

Penentuan Jalur Evakuasi Potensi Jebolnya Tanggul Waduk Gondang di Desa Gondanglor Kecamatan Sugio Kabupaten Lamongan

Lalu Ilham Wirawan dan Arwi Yudhi Koswara

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: arwi_yudhi@urplan.its.ac.id

Abstrak—Bencana merupakan peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat. Salah satu bencana yang dapat terjadi adalah bencana banjir akibat jebolnya tanggul waduk, seperti peristiwa yang terjadi di Situ Gintung pada tahun 2009. Waduk Gondang sebagai salah satu waduk besar di Desa Gondanglor Kecamatan Sugio Kabupaten Lamongan mempunyai potensi bencana yang sama. Usia waduk yang cukup tua membuat tanggul waduk menjadi rentan. Desa Gondanglor dengan berbagai potensi ekonomi, pertanian dan pariwisata akan berhadapan dengan potensi bencana yang ada. Sehingga masyarakat setempat perlu meningkatkan kapasitas mereka dalam upaya pengurangan risiko bencana. Salah satunya dengan menyusun jalur evakuasi bencana. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini disusun untuk menentukan jalur evakuasi sebagai bentuk pengurangan risiko bencana potensi jebolnya tanggul Waduk Gondang berdasarkan kriteria dan kondisi faktual. Demi mencapai tujuan tersebut, peneliti menentukan titik kumpul dengan teknik analisa buffer, centroid dan triangulasi; menentukan lokasi evakuasi dengan *content analysis* dan *Analitycal Hierarchy Process* (AHP); serta menentukan jalur evakuasi dengan *network analysis* yang divisualisasikan dalam bentuk peta dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS. Data-data dari penelitian ini didapatkan melalui studi literatur, observasi langsung ke wilayah studi serta wawancara dengan para stakeholder terkait. Adapun hasil yang didapat adalah wilayah Desa Gondanglor dibagi ke dalam 7 unit yang lebih kecil yang mana masing-masing unit tersebut memiliki satu titik kumpul. Titik lokasi berdasarkan hasil identifikasi dan analisa ditentukan menjadi 7 lokasi evakuasi, serta satu jalur evakuasi di masing-masing unit.

Kata Kunci—Bencana banjir, Jalur evakuasi, Network Analysis.

I. PENDAHULUAN

BENCANA adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat. Bencana tersebut dapat terjadi faktor alam dan/atau non-alam yang menimbulkan berbagai dampak kepada hal yang dikenainya [1]. Salah satu bencana yang pernah terjadi adalah jebolnya tanggul waduk. Tanggul merupakan salah satu struktur yang dibangun sebagai penahan volume air dalam jumlah besar. Peristiwa Situ Gintung pada tahun 2009 dapat menjadi contoh kurangnya implementasi upaya penanggulangan bencana, terutama pada tanggul dan waduk apalagi untuk tanggul/waduk yang memiliki struktur yang cukup tua.

Waduk Gondang merupakan salah satu waduk besar yang berada di wilayah Desa Gondanglor, Kecamatan Sugio, Kabupaten Lamongan. Waduk ini telah menjadi sumber penghidupan bagi masyarakat di sekitarnya sejak dibangun

Tabel 1.
Variabel penelitian.

Variabel	Sub Variabel	Sasaran
Ukuran	Besaran wilayah	
	Besaran penduduk	
Batas Fisik Sistem Jalan Internal Tempat berkumpul		Penentuan <i>Neighbourhood Unit</i> sebagai Titik Kumpul
Lokasi bangunan	Jarak dengan sumber bencana	
	Jarak dengan jaringan jalan	Penentuan Lokasi Evakuasi
Fungsi bangunan Kapasitas bangunan		
Jarak ke lokasi evakuasi		Penentuan Jalur Evakuasi Aman

pada tahun 1987. Dengan usia yang cukup tua, Waduk Gondang menjadi rentan. Adanya potensi cuaca ekstrem di wilayah Gondanglor juga dapat mempengaruhi kondisi waduk [2]. Tanpa adanya mitigasi, Waduk Gondang dapat menjadi sumber bencana bagi wilayah di sekitarnya.

