



Evaluasi Kualitas Lingkungan Daerah Pesisir Kota Singkawang sebagai Kota Tangguh

Environmental Quality Evaluation of The Coastal Area in Singkawang City as a Resilient City

Dian Rahayu Jati¹

Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

Bontor Jumaylinda Br. Gultom

Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

Affrilyno

Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

Artikel Masuk : 6 Oktober 2022

Artikel Diterima : 10 Januari 2023

Tersedia Online : 31 Desember 2023

Abstrak: Kualitas lingkungan dapat menjadi tolak ukur untuk kelangsungan hidup yang baik dan kenyamanan manusia di dalamnya. Perlu adanya pengkajian kualitas lingkungan untuk mengendalikan masalah yang dapat terjadi baik di masa sekarang maupun di masa depan. Hal ini sejalan dengan konsep kota masa depan yaitu konsep Kota Tangguh. Indonesia merupakan negara dengan beberapa kota pesisir, salah satunya adalah Kota Singkawang. Kota Singkawang merupakan kota yang memiliki potensi besar terutama dibidang pariwisata, akan tetapi kota ini juga rentan terkena bencana banjir. Untuk menjadikan Kota Singkawang sebagai kota tangguh, perlu adanya evaluasi kualitas lingkungan terkait penanggulangan bencana yaitu pemetaan lokasi evakuasi. Proses evakuasi memiliki kaitan erat dengan aksesibilitas dan kepadatan manusia. Berkaitan dengan hal tersebut, metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemetaan populasi dalam grid dan space syntax, serta pemetaan kuadran dari hasil kedua analisis tersebut. Hasil dari penelitian ini menunjukkan Kota Singkawang secara rata-rata memiliki keterjangkauan atau aksesibilitas yang cukup baik. Dilihat dari presentasinya, area Kota Singkawang dominan dalam jangkauan aman jika dijadikan sebagai area penanganan bencana. Akan tetapi terdapat 18,69% area yang sulit dijangkau, sehingga tidak disarankan sebagai area peletakan pos evakuasi. Kemudian ditentukan 4 titik lokasi evakuasi yang masing-masing dapat menjangkau 1-3 daerah rawan banjir di Kota Singkawang.

Kata Kunci: Evakuasi; Grid Populasi; Kota Tangguh; Kualitas Lingkungan; Space Syntax

Abstract: *The environment quality can be a benchmark for a good life and a human comfort in it. It is necessary to assess the quality of the environment to control problems that can occur both now and in the future. This is in line with the concept of a future city, namely the*

¹ Korespondensi Penulis: Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia
Email: dianjati@teknik.untan.ac.id

Resilient City concept. Indonesia is a country with several coastal cities, one of which is Singkawang City. Singkawang City is a city that has a great potential, especially in the field of tourism, but this city is also vulnerable to flooding. To make Singkawang City a resilient city, it is necessary to evaluate the environment related to disaster management, namely the location for an evacuation. In the process we have to know about the accessibility and human density. In this regard, the methodology used in this research is grid population and space syntax, as well as quadrant mapping from the results of both of the analysis. The results of this study indicate that Singkawang City on average has fairly good accessibility. Judging from the percentage, the area of Singkawang City is dominant in a safe range if it is used as a disaster management area. However, there are 18.69% areas that are difficult to reach, so it is not recommended as an area for placing the shelter. Then we chose 4 location points, each of which can reach 1-3 flood-prone areas in Singkawang City.

Keywords: *Environmental Quality; Evacuation; Grid Population; Resilient City; Space Syntax*

Pendahuluan

Kualitas lingkungan merupakan ukuran mutu nilai suatu lingkungan yang berpengaruh pada kelangsungan hidup dan kenyamanan manusia di dalamnya (Khadiyanto, 2015). Tujuan pengkajian kualitas lingkungan adalah melindungi hubungan manusia dan lingkungan, melindungi lingkungan terhadap hal-hal yang menyebabkan kerusakan lingkungan serta memperoleh langkah-langkah pengendalian masalah (Kurniawan, 2019). Mengetahui kualitas lingkungan suatu kota dapat menjadi dasar dalam pengembangan dan perencanaan kota. Salah satu konsep pengembangan kota saat ini adalah konsep kota tangguh. Konsep kota tangguh atau *resilient city* merupakan upaya pengembangan kapasitas kota untuk membantu menyerap guncangan di masa depan (Ariyaningsih et al., 2021). Kota tangguh merupakan konsep ketahanan kota dalam menghadapi dinamika bahaya, paparan, dan kerentanan yang dapat terjadi dengan cara membangun kesiapsiagaan, respon dan pemulihan berupa kesiapan infrastruktur, pelayanan dan sebagainya (Etinay et al., 2018).

