

Penggunaan *Network Analyst* Dalam Pemetaan Shelter dan Jalur Evakuasi Bencana Gempa Bumi di Kawasan Permukiman Padat

The Application of Network Analyst Method on Shelter and Evacuation Route Mapping in Heavy Population District

¹Muhammad Hilmi Yura, ²Ira Safitri Darwin, ³Irland Fardani
^{1,2}*Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116*
email: ¹hilmiyura2@gmail.com, ²pithok.vie@gmail.com, ³irlan128@gmail.com

Abstract. There is an active fault in the northern part of Bandung. The last fault's movement occurred in 2011, resulting in a magnitude 3.4 earthquake. If this phenomenon happened again, the worst impact that possibly affected is towards people of North Bandung like Cimenyan subdistrict and Cibeunying Kidul subdistrict. Currently there are four locations for evacuation with a total area of 235.988, 51m². While the population of Bandung city as much as 2,490,622 people, the number is not added with the residents of Bandung regency is served by Bandung City. So if the disaster occurs, the government feared not ready to serve the affected population. Determination of evacuation shelters using a weighted method on the available facilities, which may be used as evacuation shelters. Furthermore, the chosen shelter is ranked using the Sturgess method, to determine which location is more feasible as an evacuation shelter. Determination of evacuation route using Network analyst method. As a result of this study, there were six selected evacuation shelters with an area of 40417.40 m² that could serve 13,472 affected people. The area is still lacking to serve the entire affected population, because it can only serve 14.16% of the total affected population. However, planned evacuation shelters are not the main evacuation locations, but can assist with pre-existing evacuation locations. While the determination of the evacuation route is divided into three, which is the main line, alternative line 1, alternative 2 and alternative 3.

Keywords: Network Analyst; Shelter; Evacuation Route; Earthquake.

Abstrak. Sesar lembang merupakan sesar aktif yang terletak di bagian utara Kota Bandung. Pergerakan terakhir terjadi pada tahun 2011, mengakibatkan gempa berkekuatan 3,4 skala richter. Jika suatu saat kembali bergerak, maka dampak terparah dirasakan penduduk utara Kota Bandung seperti Kecamatan Cimenyan dan Kecamatan Cibeunying Kidul. Saat ini terdapat empat lokasi evakuasi dengan total luas 235.988,51m². Sedangkan jumlah penduduk Kota Bandung sebanyak 2.490.622 jiwa, jumlah tersebut belum ditambah dengan penduduk Kabupaten Bandung yang harus dilayani oleh Kota Bandung. Sehingga jika bencana terjadi, dikhawatirkan pemerintah belum siap melayani penduduk terdampak. Penentuan shelter evakuasi menggunakan metode pembobotan pada sarana tersedia, yang mungkin dapat dijadikan shelter evakuasi. Selanjutnya shelter terpilih diberi ranking dengan menggunakan metode sturgess, untuk menentukan lokasi mana yang lebih layak dijadikan sebagai shelter evakuasi. Penentuan jalur evakuasi menggunakan metode network analyst. Hasil dari studi ini, terdapat enam shelter evakuasi terpilih dengan luas 40417,40 m² yang dapat melayani 13.472 penduduk terdampak. Luas tersebut masih kurang untuk melayani seluruh penduduk terdampak, karena hanya dapat melayani 14,16% dari total penduduk terdampak. Namun shelter evakuasi yang direncanakan bukanlah sebagai lokasi evakuasi utama, tetapi dapat membantu lokasi evakuasi yang telah ada sebelumnya. Sedangkan penentuan jalur evakuasi dibagi menjadi tiga, yaitu jalur utama, jalur alternatif 1, alternatif 2 dan alternatif 3.

Kata Kunci: Network Analyst; Shelter; Jalur Evakuasi; Gempa Bumi.

A. Pendahuluan

Indonesia terletak pada pertemuan lempeng Indo-Australia, Eurasia dan Pasifik yang terus bergerak. Pergerakan ini diduga memiliki korelasi dengan berbagai sistem sesar, lipatan, cekungan dan gunung api aktif yang terbentang dari Sumatra, Jawa, Bali,

hingga Nusa Tenggara (Indriana, 2008). Bagian utara Cekungan Bandung terdapat sebuah patahan yang dikenal dengan sesar lembang. Sesar Lembang terletak sekitar 10 km di utara Kota Bandung, dan memanjang dari arah timur ke barat dengan panjang 22 km (Rasmid, 2014).