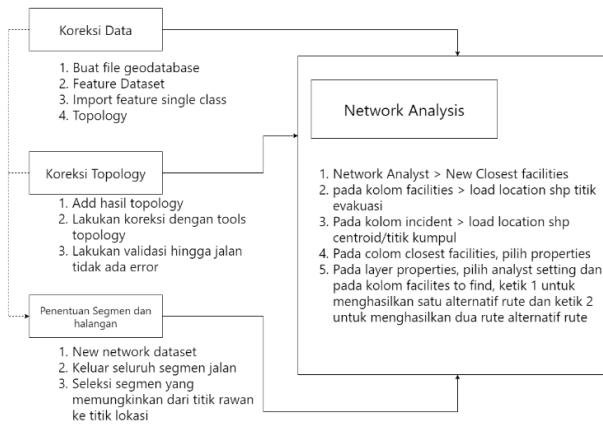
Desa Gondanglor merupakan salah satu desa di wilayah Kecamatan Sugio, Kabupaten Lamongan. Desa seluas 5,16 Km² dan memiliki 4200 penduduk ini [3] memiliki beberapa potensi ekonomi. Terdapat aktivitas pertanian, perdagangan dan jasa, industri pengolahan skala UMKM hingga kegiatan pariwisata membuat wilayah desa ini menjadi wilayah yang potensial. Namun, belum adanya *standar operational procedure* (SOP) kebencanaan sebagai amenitas membuat wilayah desa ini rentan. Oleh karena itu perlu adanya upaya untuk meningkatkan kapasitas masyarakat Desa Gondanglor, salah satunya dengan menyusun jalur evakuasi bencana, terutama yang terkait dengan potensi jebolnya tanggul Waduk Gondang.

Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti merumuskan penelitian dengan judul "Penentuan Jalur Evakuasi Potensi Jebolnya Tanggul Waduk Gondang di Desa Gondanglor Kecamatan Sugio Kabupaten Lamongan".

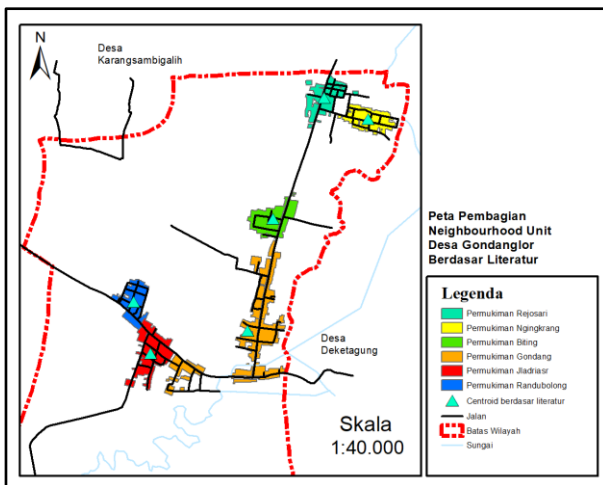
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kawasan Perdesaan

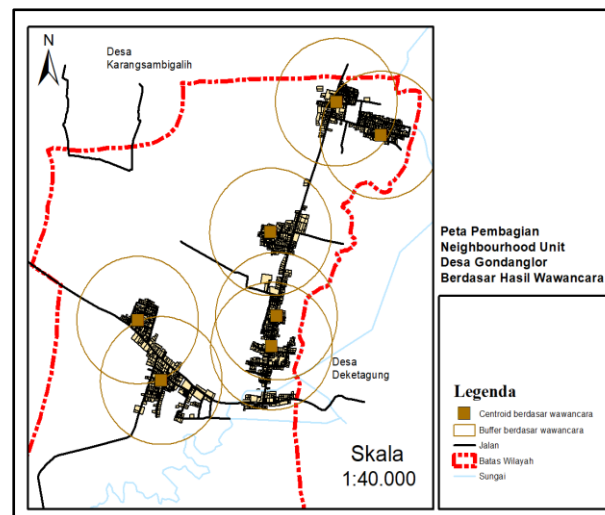
Desa adalah wilayah dengan kesatuan masyarakat yang memiliki berbagai fungsi sosial dan ekonomi dengan kegiatan utama pengelolaan sumber daya alam dan melindunginya [4]. Adanya keterkaitan sebagai suatu kesatuan sistem dan lingkungan mendorong adanya bentuk intervensi antar



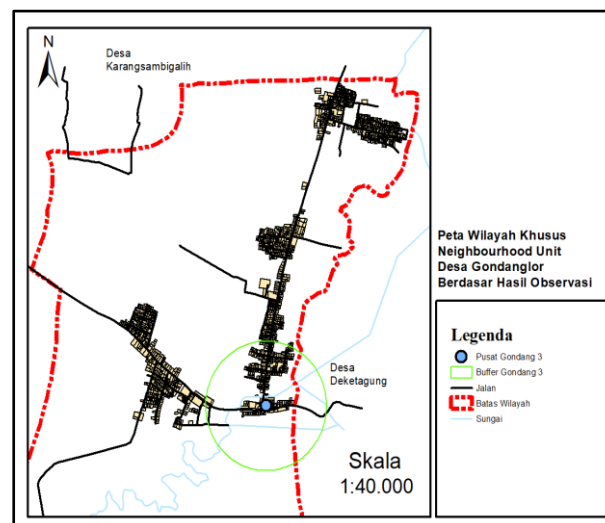
Gambar 1. Diagram Network Analysis.



Gambar 2. Pembagian unit desa gondanglor berdasar literatur.



