri. Bencana terjadi apabila komunitas memiliki tingkat kapasitas atau kemampuan yang lebih rendah dibandingkan dengan tingkat bahaya yang mungkin terjadi padanya (Ulum, 2013). Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang rentan terhadap berbagai bencana alam, terutama banjir. Banjir telah biasa melanda Indonesia, terutama pada musim penghujan. Hal ini menyebabkan dampak yang sangat buruk pada kehidupan manusia, ekonomi, dan lingkungan. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana pada tahun 2019 banjir adalah bencana dengan jumlah peristiwa tertinggi ke tiga di Indonesia dengan jumlah 757 peristiwa dengan korban jiwa sebesar 259 jiwa (BNPB, 2019). Sedangkan kejadian banjir pada Aceh terjadi sebanyak 157 peristiwa dengan korban menderit serta mengungsi 35.679 jiwa, 5.367 tempat tinggal terendam. Total kerugian dari seluruh bencana banjir mencapai Rp 52.836.600.000 (BPBA, 2019).

Banjir di Kabupaten Aceh Singkil yang terjadi pada dasarnya merupakan refleksi fenomena alam dan kerusakan permukaan bumi yang dipercepat oleh perbuatan manusia sehingga menyebabkan tingkat kerawanan pada wilayah tertentu. Kabupaten Aceh Singkil merupakan salah satu kabupaten yang ada di Provinsi Aceh, Kabupaten ini mempunyai 11 Kecamatan serta memiliki luas wilayah 1.857,88 km². Kabupaten ini sendiri mempunyai curah hujan tahunan yakni 244,05 mm dan wilayahnya yang berada di bagian hilir sungai yang berakibat kabupaten ini sering dilanda banjir saat musim penghujan. Banjir sering terjadi di Kecamatan Gunung Meriah yang mana Kecamatan Gunung Meriah adalah pusat perekonomian di Kabupaten Aceh Singkil.

Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Aceh (BPBA) tahun 2019 daerah rawan banjir di Kabupaten Aceh Singkil salah satunya berada di Kecamatan Gunung Meriah selain itu, Kecamatan Gunung Meriah yang dilalui oleh Sungai Lae Cinandang mengakibatkan kecamatan ini memiliki potensi lebih tinggi terhadap bencana banjir. BPBA (2019) juga menyatakan banjir yang terjadi di Kecamatan Gunung Meriah terjadi beberapa tahun terakhir, banyak masyarakat di Kecamatan Gunung Meriah merasakan dampak berupa kerugian harta benda dan banyak terjadi kerusakan lahan di berbagai daerah. Hal ini menjadi sebuah permasalahan karena tidak adanya jalur evakuasi ketika terjadinya banjir. Dengan

adanya jalur evakuasi masyarakat di Kecamatan Gunung Meriah akan lebih siap serta mengetahui jalur evakuasi yang sesuai dengan kondisi lahan di Kecamatan Gunung Meriah. (Atmodjo dkk, 2015).

Berdasarkan latar belakang yang menjadi rumusan masalah adalah bagaimana pemetaan jalur evakuasi bencana banjir di Kecamatan Gunung Meriah Kabupaten Aceh Singkil dengan menggunakan metode *Network Analyst*. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk memetakan jalur evakuasi bencana banjir di Kecamatan Gunung Meriah Kabupaten Aceh Singkil dengan menggunakan metode *Network Analyst*.

Manfaat dari penelitian ini yaitu 1) Secara teoretis penelitian ini akan bermanfaat untuk pengembangan ilmu geografi khususnya di bidang penanggulangan bencana. Selanjutnya, penelitian ini juga memberikan informasi mengenai proses pembuatan pemetaan jalur evakuasi bencana banjir yang dapat dijadikan referensi untuk mahasiswa yang berminat di bidang pemetaan; 2) Bagi Masyarakat Sebagai salah satu sumber informasi bagi masyarakat setempat mengenai adanya jalur evakuasi bencana banjir di Kecamatan Gunung Meriah Kabupaten Aceh Singkil; dan 3) Bagi Masyarakat Sebagai salah satu sumber informasi bagi masyarakat setempat mengenai adanya jalur evakuasi bencana banjir di Kecamatan Gunung Meriah Kabupaten Aceh Singkil. Banjir merupakan bentuk fenomena alam yang terjadi akibat curah hujan yang tinggi, di mana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh jaringan pematuan suatu wilayah, kondisi tersebut berdampak pada timbulnya genangan yang merugikan masyarakat (Pamungkas & Rachmat, 2014).