Sejarah terbentuknya sesar lembang sekitar 2000 tahun yang lalu, terjadi gempa berkekuatan 6,8 skala richter mengakibatkan amblesnya permukaan bagian utara sedalam 1,7 meter dari bagian selatan. Lima ratus tahun lalu gempa kembali terjadi dengan kekuatan 6,5 skala richter, yang mengakibatkan bagian utara ambles sedalam 0,5 sampai 1 meter dari bagian selatan. Tahun 2006 para peneliti dari Institut Teknologi Bandung menghitung pergeseran patahan lembang. Hasilnya menunjukkan patahan lembang bergerak 4-6 milimeter per tahun. Tahun 2011 patahan ini bergerak dan mengakibatkan gempa dengan kekuatan 3,4 skala richter, yang merusak rumah-rumah di kawasan Bandung Utara (Yulianto, 2012).

Wilayah terdampak jika patahan lembang ini bergerak adalah Kabupaten Bandung, Kabupaten Bandung Barat, Kota Cimahi, Kota Bandung dan Kabupaten Sumedang. Dampak terparah diprediksi para ahli terjadi di Kota Bandung. Pertama, pusat gempa yang relative dangkal sekitar 10 km dan jarak Kota Bandung dengan jalur sesar utama sekitar 3 km. Kedua, Kota Bandung merupakan daerah cekungan bekas danau purba dengan titik terendah berada di Gede Bage. Ketiga, Kota Bandung memiliki jumlah dan kepadatan penduduk yang tinggi, yaitu 2.490.622 jiwa dengan kepadatan 149 jiwa/ha di tahun 2017 (BPS, 2018). Keempat, standar bangunan tahan gempa di Bandung masih sangat rendah, diperkirakan hanya 15 % yang dirancang tahan gempa (Hanifan, 2017). Selain itu tingkat kesadaran masyarakat Kota Bandung terhadap gempa bumi masih minim (Alazka, 2019). Menindaklanjuti posisi Kota Bandung yang rawan terhadap bencana, Pemerintah Kota Bandung telah menyiapkan empat titik lokasi evakuasi,

yaitu Lapangan Gasibu, GOR Arcamanik, Lapangan Tegalega dan Stadion Gelora Bandung Lautan Api. Keempat lokasi evakuasi ini pada pelaksanaannya tidak saja akan melayani penduduk Kota Bandung tetapi juga Bandung Raya. Hal ini dikarenakan faktor lokasi dan fungsi Kota Bandung sebagai PKN. Keempat lokasi evakuasi ini dirasakan masih kurang untuk melayani seluruh penduduk Kota Bandung dan sekitarnya, seperti Kecamatan Cimenyan Kabupaten Bandung terletak di utara Kecamatan Cibeunying Kidul Kota Bandung.

Jika patahan lembang bergerak, Kecamatan Cimenyan yang pertama kali terkena dampak disusul oleh Kecamatan Cibeunying Kidul. Posisi Kecamatan Cimenyan yang lebih tinggi mengakibatkan jalur evakuasi akan mengarah ke Kota Bandung tepatnya menuju Kecamatan Cibeunying Kidul, sehingga perlu adanya integrasi jalur evakuasi di Kecamatan Cibeunying Kidul dengan wilayah sekitarnya. Titik evakuasi terdekat yang disiapkan berada di Lapangan Gasibu dengan jarak sekitar 3,9 km dari Kecamatan Cibeunying Kidul, Lokasi ini dirasakan kurang efektif melayani masyarakat Cibeunying Kidul dan sekitarnya, karena melewati ruas jalan yang memiliki bangkitan tinggi. Dikhawatirkan penanganan korban terdampak menuju titik evakuasi akan terhambat. Kecamatan Cibeunying memiliki jumlah penduduk terpadat di Kota Bandung bagian utara, tahun 2017 jumlah penduduk 108.193 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 265 jiwa/ha (BPS, 2018). Hal ini akan berdampak pada banyaknya korban jiwa jika bencana patahan lembang terjadi, ditambah titik dan jalur evakuasi di Kecamatan Cibeunying Kidul belum ada secara spesifik dan terintegrasi.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis menguraikan rumusan masalah sebagai berikut “belum adanya jalur evakuasi skala kecamatan serta lokasi atau *shelter* evakuasi di Kecamatan Cibeunying Kidul yang terintegrasi dengan wilayah sekitarnya sebagai titik evakuasi pembantu dari titik evakuasi utama terdekat di Lapangan Gasibu”. Maka tujuan studi ini adalah menentukan lokasi *shelter* evakuasi dan jalur evakuasi bencana gempa bumi pada kawasan permukiman padat di Kecamatan Cibeunying Kidul yang terintegrasi dengan wilayah sekitarnya, dengan menggunakan metode *Network Analyst* agar penanganan bencana dapat dilakukan secara efektif dan dapat mengurangi korban jiwa.