Gambar 3. Pembagian unit desa gondanglor berdasar wawancara.



Gambar 4. Pembagian unit desa gondanglor berdasar observasi.

manusia dan lingkungan. Salah satu bentuk intervensi tersebut adalah bencana. Pemerintah desa selaku pemangku kepentingan bersama masyarakat memiliki peran dan tanggung jawab untuk melindungi wilayahnya dari bencana. Salah satu bentuk peran tersebut dituangkan dalam program Desa Tangguh Bencana sebagai upaya pengurangan risiko bencana desa.

B. Mitigasi Bencana

Mitigasi adalah kegiatan berkelanjutan untuk mengurangi atau menghilangkan risiko korban jiwa maupun harta benda [5]. Mitigasi juga merupakan bentuk perencanaan jangka panjang pra-bencana baik secara struktural maupun non struktural [6]. Mitigasi merupakan serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana [1]. Salah satu bentuk strategi dalam kegiatan mitigasi bencana adalah meningkatkan kapasitas yang terancam. Peningkatan kapasitas tersebut dapat berupa penentuan jalur evakuasi bencana.

C. Jalur Evakuasi Bencana

Evakuasi adalah kegiatan memindahkan korban bencana dari lokasi bencana ke tempat yang aman dan/atau penampungan untuk mendapatkan tindakan penanganan lebih lanjut [7]. Jalur evakuasi merupakan lintasan yang digunakan untuk kegiatan evakuasi yang dapat dilalui dengan aman, baik oleh manusia maupun kendaraan. Beberapa ketentuan praktis [8] dalam perancangan jalur evakuasi adalah sebagai berikut:

1. Melalui badan jalan dan menjauhi sumber bencana
2. Tidak melintasi sungai dan jembatan
3. Jalur evakuasi sejajar
4. Dibentuk Sistem blok untuk menghindari kepadatan
5. Dibentuk sistem kawasan sementara
6. Adanya rambu evakuasi
7. Lalu lintas diatur menjadi satu arah

III. METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif yang memberikan gambaran serta deskripsi mengenai fakta yang ada di wilayah studi secara sistematis serta digunakan untuk menggambarkan variabel, gejala dan kondisi yang ada di masyarakat.

B. Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini tertera pada Tabel 1.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian adalah masyarakat wilayah Desa Gondanglor yang terdampak dan terlibat langsung dalam kegiatan mitigasi di Desa Gondanglor. Sedangkan, sampel dalam penelitian ini terdiri atas pemangku kepentingan

Tabel 2.

Hasil observasi variabel <i>neighbourhood unit</i> .			
Nama Unit	Batas Fisik	Ketersediaan Jaringan Jalan	Ketersediaan Tempat Berkumpul
Randubolong	Persawahan (U T B), jaringan jalan (S) Jaringan jalan (U), sungai	Jalan lingkungan, lokal	Rumah Kasun, Masjid Sabillillah
Jladiasri	kecil (T), Hutan (S), Persawahan (B)	Jalan lingkungan, lokal	Masjid Jladisari
Gondang 1	Persawahan (U T B), jalan (S) Jalan (U), persawahan	Jalan lingkungan, lokal	MIS Sunan Giri
Gondang 2	(T B), leden air waduk (S) Persawahan (B), leden air waduk (U T), tanggul waduk (S)	Jalan lingkungan, lokal	Rumah Kasun
Gondang 3	Persawahan (U S B), jalan dan sungai (T)	Jalan lingkungan, lokal	Balai desa, Taman Wisata Waduk Gondang, SDN Gondanglor 1, Masjid Al Hidayah
Biting	Persawahan (U S B), hutan (T)	Jalan lingkungan	SMPN 2 Sugio, SDN Gondanglor 2, Masjid Al Hidayah
Ngingkrang	Persawahan (U T S B)	Jalan lingkungan, lokal	Masjid Al Muttaqin
Rejosari	Persawahan (U T S B)	Jalan lingkungan, lokal	Masjid Nurul Huda

(*stakeholder*) yang memiliki pengaruh dan kepentingan dalam penentuan jalur evakuasi. Sampel dalam penelitian ini adalah Kepala Desa Gondanglor, Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Lamongan serta akademisi tata ruang dan kebencanaan.

D. Metode Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan survei primer dan sekunder. Survei primer dilakukan untuk memperoleh gambaran langsung akan kondisi lingkungan di wilayah studi. Dibantu dengan metode observasi dan wawancara terhadap *stakeholder*. Sedangkan survei sekunder dilakukan dengan pengumpulan data yang berupa dokumen, peraturan hingga artikel terkait dengan gagasan utama penelitian.