Indonesia memiliki beberapa kota yang berada di daerah pesisir dengan kualitas lingkungan yang berbeda-beda. Kota pesisir di Indonesia rentan terhadap bencana, seperti krisis air, badai tropis, kenaikan permukaan laut, banjir dan sebagainya (Iswandi & Alwi, 2013). Tantangan utama dihadapi manusia saat ini adalah bagaimana mengelola pemanfaatan kawasan ini sehingga generasi mendatang juga dapat menikmati sumber daya visual, budaya, dan sosialnya. Kota Singkawang merupakan salah satu kota yang memiliki potensi besar di bidang pariwisata. Hal ini sejalan dengan visi dan misi Kota Singkawang yang ingin menjadi kota pariwisata. Akan tetapi, berdasarkan data BPBD Kalimantan Barat, 7 dari 190 desa rawan banjir Provinsi Kalimantan Barat berada di Kota Singkawang. Hal ini dapat menyebabkan kerugian kerugian fisik, material serta dapat menghambat pengembangan sektor pariwisata.

Permasalahan banjir secara garis besar dapat disebabkan oleh alam dan ulah campur tangan manusia, sehingga untuk menanggulangnya bukan hanya terkait teknis saja akan tetapi juga berkaitan dengan masalah yang berhubungan dengan kepadatan manusia (Diposaptono, 2003). Salah satu cara mengatasi banjir dengan adanya lokasi evakuasi. Untuk dapat menentukan lokasi evakuasi yang baik harus mengetahui aksesibilitas kota dengan cara mengetahui kepadatan populasi dan jaringan jalan yang ada. Evakuasi dapat didefinisikan sebagai proses pemindahan manusia sementara dari lokasi berbahaya ke tempat yang aman (Lindell, 2013). Evakuasi merupakan hal penting dalam menghadapi bencana banjir (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2017). Proses evakuasi memerlukan *shelter* dengan kapasitas yang sesuai, selain itu perlu adanya aksesibilitas kota atau sirkulasi yang baik dalam pencapaiannya (Chang & Lee, 2018). Hal-hal yang perlu

diperhatikan dalam evakuasi yaitu pemilihan jalur evakuasi yang tepat serta pemilihan lokasi pengungsi yang memenuhi standar (Atmodjo et al., 2015).

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang membahas mengenai kualitas lingkungan dan evakuasi bencana. Penelitian pertama dilakukan oleh Chandanachulaka dan Bussarangsri pada tahun 2013. Penelitian ini didasari oleh perubahan iklim yang terus terjadi dan dapat menyebabkan bencana dan membahayakan banyak orang. Penelitian ini menggunakan metode pendataan *shelter* evakuasi yang ada, melakukan *interview* dan melihat pengelolaan fasilitas yang ada sehingga dapat menemukan apa yang harus diperbaiki atau ditambahkan (Chandanachulaka & Bussarangsri, 2013). Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Findia pada tahun 2020. Penelitian ini didasari oleh pentingnya sebuah prasarana lingkungan berjalan dengan baik untuk mengurangi tingginya resiko jika terjadi bencana. Penelitian ini menggunakan metode observasi natural mengenai setiap aspek prasarana lingkungan, seperti luas jalan, kepadatan bangunan, sistem drainase, fasilitas pembuangan sampah, hingga fasilitas pemadam kebakaran (Findia, 2020). Penelitian terakhir dilakukan oleh Schug. Penelitian ini didasari karena adanya perubahan tatanan global yang terus menerus terjadi yang menyebabkan perlu adanya persiapan penanggulangan resiko bencana. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pemetaan populasi dalam grid yang menggunakan pembobotan dari nilai kepadatan dan tinggi bangunan, serta kumpulan data tipe bangunan (Schug et al., 2021).