B. Landasan Teori

Berdasarkan Perda Kota Bandung No 18 tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandung Tahun 2011 – 2031, pasal 36 dan 42 menjelaskan rencana jalur evakuasi bencana longsor, banjir, kebakaran dan gempa bumi melalui pemantapan jalan-jalan sekunder yang terdekat dan mudah dicapai menuju lokasi ruang evakuasi bencana yang sudah ditetapkan.

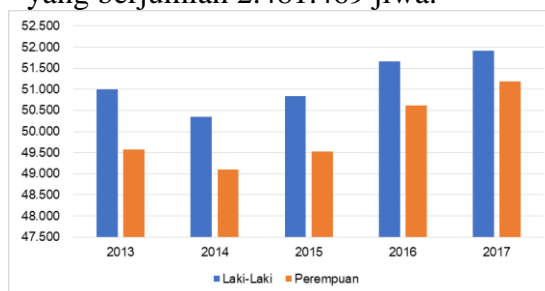
Merujuk pada Perka BNPB No 4 tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana, tahapan penanggulangan bencana terbagi menjadi 4 tahap, yaitu (1) tahap prabencana dalam situasi tidak terjadi bencana, (2) tahap prabencana dalam situasi terdapat potensi bencana, (3) tahap tanggap darurat, (4) tahap pemulihan. Saat ini Kota Bandung berada dalam tahap satu dan dua. Sehingga harus dilakukan penyusunan rencana penanggulangan bencana dan penyusunan rencana kesiapsiagaan untuk menghadapi keadaan darurat yang didasarkan atas skenario menghadapi bencana tertentu.

Rujukan kebijakan lainnya adalah Perka BNPB tahun 2008 tentang Tata Cara Pemberian Bantuan Pemenuhan Kebutuhan Dasar, terhadap masyarakat yang terdampak oleh bencana alam. Salah satu bantuan yang harus disediakan yaitu, dalam bentuk tempat penampungan atau tempat evakuasi dengan kriteria sebagai berikut;

1. berukuran 3 m² per orang,
2. memiliki persyaratan keamanan dan keselamatan,
3. memiliki aksesibilitas terhadap fasilitas umum,
4. menjamin privasi antar jenis kelamin dan kelompok usia.

C. Hasil Studi dan Pembahasan

Berdasarkan SNI 03-1733 tahun 2004 Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan, kepadatan penduduk 200-400 jiwa/ha masuk kedalam klasifikasi kepadatan tinggi. Tahun 2017 Kecamatan Cibeunying Kidul merupakan kecamatan dengan penduduk terpadat di bagian utara Kota Bandung, yaitu mencapai 264 jiwa/ha dengan jumlah penduduk sebanyak 108.193 jiwa atau sekitar 4,36% dari jumlah penduduk total Kota Bandung yang berjumlah 2.481.469 jiwa.



Gambar 1. Grafik Jumlah Penduduk tahun 2013-2017

Identifikasi Tingkat Kegempaan

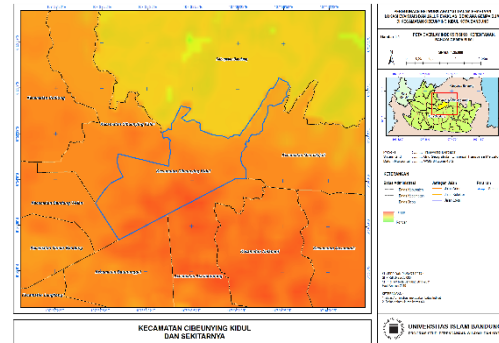
Identifikasi tingkat kegempaan wilayah Cibeunying Kidul dan sekitarnya dilakukan sebelum melakukan analisis penentuan *shelter* evakuasi. Wilayah yang menjadi fokus

penanganan evakuasi bencana terletak di:

1. Kecamatan Cibeunying Kidul (Kelurahan Sukapada dan Pasirlayung)
2. Kecamatan Cibeunying Kaler (Kelurahan Neglasari)
3. Kecamatan Cimenyan Kabupaten Bandung Barat (Desa Cibeunying, Mekarsaluru, Cimenyan, Padasuka)

Berdasarkan data inarisk yang diterbitkan oleh BNPB, daerah rawan bencana terbagi menjadi 3, yaitu resiko, kerentanan dan bahaya. Data sebaran resiko kerentanan dan bahaya gempa bumi di Kecamatan Cibeunying Kidul dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 2. Langkah berikutnya memprediksi jumlah penduduk terdampak yang akan dilayani

oleh shelter evakuasi. Tahap ini penulis menggunakan asumsi jumlah penduduk terdampak dihitung dari jumlah bangunan yang ada dikali dengan rata-rata jumlah penduduk dalam satu keluarga, yakni 4 orang/ KK /bangunan. Dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 2. Peta Kerentanan Gempa Bumi

Tabel 1. Tingkat Bencana Gempa Bumi Berdasarkan Indeks Bahaya, Indeks Kerentanan, dan Indeks Risiko di Kecamatan Cibeunying Kidul

No	Kelurahan	Tingkat Indeks Bencana Gempa Bumi		
		Indeks Bahaya	Indeks Kerentanan	Indeks Risiko
1	Sukamaju	Sedang - Tinggi	Tinggi	Sedang - Tinggi
2	Cicadas	Sedang - Tinggi	Tinggi	Sedang - Tinggi
3	Cikutra	Sedang - Tinggi	Tinggi	Sedang - Tinggi
4	Padasuka	Sedang - Tinggi	Tinggi	Tinggi
5	Pasirlayung	Rendah - Sedang	Tinggi	Sedang - Tinggi
6	Sukapada	Rendah - Sedang	Tinggi	Sedang - Tinggi

Sumber: Peta Resiko Bencana Gempa Bumi Kota Bandung, 2016.

Tabel 2. Jumlah Penduduk Terdampak yang Akan Dilayani

No	Kecamatan	Kelurahan	Jumlah Bangunan Rumah (Unit)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Penduduk Terdampak	
					%	Jumlah (Jiwa)
1	Cibeunying Kidul	Sukapada	4.862	19.726	100,00	19.726
		Pasirlayung	4.839	19.797	100,00	19.797
2	Cibeunying Kaler	Neglasari	3.678	14.863	100,00	14.863
3	Cimenyan	Mekarsaluyu	1.050	4.529	50,78	2.300
		Cimenyan	3.528	15.289	93,38	14.277
		Cibeunying	7.931	32.064	14,61	4.684
		Padasuka	4.982	19.523	100,00	19.523
Total			30.870	125.791	79,82	95.170

Sumber: Hasil Digitasi Citra Satelit Google tahun 2018 dan analisa, 2019

Penentuan Shelter Evakuasi

Penentuan *shelter* evakuasi bencana dilakukan dengan tujuh tahapan. Tahap pertama initial lokasi *shelter*, yaitu mengidentifikasi lokasi awal *shelter* evakuasi bencana berdasarkan kriteria fisik dan status kepemilikan bangunan. Berdasarkan tahap pertama ini, terdapat 12 lokasi yang terseleksi dari 24 sarana yang tersedia.

Tahap kedua, mengidentifikasi kondisi masing-masing calon lokasi *shelter* evakuasi bencana dengan menggunakan 16 variabel yang diambil dari kebijakan/peraturan dan teori lokasi *shelter* bencana gempa, variabel tersebut adalah;

1. Berada pada zona aman bencana;
2. Berada pada jalur jalan utama;
3. Berada di lahan milik pemerintah/ swasta;
4. Lokasi *shelter* berupa sekolah / tempat ibadah / lapangan terbuka;
5. Memiliki jaringan air bersih;
6. Bukan berupa bangunan dengan banyak sekat;
7. Memiliki ventilasi udara yang baik;
8. Jarak dari kawasan permukiman maksimal 2 km;
9. Lahan pada ketinggian <800;
10. Lahan pada kemiringan <10%;
11. Berukuran 3m² / orang;
12. Jarak antar *shelter* 1,5-12,5 km;
13. Memiliki standar keselamatan dan keamanan;
14. Memiliki aksesibilitas terhadap fasilitas umum;
15. Menjamin privasi jenis kelamin;
16. Akses menuju *shelter* yg baik (minim bangkitan).