E. Menentukan Neighbourhood Unit sebagai Titik Kumpul

Peneliti menggunakan analisis triangulasi, *centroid* dan *buffer*. Analisis triangulasi digunakan untuk membandingkan antar sumber data, yakni literatur, wawancara dan observasi untuk kemudian ditelaah lebih lanjut [9]. Sedangkan analisis *centroid* digunakan untuk menentukan titik pusat dari wilayah permukiman sebagai titik kumpul dan *buffer* untuk melihat keterjangkauannya.

F. Menentukan Lokasi Evakuasi

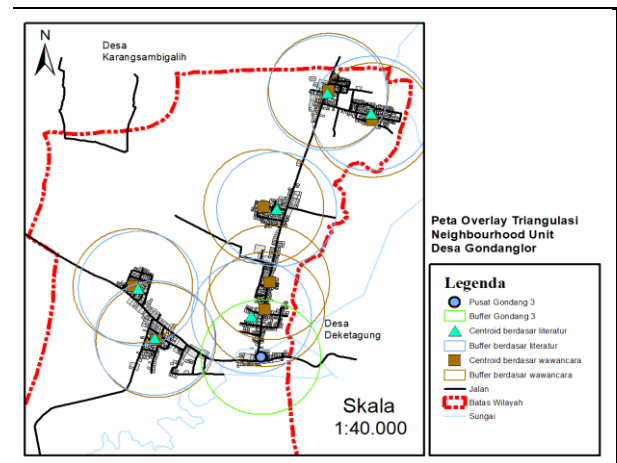
Penentuan lokasi evakuasi dilakukan dengan *content analysis* dan *analytical hierarchy process* (AHP). *Content analysis* dilakukan dengan melakukan pengkodean terhadap preferensi sampel mengenai lokasi evakuasi yang potensial

Tabel 3. Analisa triangulasi desa gondang.

Keterangan	Literatur	Wawancara	Observasi
<i>Centroid</i>	Berada di luar wilayah permukiman	Berada di pusat permukiman	Berada di pusat permukiman
<i>Buffer</i>	Menjangkau semua wilayah permukiman. Namun harus berputar mengikuti jalan lokal. (Aksesibilitas kurang)	Menjangkau semua wilayah permukiman. Terdapat sedikit wilayah yang tidak masuk dalam jangkauan titik <i>centroid</i>	Masuk ke dalam jangkauan Gondang 2 di hasil wawancara. Namun terdapat sungai yang dapat membahayakan penduduk saat evakuasi.

Tabel 4.

Pusat <i>neighbourhood unit</i> /titik kumpul desa gondanglor.				
No	Nama Unit	Kode	Koordinat Centroid/Pusat Permukiman	
			X	Y
1	Randubolong	NU 1	638,942021	9204,452543
2	Jladiasri	NU 2	639,097217	9204,0744
3	Gondang 1	NU 3	639,855157	9204,477707
4	Gondang 2	NU 4	639,82317	9204,289961
5	Biting	NU 5	639,816217	9205,006179
6	Ngingkrang	NU 6	640,542171	9205,612531
7	Rejosari	NU 7	640,248729	9205,818357



Gambar 5. Peta hasil overlay analisa triangulasi.

[10]. AHP dilakukan untuk menentukan bobot variabel, hasilnya akan dikalikan dengan nilai dan parameter kondisi faktual di Desa Gondanglor untuk mendapatkan lokasi dengan skor terbaik dan layak untuk dijadikan sebagai lokasi evakuasi.

G. Menentukan Jalur Evakuasi

Jalur evakuasi ditentukan dengan menggunakan *Network Analysis* dengan teknik *closest facilities*. Peneliti menggunakan parameter length untuk menentukan jarak terpendek dari titik kumpul ke lokasi evakuasi. Diagram *Network Analysis* tertera pada Gambar 1.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Menentukan Neighbourhood Unit sebagai Titik Kumpul

1) Identifikasi Sumber Data

Dalam penentuan neighbourhood unit peneliti akan membandingkan tiga sumber data, yakni literatur, wawancara dan observasi hasil identifikasinya adalah sebagai berikut:

Tabel 5.
Hasil *content analysis* penentuan lokasi evakuasi.