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu yang telah dijabarkan, dapat dilihat metode yang kerap digunakan dalam penelitian sejenis adalah metode pemetaan populasi dalam grid, pendataan lokasi *shelter* yang ada serta fasilitas lingkungan yang ada. Pada penelitian ini, peneliti juga menggunakan metode pemetaan populasi dalam grid dan pendataan lokasi *shelter*. Pemetaan populasi dalam grid atau *Grid population* merupakan metode pendistribusian populasi yang dilakukan secara proporsional dengan ukuran indeks aksesibilitas untuk setiap sel unitnya (Salvatore et al., 2005). Pemetaan populasi dalam grid digunakan agar peneliti dapat mengintegrasikan jumlah populasi dan data kepadatan dengan data biofisika agar lebih mudah memahami distribusi spasial dan komponen sistem sosial-lingkungan di dalamnya (Leyk et al., 2019).

Selain itu, peneliti juga menggunakan metode *space syntax* sebagai metode tambahan untuk mengetahui aksesibilitas kota. *Space syntax* merupakan salah satu metode penelitian kota ilmiah yang dapat digunakan untuk mengamati penyusunan ruang dan mengetahui pergerakan di dalamnya (Hillier & Stonor, 2010);(Romdhoni et al., 2018). *Space syntax* memiliki beberapa jenis analisis, salah satu diantaranya adalah analisis *step depth*. Analisis *step depth* merupakan analisis *space syntax* yang menggunakan konsep kedalaman (*depth*) yang diukur dalam langkah (*step*) yang disebut jarak topologis (Hillier dalam Siregar, 2014). 1 *step depth* berarti jarak antara dua buah ruang yang terhubung secara langsung, 2 *step depth* berarti jarak antara ruang A dan B dimana harus melewati 1 buah ruang antara.

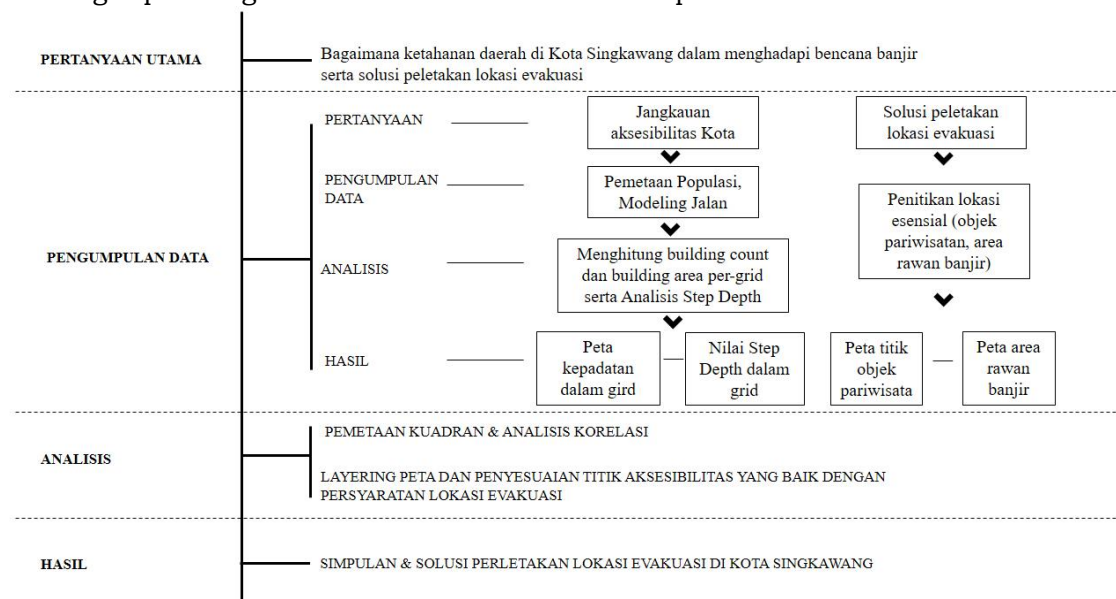
Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun dan dijabarkan maka, tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengkaji kualitas lingkungan dan menguji ketahanan daerah di Kota Singkawang dalam menghadapi bencana banjir sehingga ditemukan solusi pemetaan evakuasi agar Kota Singkawang dapat menjadi Kota Tangguh dan mendukung perkembangan sektor pariwisata. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran informasi mengenai persebaran populasi dan aksesibilitas di Kota Singkawang serta potensi peletakan lokasi evakuasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dan diujikan di Kota Singkawang. Area administrasi Kota Singkawang memiliki luas 504,00 km² atau sekitar 0,34% dari luas wilayah Provinsi Kalimantan Barat. Untuk memperoleh data bangunan dan kepadatan, peneliti