Banjir ialah limpasan air yang tinggi di muka air normal, sehingga melimpas dari palung sungai mengakibatkan adanya genangan pada lahan rendah di sisi sungai (BNPB, 2011). Penanggulangan banjir adalah kegiatan yang dilaksanakan selama banjir sedang berlangsung dan segera sesudah banjir berlalu, selama banjir sedang berlangsung kegiatannya dititik beratkan pada usaha penanganan agar air banjir tetap berada di sungai dan di daerah-daerah penampungan sementara (Irawan, 2016). Jalur evakuasi ialah lintasan yang digunakan sebagai pemindahan langsung dan cepat dari orang-orang yang akan menjauh dari ancaman atau kejadian yang bisa membahayakan bahaya (Abrahams, 1994). Sistem Informasi Geografis (SIG) ialah sistem yang terdiri dari komponen (*software, hardware, user* dan metode) yang berfungsi buat menyimpan, mengedit, memanipulasi serta menganalisis data geografis (Aronof, 1998). Proses *Network Analyst* merupakan metode dalam proses penentuan jalur evakuasi dibentuk jalur/rute evakuasi banjir menuju

shelter yang sudah ditentukan (Gaudensia dkk, 2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kecamatan Gunung Meriah Kabupaten Aceh Singkil, Provinsi Aceh, berlangsung selama 12 minggu dimulai dari bulan Juli sampai bulan September 2021. Alat dan bahan penelitian yang digunakan diantaranya: 1) Perangkat Keras (*Hardware*) berupa sebuah laptop dan printer; 2) Perangkat Lunak (*Software*) berupa aplikasi *ArcGIS Versi 10.6 dan Microsoft Office Word*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: 1) Peta administrasi Kabupaten Aceh Singkil; 2) Peta bahaya banjir Kabupaten Aceh Singkil; 3) Peta Jaringan Jalan; dan 4) Peta fasilitas pendidikan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan berupa studi literatur serta dokumentasi. Studi literatur dilakukan untuk mencari syarat-syarat daerah yang cocok untuk dijadikan tempat evakuasi. Teknik dokumentasi atau pengumpulan data spasial dilakukan untuk mendapatkan data-data sekunder berupa peta-peta yang didapatkan dari banyak sumber. Pada tahap ini terdapat tahapan pekerjaan untuk menghasilkan jalur evakuasi bencana banjir. Pertama, analisa untuk menentukan tempat evakuasi di Kecamatan Gunung Meriah. Kedua, analisa untuk menentukan jalur evakuasi menuju tempat tempat yang telah ditentukan berdasarkan jaringan jalan, jaringan sungai, daerah rawan banjir. Kedua tahapan ini akan dianalisa menggunakan metode analisis jaringan (*Network Analyst*).

Pada tahap pengolahan data Proses *Network Analyst* merupakan metode dalam proses penentuan jalur evakuasi dibentuk jalur/rute evakuasi banjir menuju *shelter* yang sudah ditentukan (Gaudensia dkk, 2018). Dalam kaitannya dengan pengembangan alternatif jalur evakuasi bencana banjir, *tools* yang dapat digunakan dalam penelitian ini yaitu *New Closest Facility*. Secara garis besar tahapan dalam *Network Analysis* untuk penyusunan data spasial jalur evakuasi bencana banjir terdiri dari 2 tahap yaitu *Geodatabase* dan *New Closest Facility*. Uraian secara rinci ke 2 tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