Stakeholder	Kode	Kode Kutipan	Kutipan wawancara
BPBD 1 (Pak Gunawan)	S1	SA1	Kalo di Gondanglor memang belum ada. Selama ini kita fokus banjir di DAS Bengawan Solo. Tapi kita juga selalu berkoordinasi dengan kecamatan untuk berbagai kebutuhan evakuasi.
		SA4	Karena belum ada tempat khusus, tempat evakuasi yang penting dapat menampung dan menjamin keamanan warga. Berbagai fasilitas tambahan akan segera diberikan.
BPBD 2 (Pak Dwi)	S2	SB3	Selama ini untuk banjir kami juga lebih fokus di wilayah DAS Bengawan Solo. Jadi untuk lokasi evakuasi di gondanglor belum ada. Rencana tindak darurat yang disusun cuma menyusun rantai koordinasi antar instansi.
		SB4	Kalo tempat, kembali ke karakteristik dan kemampuan desa masing-masing. Tapi memang sekolah tempat paling aman untuk evakuasi. Selain bisa untuk berteduh, kapasitasnya juga besar. Tapi tidak semua desa memiliki sekolah.
Kepala Desa Gondanglor (Pak Hardyan)	S3	SC1, SC2, SC3	Yang pernah terjadi itu genangan air, tapi tidak parah karena sudah ada saluran air. Urusan bencana, Kami sebenarnya tau-tau saja, cuman masyarakat kalau diajak bicara soal bencana kan repot mas. Masyarakat ndak percaya kalo bencananya belum terjadi. Jadi paling-paling kalo terjadi sekedar mengamankan barang. Tidak sampai mengungsi
		SC2	Kalau keadaan darurat ya mungkin di halaman lapangan terbuka, ya mungkin di sini lapangan wisata Waduk Gondang. Tempat lain saya tidak ada, karena tempat yang paling tinggi dan mempunyai luasan terbuka ya lapangan ini.
Kepala Urusan (Pak Sugeng)	S4	SD1, SD3	Sebenarnya bencana jarang terjadi di sini. Paling-paling ya sawah banjir di utara sana. Itupun nggak tinggi. Masyarakat ya tetep di rumah, mengamankan barang masing-masing.
		SD4	Kalopun harus ada tempat evakuasi, ya sekolah sih mas. Soalnya tempatnya luas. Atau di sini (balai desa) juga bisa.
Akademisi (Ita Elysiyah)	S5	SE1	Untuk banjir warga belum pernah mengungsi. Karena memang berdasarkan masyarakat di sini (Gondanglor), mereka lebih sering mengalami kekeringan dan kebakaran.
		SE2	Lokasi pastinya harus aman dari bahaya terlebih dahulu. Namun sejauh ini yang paling cocok menurut saya adalah Lapangan SD karena lokasinya cukup aman/jauh dari waduk dan memiliki fasilitas yang cukup.

Tabel 6.
Hasil penilaian variabel oleh narasumber.

Variabel	Narasumber					Hasil bobot variabel
	S1	S2	S3	S4	S5	
Jarak dengan sumber bencana	5	5	5	4	5	0,372
Jarak dengan jaringan jalan	4	5	5	5	5	0,372
Fungsi bangunan	3	4	2	3	5	0,079
Kapasitas bangunan	5	5	4	4	5	0,176

a. Literatur

Berdasarkan survei literatur, wilayah Gondanglor dibagi ke dalam 6 wilayah yakni Dusun Rejosari, Ngingkrang, Biting, Gondang, Jladriasri, dan Randubolong. Tidak ditemukan data terkait bentuk batas administrasi dusun. Namun, secara fisik masing-masing pusat permukiman terpisah satu sama lain dengan batas fisik didominasi oleh persawahan. Hasil dari survei literatur dapat dilihat pada Gambar 2.

b. Wawancara

Hasil wawancara merupakan representasi kebiasaan penduduk. Pusat aktivitas penduduk (Contoh: Posyandu, Tempat Pemungutan Suara) dan birokrasi dibagi ke dalam 8 unit wilayah. Pembagian ini didasarkan pada jumlah RW. Secara fisik tidak banyak perbedaan antara literatur dengan wawancara. *Buffer* digunakan untuk menentukan jangkauan aktivitas tersebut. Pembagian unit Desa Gondanglor berdasarkan wawancara dapat dilihat pada Gambar 3.

c) Observasi

Berdasarkan hasil observasi, pembagian unit berdasar literatur dan wawancara sudah cukup jelas. Namun jika disesuaikan dengan SNI 7766:2012, terdapat satu wilayah yang perlu dibagi yakni di wilayah Dusun Gondang. Wilayah ini dipisah karena terdapat sungai dan ledan yang dapat membahayakan penduduk ketika evakuasi. Selain itu, observasi dilakukan untuk menentukan sebuah wilayah dapat dikatakan sebagai *neighbourhood unit*. Pembagian unit Desa Gondanglor berdasarkan observasi dapat dilihat pada Gambar 4 serta hasil observasi variabel *neighbourhood unit* tertera pada Tabel 2.