Tahap ketiga, setiap variabel diurut dari ranking ranking tertinggi yaitu 12 hingga terendah yaitu 1. Misalnya variabel V1 (berada di zona aman bencana), kompleks GOR Citra

merupakan lokasi yang paling aman, maka diberi urutan 12, begitu seterusnya.

Tahap keempat, mengalikan urutan penilaian dengan bobot. Skor tertinggi menunjukkan calon lokasi *shelter* semakin layak untuk dipilih. Data-data yang sudah diisi pada tahap kedua dibobotkan. Setiap variabel diberi skor bobot 1-3

Tahap kelima, menjumlahkan semua skor masing-masing calon lokasi. Skor tertinggi menunjukkan lokasi tersebut paling layak untuk dijadikan *shelter* evakuasi. Calon lokasi *shelter* kemudian dikelompokkan berdasarkan klasifikasi strugess dengan 3 (tiga) kelas pengelompokkan (tinggi, sedang, rendah) dengan range 65.

Tahap keenam, menentukan lokasi *shelter* terpilih. Berdasarkan hasil analisis, terdapat 6 lokasi yang layak untuk dijadikan *shelter* evakuasi. Meliputi FPOK UPI dengan total skor 315; Komplek GOR Citra dengan skor 276; Satsikmil dengan skor 273; Aula Universitas Widyatama dengan skor 273; Lapangan Parkir BPJS dengan skor 252; dan Aula Universitas Sangga Buana dengan skor 251.

Tahap ketujuh, menghitung daya tampung *shelter* evakuasi terpilih. Berdasarkan hasil analisis, luas total seluruh *shelter* terpilih adalah 40.417,37 m² atau hanya 4,042 ha. Luas tersebut masih kurang untuk menampung seluruh penduduk terdampak di wilayah studi. Namun rencana *shelter* ini bukan sebagai lokasi evakuasi utama, melainkan untuk mengurai kepadatan pada salah satu titik evakuasi utama di Kota Bandung, yakni Lapangan Gasibu. Jumlah penduduk yang dapat ditampung pada *shelter* terpilih dalam studi ini adalah sebanyak 13.472 jiwa atau sekitar 14,16% dari total penduduk terdampak. Sisanya bisa menggunakan Lapangan

Gasibu atau titik terdekat lainnya diluar shelter evakuasi dapat dilihat pada tabel wilayah studi. Luas dan daya tampung 3.

Tabel 3. Luas dan Daya Tampung Shelter Evakuasi Terpilih

No	Lokasi	Jenis Bangunan	Luas lahan yang dapat digunakan (m2)	Daya Tampung (Jiwa)
1	FPOK UPI	Gedung FPOK UPI	1,486.59	496
		Lapangan FPOK UPI	6,520.27	2,173
2	Komplek GOR Citra	Gedung GOR Citra	5,244.56	1,748
		Lapangan SOR Hoki	7,949.30	2,650
		Lapangan Tentara	7,816.27	2,605
3	Satsikmil	Gedung Satsikmil	925.18	308
		Lapangan Satsikmil	1,938.54	646
4	Universitas Widyatama	Gedung Aula Widyatama	1,869.19	623
5	Lapangan BPJS	Lapangan BPJS	5,347.80	1,783
6	Universitas Sangga Buana	Gedung Aula Sangga Buana	1,319.67	440
Total			40,417.37	13,472

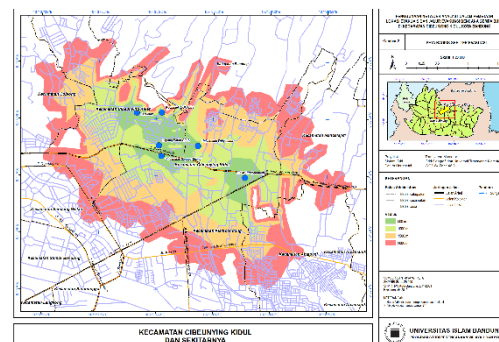
Sumber: Hasil Analisis, 2019

Penentuan Jalur Evakuasi

Penentuan jalur evakuasi bencana dilakukan setelah mendapatkan lokasi *shelter*. Analisis dalam penentuan jalur evakuasi ini dibantu menggunakan *software ArcGIS* dengan ekstensi *Network Analyst*. Terdapat beberapa tahap dalam penggunaan *network analyst*, yaitu:

- a. Build Network Dataset, pada tahap ini dilakukan pembentukan dataset dengan memasukan data jaringan jalan. Data jaringan jalan yang dipakai merupakan berbentuk *polyline* dan di dalam *attribute table* sudah terisi panjang jalan. Pembentukan *network dataset* ini dapat dimasukan variabel pendukung lain, namun dalam studi ini penulis menggunakan *setelan default* tanpa memasukan variabel lain.
- b. Service Area Analysis pada tahap ini mencari radius atau jangkauan *shelter evakuasi*

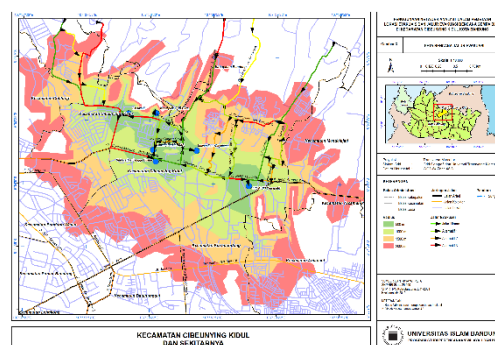
yang telah dipilih. Dari 12 calon lokasi evakuasi dipilih 6 lokasi sesuai pembobotan. Keenam lokasi ini dicari radiusnya dengan jarak perjalanan 500m, 1000m, 1.500m, 2.000m, 2.500m, 3.000m. Berdasar-kan hasil analisis, keenam lokasi *shelter* tersebut masih berjarak 500-2000 m dari kawasan permukiman.



Gambar 3. Peta Radius Pelayanan Shelter Evakuasi

- c. *Closest Facility Analysis*, tahap ini mencari rute jalur evakuasi menuju lokasi

shelter evakuasi terdekat dari kawasan permukiman dengan mengukur berdasarkan panjang jalan yang akan di tempuh. Penentuan rute ini berdasarkan beberapa asumsi lokasi titik awal. Asumsi yang pertama didasarkan pada lokasi kantor kelurahan yang dijadikan sebagai titik kumpul sementara jika terjadi bencana, serta kantor kelurahan cukup mewakili sebaran lokasi permukiman yang ada. Asumsi kedua didasarkan pada jarak terdekat lokasi permukiman dengan lokasi sesar. Asumsi ini digunakan karena pada saat terjadinya gempa bumi maka penduduk yang tinggal di bagian utara terutama Kecamatan Cimengan Kabupaten Bandung akan menuju ke bagian selatan yang lokasinya lebih rendah. Berdasarkan hasil analisis ini, jalur evakuasi ditentukan menjadi jalur utama, jalur alternatif 1, alternatif 2 dan alternatif 3. Jalur-jalur tersebut menggunakan jaringan jalan yang tersedia, dengan memperhitungkan bangkitan dan volume lalu lintas.



Gambar 4. Peta Rencana Jalur Evakuasi

D. Kesimpulan

Hasil analisis dari studi ini menunjukkan enam lokasi *shelter* evakuasi terpilih yang memenuhi kriteria 16 variabel. Keenam *shelter* tersebut terletak di Satsikmil, Komplek GOR Citra, Komplek FPOK UPI (Surapati) serta Lapangan Parkir di belakang gedung BPJS dengan luas total seluas 40417,40 m². Setiap *shelter* evakuasi dapat melayani penduduk Kecamatan Cibeunying Kidul dan sekitarnya dengan radius jangkauan sejauh 500-2000m. Jangkauan pelayanan ini masih sangat relevan jika dibandingkan dengan rata-rata kemampuan manusia berjalan. Namun keenam *shelter* ini tidak menjadi lokasi evakuasi utama, tetapi sebagai pengurai kepadatan di lokasi evakuasi utama yaitu Lapangan Gasibu.