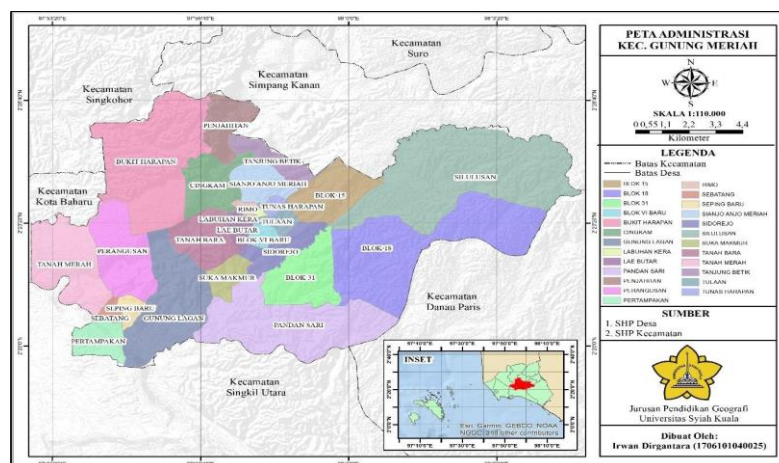
1. Tahap pertama *Network Analysis* adalah mempersiapkan data yang akan digunakan karena data GIS standar dalam bentuk *shapefile* tidak dapat langsung digunakan sebagai *input*, akan tetapi harus diubah ke dalam format khusus. Pada *ArcGis*, format data yang bisa digunakan untuk proses *Network Analysis* ialah format *geodatabase*. Setelah data dalam bentuk *Shapefile* diubah menjadi *geodatabase*, langkah berikutnya adalah membuat *Network Dataset* dimana kita bisa men-*setting* data serta parameter yang digunakan

untuk *Network Analysis*.

2. Tahap kedua, *New Closest Facility* dapat menentukan rute optimal dimana terdapat dua atau lebih titik yang harus dilewati. Penentuan rute optimal tersebut dapat berdasarkan jarak, waktu ataupun indikator lainnya. Hasil analisis rute yaitu memberikan informasi seluruh rute yang mungkin dari jalan (*start*) menuju jalan lain (*finish*) menggunakan batasan jarak tertentu serta jumlah frekuensi jalan yang dilalui.

HASIL DAN PEMBAHASAN

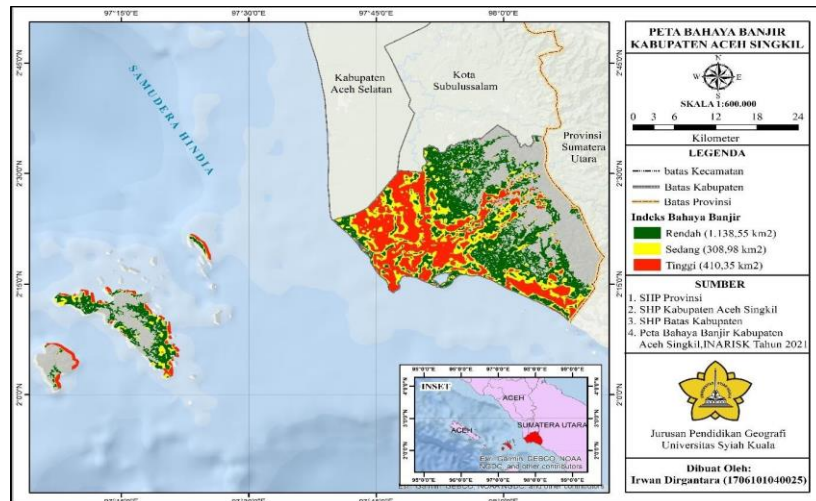
Secara astronomis Kecamatan Gunung Meriah yang berada pada wilayah administrasi Kabupaten Aceh Singkil terletak pada garis $2^{\circ}22'47''\text{LU}$ - $2^{\circ}24'10''\text{LU}$ dan $97^{\circ}57'7''\text{BT}$ - $97^{\circ}59'3''\text{BT}$. Secara geografis letak Kecamatan Gunung Meriah yaitu: Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Singkohor. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Singkil Utara. Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Simpang Kanan. Sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Kota Baharu. Kecamatan Gunung Meriah merupakan salah satu kecamatan yang berada di wilayah administrasi Kabupaten Aceh Singkil dengan luas wilayah 215 km^2 . Kecamatan ini terdiri dari 2 (dua) mukim yaitu mukim Punaga dan mukim Tanjung mas, dan 25 desa yaitu Desa Pertapakan, Tanah Merah, Sebatang, Seping Baru, Perangusan, Gunung Lagan, Tanah Bara, Suka Makmur, Sidorejo, Pandan Sari, Blok 31, Blok 18, Blok 15, Silulusan, Tulaan, Blok VI Baru, Tunah Harapan, Lae Butar, Rimo, Sianjo Anjo Meriah, Cingkam, Bukit Harapan, Panjahitan, Tanjung Betik, dan Labuhan Kera. Desa Rimo merupakan ibukota Kecamatan Gunung Meriah wilayah administrasi Kecamatan Gunung Meriah.