2) Analisa Triangulasi

Setelah titik pusat dan keterjangkauan dari masing-masing sumber data dipetakan, analisa triangulasi digunakan untuk membandingkan ketiga sumber data. Analisa triangulasi dilakukan dengan bantuan teknik *overlay* untuk melihat perbedaan antara masing-masing sumber data. Berdasarkan hasil analisa triangulasi dan *overlay* pada Gambar 5 terdapat beberapa poin yang perlu diperhatikan:

a. Perbandingan Antar Sumber Data

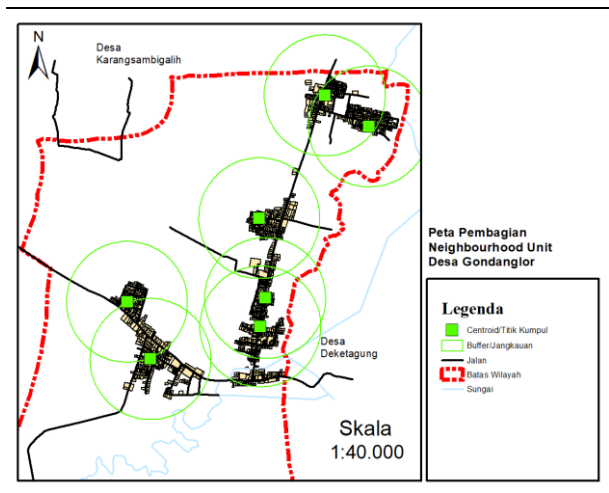
Perbedaan antara literatur dan wawancara tidak signifikan. Hampir semua *centroid* dan *buffer* memiliki *centroid* dan keterjangkauan yang sama. Karena perbedaan yang tidak signifikan, maka wilayah Dusun Randubolong, Jladriasri, Biting, Ngingkrang, dan Rejosari dapat dikategorikan sebagai *neighbourhood unit*. Hal ini karena masing-masing sumber data saling mendukung. Selain itu unit telah memenuhi kriteria *neighbourhood unit* berdasar hasil observasi.

Untuk penentuan *centroid* sebagai titik kumpul. Peneliti memerlukan analisa triangulasi lanjutan pada wilayah Dusun Gondang. Hal ini dilakukan agar pemilihan acuan lebih konsisten antar masing-masing unit.

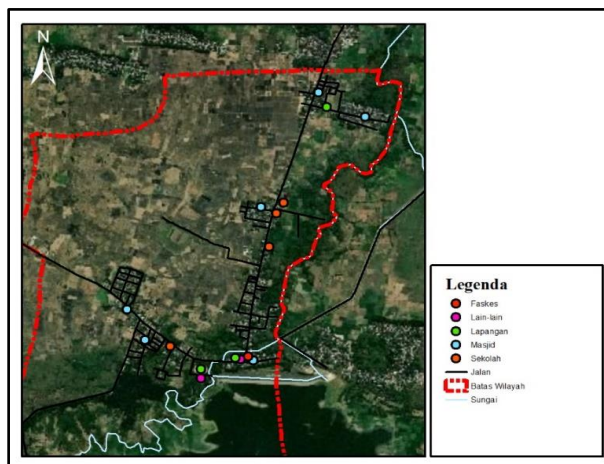
b. Dusun Gondang

Berdasarkan Tabel 3, hasil wawancara memiliki keunggulan dibandingkan sumber data yang lain yaitu

1. *Centroid* berada di pusat permukiman
2. *Centroid* dapat menjangkau mayoritas pusat permukiman di wilayah studi
3. Ada faktor non-teknis, yakni faktor kebiasaan dan standar pelayanan masyarakat. Karena hasil wawancara



Gambar 6. Peta titik kumpul dan keterjangkauannya.



Gambar 7. Peta persebaran lokasi evakuasi potensial.

adalah representasi dari kondisi faktual aktivitas masyarakat pada umumnya.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan di atas, dapat disimpulkan bahwa masing-masing wilayah dusun di Desa Gondanglor dapat dikatakan sebagai sebuah *neighbourhood unit*, dengan berdasar hasil wawancara sebagai acuan utama. Sehingga *centroid*/pusat permukiman yang dianalisis dapat dijadikan sebagai titik kumpul atau acuan awal dalam kegiatan evakuasi. Pusat titik kumpul Desa Gondanglor dapat dilihat pada Tabel 4 serta peta titik kumpul tertera pada Gambar 6.

B. Menentukan Lokasi Evakuasi

Penentuan lokasi evakuasi di Desa Gondanglor dilakukan dengan content analysis dan AHP. Teknik ini digunakan untuk mencari poin penting yang terkait dengan penentuan titik lokasi evakuasi. Hasilnya adalah sebagai berikut:

1) Content Analysis

Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat diketahui bahwa belum ada titik evakuasi khusus yang ditentukan oleh *stakeholder* terkait. Beberapa *stakeholder* memiliki pandangan yang berbeda dalam menentukan lokasi yang aman dari potensi jebolnya tanggul Waduk Gondang. Namun, *stakeholder* menekankan pada aspek keamanan agar masyarakat dapat terlindungi saat evakuasi dilaksanakan. Peneliti juga melakukan identifikasi lokasi evakuasi potensial. Hasilnya tertera pada Gambar 7. Hasil pada tahap ini tertera pada Tabel 5.