menggunakan *software* QGIS untuk mentracing basis peta jalan terbuka. Data objek wisata diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Singkawang, *google earth*, *open street map*, serta observasi langsung. Sedangkan data kualitas lingkungan berupa daerah rawan banjir diperoleh dari BPBD Kalimantan Barat. Dalam proses analisis, peneliti menggunakan *software DepthmapX* untuk analisis *Space Syntax*, *Microsoft Excel* untuk mendata hasil nilai analisis secara statistik, serta AutoCAD untuk memetakan hasil data.

Pertanyaan utama penelitian ini adalah mengenai ketahanan daerah (jangkauan aksesibilitas) di Kota Singkawang dalam menghadapi bencana banjir serta solusi peletakan lokasi evakuasi. Pertanyaan pertama dapat terjawab dengan beberapa langkah pengerjaan. Langkah pertama adalah melakukan analisis pemetaan populasi kedalam grid. Langkah kedua adalah mencari nilai keterjangkauan jalan dengan menggunakan metode *space syntax*. Setelah kedua langkah ini dilakukan, selanjutnya adalah melakukan pemetaan kuadran dan analisis korelasi untuk melihat nilai aksesibilitas Kota Singkawang. Setelah terjawab pertanyaan pertama, selanjutnya untuk menjawab pertanyaan kedua adalah dengan memetakan titik lokasi pariwisata dan daerah rawan banjir di Kota Singkawang. Kemudian dilakukan *layering* lokasi dan menyesuaikan area yang memiliki nilai aksesibilitas yang terbaik untuk dijadikan sebagai usulan solusi lokasi evakuasi. Untuk lebih jelasnya, berikut adalah diagram proses penelitian (Gambar 1). Ukuran grid pada penelitian ini mengikuti standar yang telah ditentukan yaitu tiga puluh detik busur atau 1 km (Doxsey-Whitfield et al., 2015). Dengan ukuran ini, wilayah Kota Singkawang dibagi menjadi 1749 unit grid dalam bujur sangkar, dan setelah disesuaikan dengan batas wilayah menjadi 1060 unit grid. Untuk memudahkan pemetaan densitas, setiap grid diberi nama dengan alfabet dan angka pada bagian terluar horizontal dan vertikal peta.



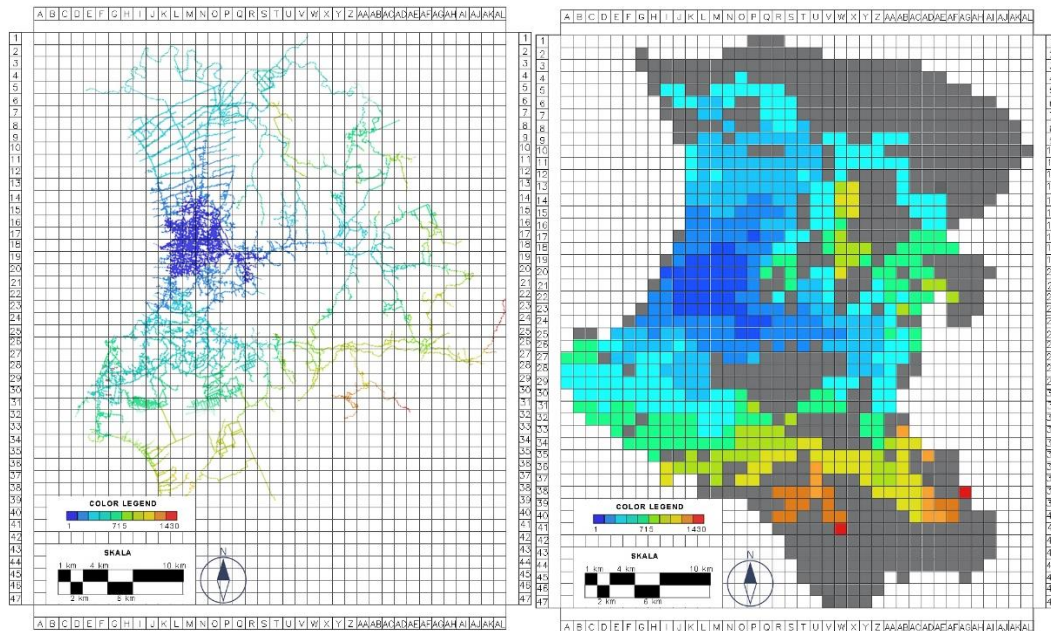
Gambar 1. Prosedur Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Step Depth Kota Singkawang dalam Grid