Jalur evakuasi yang direncanakan menggunakan jaringan jalan yang tersedia berdasarkan jarak terpendek (*shortest paths*) dari lokasi kawasan permukiman yang beresiko terkena bencana. Berdasarkan hasil analisis didapatkan jalur evakuasi sebagai berikut :

1. Jalur utama yaitu, Jalan Padasuka, Jalan Bojongkoneng, Jalan Cikutra, Jalan Cikutra Selatan, Jalan Cikutra Barat dan Jalan PHH Mustofa.
2. Jalur alternatif 1 yaitu, Jalan Sirnagalih, Jalan Pasir Honje,

- Jalan Sekemerak, Jalan Cigadung Selatan, Jalan Cukangkawung, Jalan Cimuncang, Jalan Pikitdro I, Jalan Terusan Cimuncang.
3. Jalur Alternatif 2 yaitu, Jalan Babakan Sukatama, Jalan Babakan Baru, Jalan Terusan Cikutra Baru.
 4. Jalur Alternatif 3 yaitu, Jalan Ciparumpung, Jalan Cukangkawung

E. Saran

Hasil studi ini dapat diwujudkan dengan melakukan beberapa usulan sebagai berikut:

1. Penambahan shelter evakuasi bencana dalam revisi RTRW Kota Bandung dan RDTR SWK Cibeunying.
2. Pembuatan peta lokasi dan jalur evakuasi yang dikeluarkan oleh dinas terkait di Kota Bandung berupa baligho yang dipasang pada titik-titik strategis wilayah terdampak
3. Membangun fasilitas mitigasi bencana dalam bentuk shelter evakuasi yang dilengkapi fasilitas pendukung yang layak serta pemberian rambu atau arah menuju lokasi shelter
4. Adanya pembedaan standar dan sarana penunjang pada shelter evakuasi bencana berupa lapangan terbuka dan gendung
5. Sosialisasi mengenai wilayah rawan bencana, dampak bencana, serta mitigasi bencana kepada masyarakat.

Daftar Pustaka

- Alazka, J. (2019, Juli 20). *Gempa kuat Sesar Lembang mengintai Bandung: Mengapa kesadaran warga masih minim? BBC News Indonesia*. Diambil dari <https://www.bbc.com/indonesia/indonesia-49042392>
- BPS. (2018). *Kecamatan Cibeunying Kidul Dalam Angka 2018*. BPS Kota Bandung.
- BPS. (2018). *Kota Bandung Dalam Angka 2018*. BPS Kota Bandung.
- BNPB, 2014. *(IRBI) Indeks Risiko Bencana Indonesia*. Direktorat Pengurangan
- DEMNAS. *Data Elevation Model: Grid 1209-31 [Geotiff]*. DEMNAS.
- Google. *Citra Satelit Perekaman Tahun 2018*
- Hanifan, A. F. (2017, Oktober 20). *Inilah yang Terjadi saat Gempa Lembang Menghantam Bandung*. Diambil 22 Juli 2019, dari Tirto.id website: <https://tirto.id/inilah-yang-terjadi-saat-gempa-lembang-menghantam-bandung-cyE6>
- Indriana, R. D. (2008). *Analisis Sudut Kemiringan Lempeng Subduksi di Selatan Jawa Tengah dan Jawa Timur Berdasarkan Anomali Gravitasi dan Implikasi Tektonik Vulkanik*. Volume 11(Nomor 3), 89–96.
- Perda Kota Bandung Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandung Tahun 2011 – 2031. , Pub. L. No. 18 (2011).
- Perka BNPB Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana. , Pub. L. No. 4 (2008).
- Perka BNPB Tata Cara Pemberian Bantuan Pemenuhan Kebutuhan Dasar. , Pub. L. No. 7 (2008).
- Rasmid. (2014). *Aktivitas Sesar Lembang di Utara Cekungan Bandung*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, Volume 15(Nomor 2), 129–136.
- Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan. , Pub. L. No. SNI 03-1733-2004 (2004).

Technologies, M. (2018). *Citra Satelit Google* [Image]. Google.

Yulianto, E. (2012). *Berburu Jejak Masa Lalu di Patahan Lembang* Halaman all. Diambil 24 Juli 2019, dari KOMPAS.com website:
<https://sains.kompas.com/read/2012/04/04/1152567/Berburu.Jejak.Masa.Lalu.di.Patahan.Lembang>