Tabel 7. Hasil analisa lokasi evakuasi.

No	Neighbourhood unit	Kode	Lokasi	Skor	Keterangan
1	Randubolong	LE 1	Masjid Sabilillah KB/TK Dharma Wanita dan SDN Gondanglor 1	4,388	Fasilitas memadai
2	Jladriasri	LE 2		3,349	Fasilitas memadai
3	Gondang 1	LE 3	Lapangan Waduk Gondang	3,703	Perlu fasilitas tambahan berupa tenda, tersedia MCK di lingkungan Taman Wisata Waduk Gondang dan Balai Desa Gondanglor.
4	Gondang 2	LE 4	KB?TK?RA/MI Muslimat NU Sunan Giri Gondanglor	3,899	Fasilitas memadai
5	Biting	LE 5	SMPN 2 Sugio	4,075	Fasilitas memadai Perlu fasilitas tambahan berupa tenda, MCK dan dapur umum.
6	Ngingkrang	LE 6	Lapangan Dusun Ngingkrang	4,289	Masjid Al Muttaqin dan Nurul Huda (LE 7) dapat menjadi fasilitas pendukung.
7	Rejosari	LE 7	Masjid Nurul Huda	4,388	Fasilitas memadai

2) Analytical Hierarchy Process (AHP)

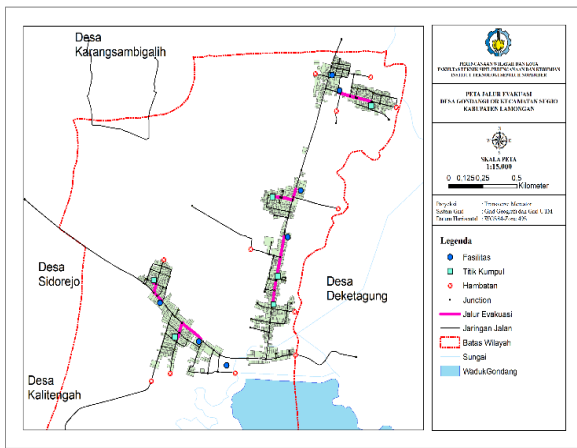
Selain melakukan wawancara, narasumber juga turut memberikan penilaian dari variabel penelitian. Penilaian ini menggunakan AHP yang bertujuan untuk menentukan bobot dari masing-masing variabel dengan bantuan program Expert Choice 2000. Semakin bagus nilai variabel, semakin tinggi bobotnya maka semakin berpengaruh variabel tersebut. Hasil perhitungannya tertera pada Tabel 6.

Berdasarkan hasil analisa di atas dapat diketahui bahwa variabel jarak dengan sumber bencana dan jarak dengan jaringan jalan memiliki bobot yang paling tinggi. Sedangkan fungsi bangunan memiliki bobot/pengaruh yang rendah. Nilai inkonsistensi dari analisa ini adalah sebesar 0,002, sehingga data ini dapat dilanjutkan untuk penelitian.

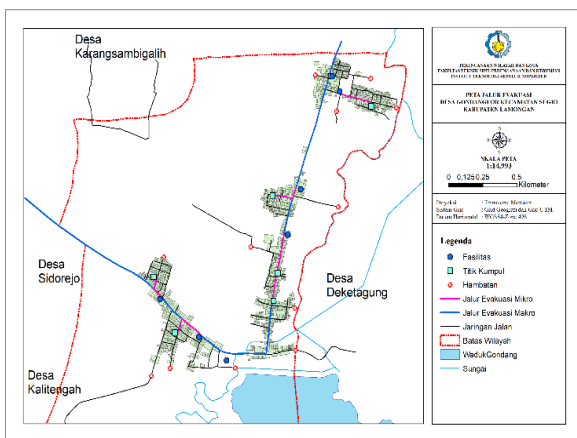
Hasil dari pembobotan ini akan dikalikan dengan nilai dan parameter berdasarkan kondisi faktual di Desa Gondanglor. Hasil analisa lokasi evakuasi dapat dilihat pada Tabel 7.

C. Menentukan Jalur Evakuasi

Peneliti menggunakan Network Analyst closest facility



Gambar 8. Peta jalur evakuasi mikro desa gondanglor.



Gambar 9. Peta jalur evakuasi makro desa gondanglor.

dengan bantuan program perangkat lunak ArcGIS. Peneliti membagi jalur evakuasi ke dalam dua kategori yakni jalur evakuasi mikro dan jalur evakuasi makro.