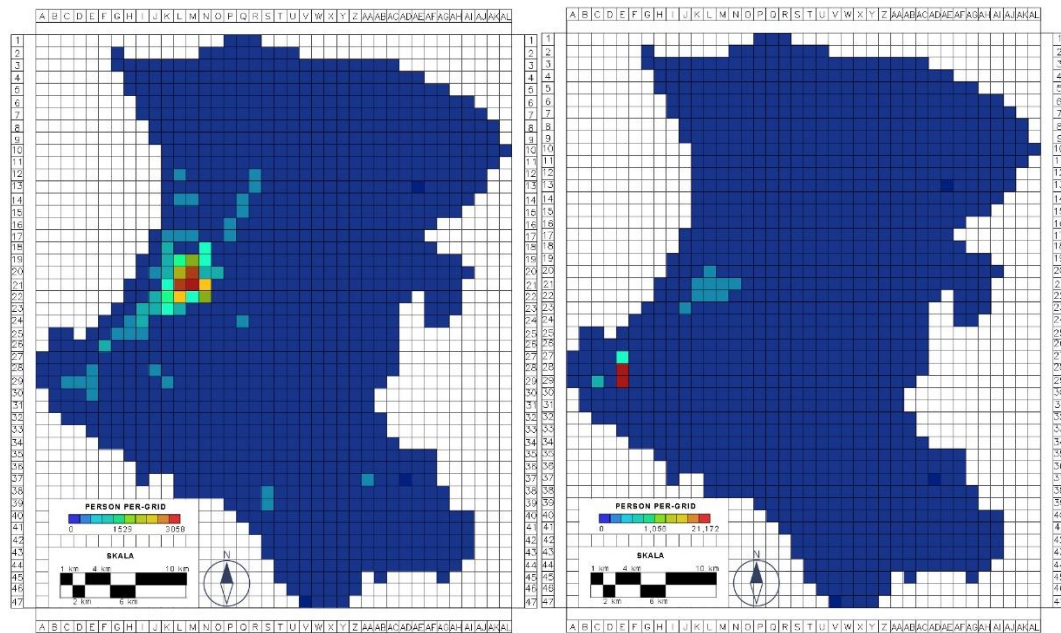
Dalam analisis ini, terdapat grid yang tidak memiliki akses jalan dan jumlah bangunan 0, sehingga tidak menjadi perhitungan dalam analisis. Jumlah grid yang ditiadakan dalam perhitungan adalah 510 unit grid atau sebesar 48.13% dari jumlah

keseluruhan grid, yang ditunjukkan dengan warna abu-abu. Hasil analisis step depth menunjukkan kedalaman rata-rata di Kota Singkawang adalah 508 (Gambar 2). Nilai ini artinya rata-rata jangkauan ke seluruh pelosok kota adalah 508 kali belokan. Angka ini lebih rendah dibandingkan dengan nilai median nya yaitu 715. Sebanyak 81,13% area di Kota Singkawang memiliki nilai step depth di bawah nilai median. Sehingga, secara rata-rata Kota Singkawang cukup aman dalam jangkauan penanganan bencana. Namun, ada beberapa titik di Kota Singkawang yang sulit dijangkau dalam penanganan bencana. Area yang sulit dijangkau adalah sebesar 18,69% persen dari luas Kota Singkawang.