Gambar 1. Peta Kecamatan Gunung Meriah

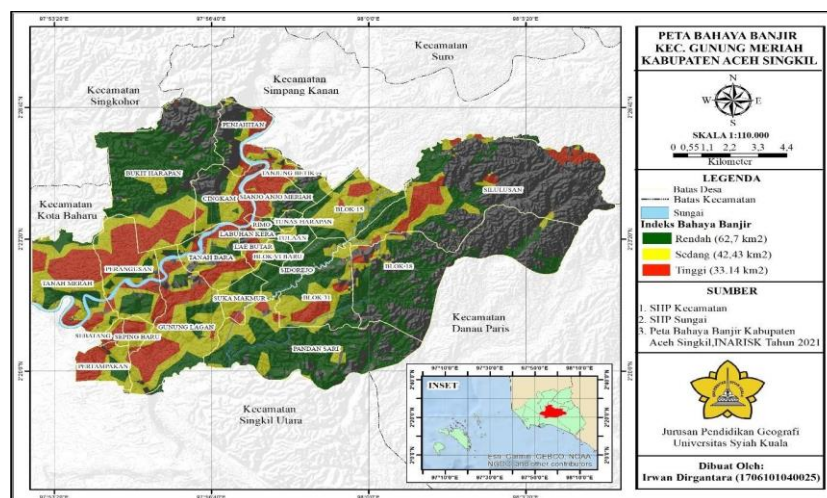
Berdasarkan peta bahaya bencana banjir Kecamatan Gunung Meriah Kabupaten

Aceh Singkil memaparkan daerah bahaya bencana banjir. Sesuai analisis daerah bahaya banjir bahwa titik lokasi yang harus dievakuasi adalah titik-titik yang merupakan daerah bahaya bencana banjir yang diberi warna merah. Titik yang dijadikan daerah evakuasi bencana adalah titik terdekat dan aman dari bahaya aliran banjir yang diberi warna kuning dan hijau. Kabupaten Aceh Singkil memiliki 3 tingkat bahaya banjir yaitu: Tinggi (410,35 km²), Sedang (308,98 km²) dan Rendah (1.138,55 km²). Seperti pada Gambar.2 dibawah ini.



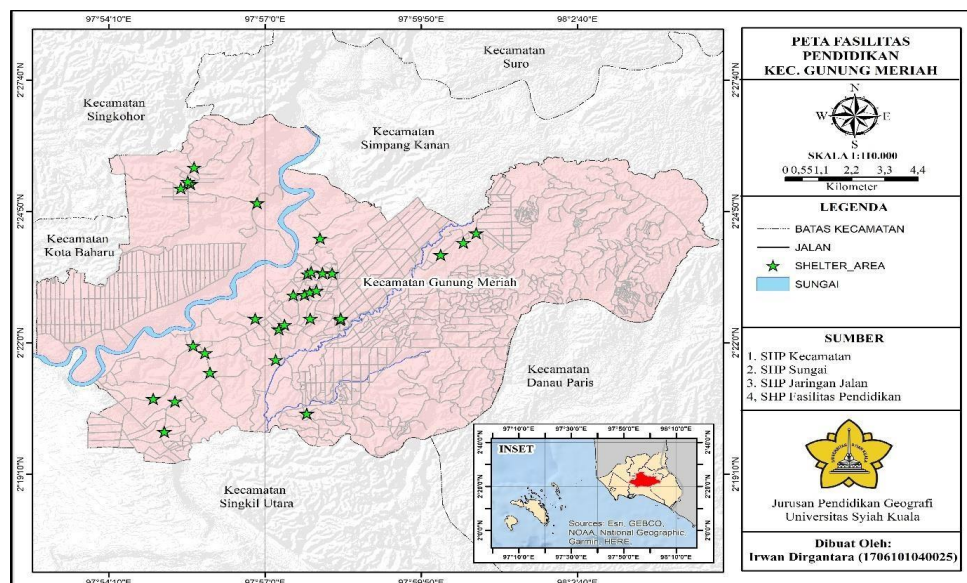
Gambar 2. Peta Bahaya Banjir Kabupaten Aceh Singkil

Pada Kecamatan Gunung Meriah terdapat 3 tingkat bahaya banjir yaitu: Tinggi (33,14 km²), Sedang (42,42 km²) dan Rendah (62,7 km²) Seluruh desa berada di Kecamatan Gunung Meriah memiliki resiko bahaya banjir yang berbeda-beda. Desa Sianjo-anjo, Cingkam, dan Tanah Bara berada pada bahaya banjir tingkat tinggi. Desa Pandan Sari, dan Desa Blok 18 berada pada wilayah bahaya banjir tingkat Rendah. Seperti pada Gambar.3 dibawah ini.