1) Jalur Evakuasi Mikro

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan, masing-masing unit memiliki jalur evakuasinya masing-masing. Dengan jarak terpendek pada NU 7 sepanjang 0 m (titik kumpul dan lokasi evakuasi sama) dan jarak terjauh pada NU 4 sepanjang 454 m. Perbedaan terdapat pada NU 3 dan 4 di Dusun Gondang di mana dua NU tersebut memiliki satu lokasi evakuasi. Sebagai alternatif untuk menghindari penumpukan di lokasi evakuasi LE 3, Lapangan Taman Wisata Waduk Gondang (LE 4) juga dapat dijadikan alternatif lokasi evakuasi karena memiliki skor yang cukup baik. Namun dengan catatan, perlu adanya kajian kekuatan jembatan saluran ledan waduk demi menjamin keamanan penduduk saat melakukan evakuasi. Peta jalur evakuasi mikro Desa Gondanglor tertera pada Gambar 8. Hasil

2) Jalur Evakuasi Makro

Jalur evakuasi makro adalah jalur yang menghubungkan seluruh lokasi evakuasi dengan lokasi evakuasi lain sebagai satu kesatuan di wilayah Desa Gondanglor. Jalur ini dapat dijadikan sebagai alternatif apabila terdapat salah satu lokasi evakuasi yang terdampak dengan bencana. Jalur evakuasi ini akan memberikan petunjuk lokasi evakuasi lain yang berada dalam satu jaringan jalan yang sama.

Berdasarkan kondisi faktual lingkungan Desa Gondanglor, desa ini memiliki dua jalur jaringan utama yakni utara - selatan (Kemudian disebut JEM 1, Jalan Lokal Ibukota Kecamatan Sugio - Desa Gondanglor) dan timur – barat (Kemudian disebut JEM 2, Jalan Lokal penghubung Kecamatan Mantup – Kecamatan Sugio, Desa Gondanglor, dan Kecamatan Kedungpring). Kedua jalur ini akan digunakan sebagai jalur utama evakuasi makro. Peta jalur evakuasi mikro tertera pada Gambar 9.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, dapat disimpulkan bahwa penentuan jalur evakuasi dilakukan dalam wilayah Desa Gondanglor dibagi ke dalam 7 unit. Pembagian unit ini dimaksudkan untuk menjamin keamanan masyarakat saat evakuasi. Selain terjangkau, pembagian unit ini menghindari adanya penumpukan penduduk di jalur evakuasi.

Dalam penentuan lokasi evakuasi, terdapat 7 lokasi evakuasi potensial yakni Masjid Sabilillah, SDN Gondanglor 1, Lapangan Waduk Gondang, MI Sunan Giri, SMPN 2 Sugio, Lapangan Dusun Ngingkrang, Masjid Nurul Huda. Lokasi ini mendapat skor tertinggi di masing-masing unit dari hasil pembobotan yang dilakukan

Jalur evakuasi merupakan penghubung antara titik kumpul dengan lokasi evakuasi. Penentuan jalur evakuasi dibagi ke dalam dua kategori yakni jalur evakuasi mikro dan jalur evakuasi makro. Jalur evakuasi mikro menghubungkan titik kumpul dengan lokasi evakuasi dengan jarak terdekat dan bebas dari hambatan. Jarak terpendek terdapat pada NU 7 dan LE 7 dengan jarak 0 m dengan jarak terjauh 454 m pada NU 4 dan LE 3. Sedangkan jalur evakuasi makro berperan sebagai alternatif apabila terdapat salah satu lokasi evakuasi terdampak bencana. Jalur ini melalui jalan lokal yakni ruas Mantup-Gondanglor-Kedungpring untuk mobilitas timur-barat dan ruas Sugio-Gondanglor untuk mobilitas utara-selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah Indonesia, *Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*. 2007. Jakarta : Sekretariat Indonesia.
- [2] BPBD Lamongan, *Kajian Risiko Bencana Kabupaten Lamongan 2016-2020*. Lamongan: BPBD Lamongan, 2016.
- [3] BPS, *Kecamatan Sugio dalam Angka 2019*. Jakarta: Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, 2019.
- [4] Pemerintah Indonesia, *Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2014 Tentang Desa*. 2014. Jakarta : Sekretariat Indonesia.
- [5] J. A. Bullock, G. D. Haddow, and D. P. Coppola, "Mitigation, Prevention, and Preparedness," in *Introduction to Homeland Security*, Amsterdam: Elsevier, 2013.
- [6] M. Muck, "Tsunami Evacuation Modelling : Development and Application of A Spatial Information System Supporting Tsunami Evacuation Planning In South-West Bali," University of Regensburg, 2008.
- [7] BNPB, *Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 13 Tahun 2010 Tentang Pedoman Pencarian, Pertolongan Dan Evakuasi*. 2010. Jakarta : Badan Nasional Penanggulangan Bencana RI.
- [8] SNI, *SNI 7766 :2012 Tentang penentuan Jalur Evakuasi Tsunami*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2012.
- [9] Sugiyono, *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2008.
- [10] K. D. Wijaya, "Penentuan Alternatif Rute Evakuasi Banjir Kecamatan Cerme Kabupaten Gresik," Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.