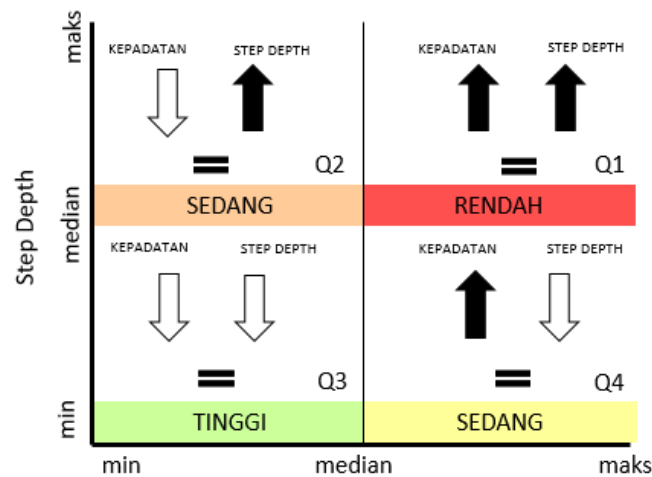
Gambar 2. Analisis *Step Depth* Kota Singkawang (Kiri); Analisis *Step Depth* dalam Grid Kota Singkawang (Kanan)

Dalam penelitian ini data step depth disandingkan dengan data kepadatan bangunan untuk melihat tingkat jangkauan evakuasi. Data kepadatan ini sesuai dengan data kepadatan penduduk per grid (Gambar 3). Data kepadatan terdiri dari *Building Count* dan *Building Area*. Data bangunan diambil dari basis peta jalan terbuka dan di *tracing* menggunakan software QGIS. Total massa bangunan di Kota Singkawang berjumlah 69.767 bangunan dengan luasan total 14.438.598,15 m².



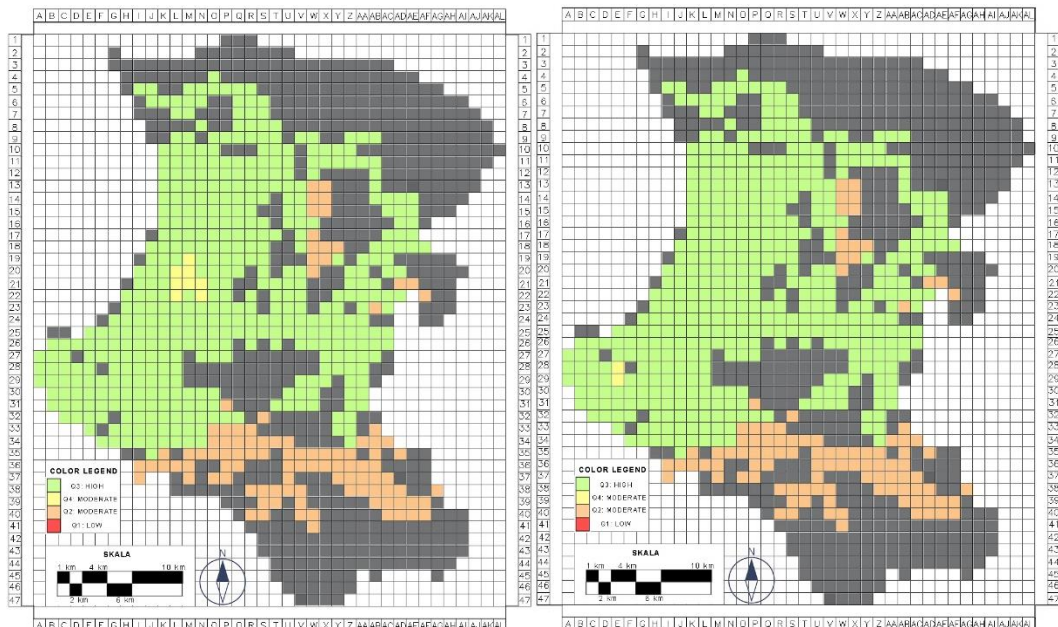
Gambar 3. Kepadatan Penduduk dalam Grid Berdasarkan Building Count (Kiri); Kepadatan Penduduk dalam Berdasarkan Building Area (Kanan)