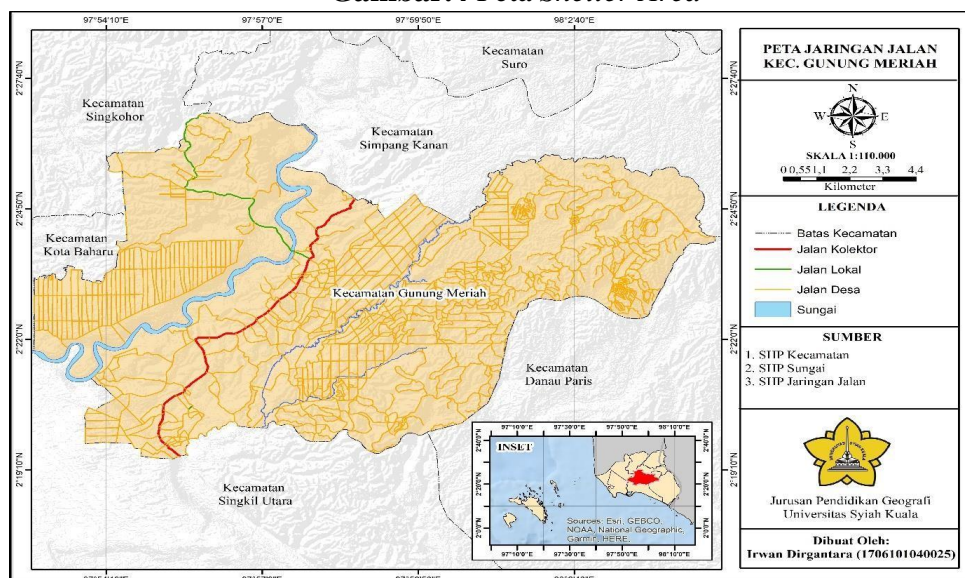


Gambar 3. Peta Bahaya Banjir Kecamatan Gunung Meriah

Di bawah ini merupakan peta fasilitas pendidikan di Kecamatan Gunung Meriah, yang dijadikan *Shelter Area*, fasilitas pendidikan yang dipakai berupa gedung sekolah dasar, sekolah menengah pertama dan sekolah menengah atas yang dimana tempat ini memiliki bangunan yang permanen serta memiliki fasilitas yang cocok untuk dijadikan *Shelter Area* seperti halaman yang luas, toilet, air bersih dan beberapa sekolah juga memiliki gedung 2 lantai yang yang cocok dijadikan tempat evakuasi bencana banjir. Shelter Area ini ditandai dengan bentuk bintang yang berwarna hijau seperti pada Gambar.4