Data *step depth* dan data kepadatan kemudian disandingkan dalam diagram kuadran. Masing-masing kuadran kondisi kemudahan jangkauan sebuah grid atau area dalam proses evakuasi. Tingkat kemudahan jangkauan evakuasi ini dibagi menjadi 3 yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Jika kepadatan bangunan lebih tinggi dari median, dan *step depth* lebih tinggi dari median, maka area ini memiliki banyak warga yang perlu dievakuasi dan membutuhkan waktu lama untuk menuju pos evakuasi sehingga area seperti ini memiliki ketahanan bencana yang rendah. Area ini digolongkan dalam kuadran 1 (Q1) (Gambar 4). Sebaliknya, area dengan kepadatan rendah (di bawah nilai median) dan mudah terjangkau (*step depth* di bawah median), maka area ini memiliki ketahanan bencana yang tinggi dimana warga yang perlu dievakuasi tidak banyak dan mudah menuju pos evakuasi. Area seperti ini digolongkan dalam kuadran 3 (Q3) (Gambar 4). Selanjutnya, area yang mudah dijangkau tetapi padat akan bangunan digolongkan dalam kuadran 4 (Q4) (Gambar 4). Area ini memiliki ketahanan kebakaran yang sedang, sebab resiko korban evakuasi masih tinggi. Golongan terakhir adalah area yang jauh dari jangkauan namun kepadatan bangunan rendah digolongkan dalam kuadran 2 (Q2) (Gambar 4). Ketahanan kebakaran pada kuadran 2 tergolong sedang, sebab area ini susah dijangkau.



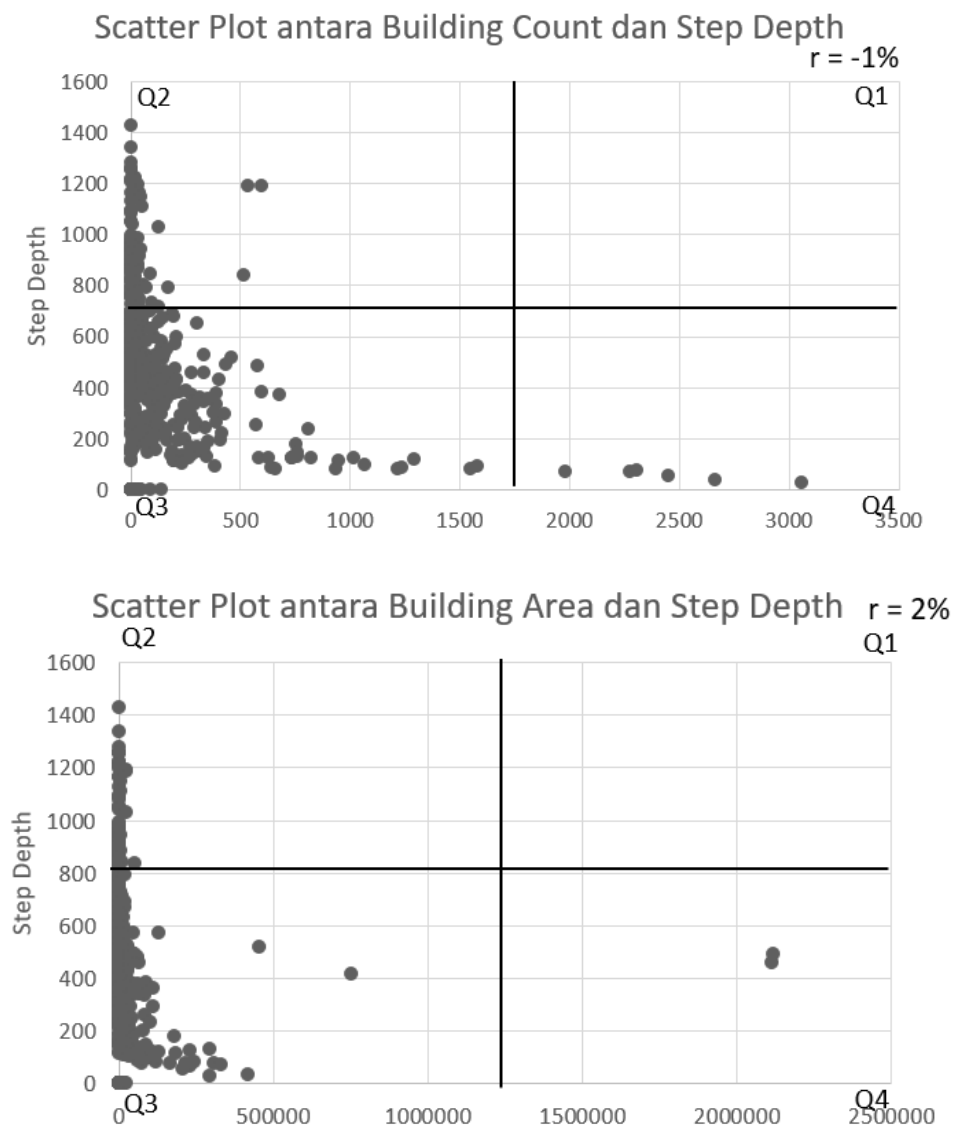
Gambar 4. Logika Kuadran Penilaian Jangkauan Aksesibilitas