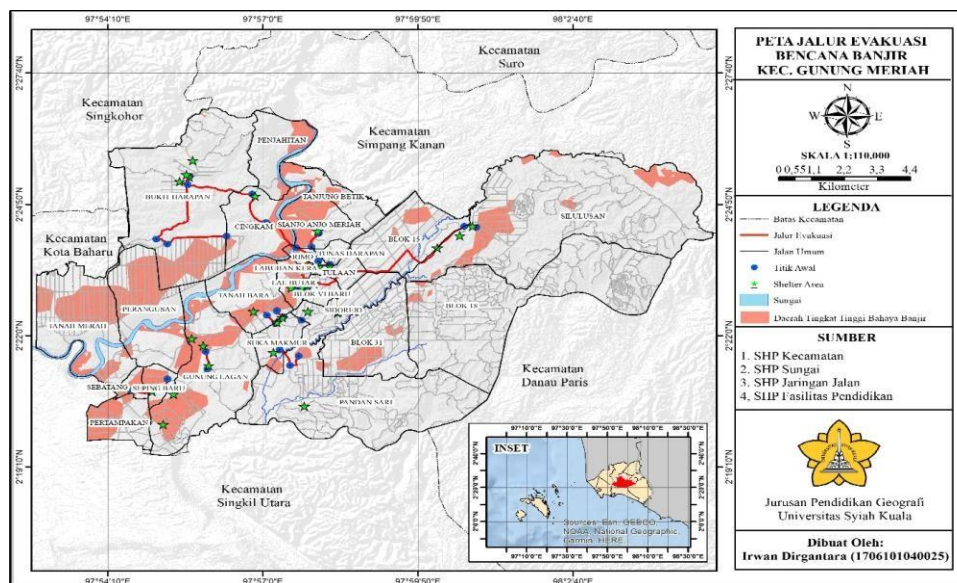
Gambar.4 Peta *Shelter Area*



Gambar.5 Peta Jaringan Jalan

Gambar.5 merupakan peta jaringan jalan di Kecamatan Gunung Meriah. Pada peta jaringan jalan ini terdapat tiga fungsi jalan yakni, jalan kolektor, jalan lokal dan jalan lingkungan/Desa. Peta jaringan jalan ini akan menghubungkan titik awal evakuasi ke

shelter area dengan menggunakan *New Closest Facility* pada *tool Network Analyst*. Berdasarkan hasil analisis jalur-jalur evakuasi bencana banjir yang telah melalui proses *New Closest Facility* telah ditentukan 18 jalur evakuasi dan di 13 *Shelter Area* yang berada di Kecamatan Gunung Meriah. Sesuai hasil *network analyst* didapat jalur evakuasi paling aman dan efisien dengan jarak antar titik rawan dengan fasilitas evakuasi berkisar paling dekat berjarak 355 meter hingga paling jauh 13.227 meter dan jarak tersebut dapat ditempuh dengan menaiki kendaraan roda dua maupun roda empat.



Gambar.6 Peta Jalur Evakuasi Bencana Banjir Kecamatan Gunung Meriah

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis jalur-jalur evakuasi bencana banjir yang telah melalui proses *New Closest Facility* telah ditentukan 18 jalur evakuasi dan di 13 *Shelter Area* yang berada di 11 Desa dan 13 fasilitas pendidikan di Kecamatan Gunung Meriah diantaranya jalur evakuasi di Desa Bukit Harapan ke tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SMAN 2 Gunung Meriah yang memiliki jarak tempuh 355 meter, Desa Tanah Bara tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SMPN 3 Gunung Meriah yang memiliki jarak tempuh 432 meter. Kemudian Desa Silulusan tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SDN 1 Sanggaberu yang memiliki jarak tempuh 473 meter, Desa Rimo tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SDN 1 Rimo yang memiliki jarak tempuh 504 meter, Desa Laebutartemat titik kumpul yang sesuai adalah SDN Blok VI Baru yang memiliki jarak tempuh 583 meter. Desa Tanah Bara ke tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SMAN 1 Gunung Meriah yang memiliki jarak tempuh

681 meter, Desa Bukit Harapan tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SDN 1 SKPE SP 1 Panjaitan yang memiliki jarak tempuh 711 meter, kemudian Desa Gunung Lagan tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SMKN 1 Gunung Meriah yang memiliki jarak tempuh 719 meter, Desa Sianjo anjo tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SDN 3 Rimo yang memiliki jarak tempuh 731 meter, Desa Laebutar tempat titik kumpul yang sesuai adalah Institut Global Komputer yang memiliki jarak tempuh 742 meter. Desa Sebatang ke tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SDN Tanah Merah yang memiliki jarak tempuh 746 meter, Desa Seping Baru tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SDN Tanah Merah yang memiliki jarak tempuh 782 meter, kemudian Desa Rimo tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SDN 1 Rimo yang memiliki jarak tempuh 1.094 meter, Desa Cingkam tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SDN Cingkam dan SMAN 2 Gunung Meriah yang memiliki jarak tempuh 4.211 meter, Desa Pandan Sari tempat titik kumpul yang sesuai adalah SDN Suka Makmur yang memiliki jarak tempuh 4.321 meter. kemudian Desa Rimo tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SDN Cingkam dan SMAN 2 Gunung Meriah yang memiliki jarak tempuh 5.781 meter, Desa Bukit Harapan tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SDN 1 SKPE SP 1 Panjaitan dan SMAN 2 Gunung Meriah yang memiliki jarak tempuh 5.786 meter, dan Desa Silulusan tempat titik kumpul (*Shelter Area*) yang sesuai adalah SDN 2 Silulusan dan SDN Blok VI Baru yang memiliki jarak tempuh 13.227 meter.

Sesuai hasil *Network Analyst* didapat jalur evakuasi paling aman dan efisien dengan jarak antar titik rawan dengan fasilitas evakuasi berkisar paling dekat berjarak 355 meter yaitu dari titik rawan yang berada di Desa Bukit Harapan menuju titik *Shelter Area* yaitu di SMAN 2 Gunung Meriah. hingga paling jauh 13.227 meter dari titik rawan yang berada di Desa Silulusan menuju titik *Shelter Area* yaitu di SDN 2 Silulusan dan SDN Blok VI Baru. Jalur evakuasi di setiap titik rawan menuju *Shelter Area* sudah menggunakan bahan aspal karena Kecamatan Gunung Meriah merupakan daerah pusat perekonomian di Kabupaten Aceh Singkil. Dari hasil tersebut dapat ditempuh dengan berjalan kaki atau mengendarai kendaraan roda dua atau roda empat. Untuk *Shelter Area* sendiri memiliki struktur bangunan permanen dan berlantai 2 serta memiliki lapangan/halaman yang luas dan jauh dari daerah rawan banjir.

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terdapat 18 jalur evakuasi serta 13 *Shelter Area* yang berada di 11 Desa dan 13 fasilitas pendidikan di Kecamatan Gunung Meriah. Dari hasil *Network Analyst* didapat jalur evakuasi paling aman dan efisien dengan jarak antar titik rawan dengan fasilitas evakuasi berkisar paling dekat berjarak 355 meter hingga paling jauh 13.227 meter dan jarak tersebut dapat ditempuh dengan berjalan kaki atau menggunakan kendaraan roda dua/roda empat.

Berdasarkan simpulan dari hasil penelitian di atas, maka penulis memberikan saran kepada masyarakat dan pemerintah di Kecamatan Gunung Meriah Kabupaten Aceh Singkil untuk dapat memperhatikan dan menyiapkan jalur evakuasi banjir guna mempermudah dalam melakukan evakuasi saat terjadi banjir. Selanjutnya untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat meningkatkan kinerja yang lebih baik peneliti harus memahami teori yang berkaitan dengan penelitian dan diperlukan data yang *up to date* sehingga dapat mempresentasikan kondisi lapangan yang sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrahams, J. (1994). *Fire Escape in Difficult Circumstances Design Against Fire*. United State Of America.
- Aronoff, S. (1998). *Geographic Information System: A Management Perspective*. Canada, Ottawa: WDL Publication.
- Atmodjo, S. P., Sri, S., & Setiaji, B. A. (2015). Analisis Efektivitas Jalur Evakuasi Bencana Banjir. *Jurnal Ilmu dan Terapan Bidang Tekning Sipil*. 21(1), pp.23-34
DOI:[10.14710/mkts.v21i1.11228](https://doi.org/10.14710/mkts.v21i1.11228)
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2019. (Online). *Infografis Data Bencana Periode 1 Januari 2019 Hingga 31 Desember 2019*. Tersedia di <https://bnpb.go.id/berita/2020-01-20-infografis-update-bencana-31-des-2019-per20jan2020jpg>. diakses Tanggal 5 Agustus 2021.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2011. (Online). *Indeks Rawan Bencana Indonesia*. Tersedia di <https://bnpb.go.id/buku/indeks-risiko-bencana-indonesia> diakses tanggal 14 Juli 2021.
- Gaudensia, K. D., & A, Feny. (2018). Pemetaan Jalur Evakuasi Tsunami Dengan Metode Netwok Analisis. *Skripsi*. Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang. <http://eprints.itn.ac.id/id/eprint/1001>.
- Irawan, R. (2016), Program Dinas Pekerjaan Umum Dalam Penanggulangan Banjir

Di Daerah Antasari Di Kota Samarinda. *Jurnal Administrasi Negara*. 4(1), pp.2101-2113. <https://ejournal.ap.fisip-unmul.ac.id/site/?p=1623>.

Ulum, M. C. (2013). Governance Dan Capacity Building Dalam Manajemen Bencana Banjir Di Indonesia. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*. 4(2). pp.86-138
<https://perpustakaan.bnpb.go.id/jurnal/index.php/JDPB/article/view/66>