Hasil dari dua peta kuadran menunjukkan besar area di Kota Singkawang memiliki jangkauan aksesibilitas yang tinggi. Berdasarkan luas bangunan, 41.98% Kota Singkawang memiliki jangkauan yang tinggi untuk dijadikan pos evakuasi (kuadran tiga), dan 41.42% bila berdasarkan jumlah bangunan. Meskipun begitu cukup banyak juga area di Kota Singkawang dengan jangkauan yang sedang. Pada peta kuadran berdasarkan area bangunan terdapat 0.19% grid yang tergolong dalam kuadran 4 dan 9.62% grid yang tergolong dalam kuadran 2. Sedangkan jumlah persentase pada peta kuadran berdasarkan area tidak jauh berbeda dimana 0.75% grid yang tergolong dalam kuadran 4 dan 9.62% grid yang tergolong dalam kuadran 2. Tidak terdapat grid yang tergolong kuadran 1. (Gambar 5)



Gambar 5. Peta Kuadran antara data Building Count dan data step depth (Kiri); Peta Kuadran antara data Building Area dan data step depth (Kanan)

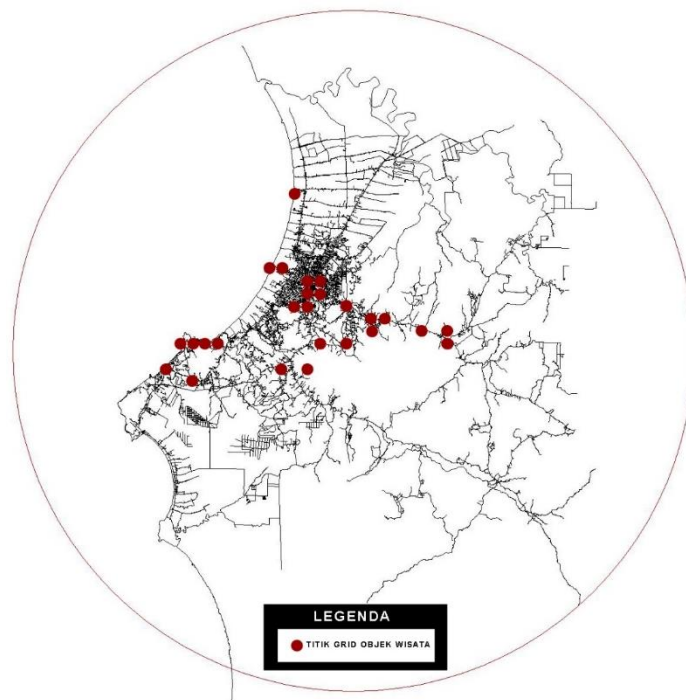
Penelitian ini melakukan korelasi parsial antara distribusi massa bangunan dan keterjangkauan untuk mengetahui fenomena perkembangan kota terhadap ketahanan bencana banjir. Hasilnya, koefisien korelasi antara distribusi bangunan berdasarkan jumlahnya dan step depth adalah -1% (Gambar 6). Sedangkan koefisien korelasi antara distribusi bangunan berdasarkan areanya dan step depth adalah 2% (Gambar 6). Koefisien antara distribusi bangunan berdasarkan jumlahnya dan step depth menunjukkan tingkat korelasi negatif, sedangkan koefisien korelasi antara distribusi bangunan berdasarkan areanya dan step depth menunjukkan tingkat korelasi positif (Ratner, 2009). Pola scatter plot mencerminkan area yang padat bangunan yang mudah dijangkau. Berdasarkan analisis ini, Kota Singkawang memiliki cukup banyak unit grid yang dapat menjadi titik-titik pos evakuasi yaitu yang berada pada kuadran 3.



Gambar 6. Scatter Plot antara Building Count dan step depth (Atas); Scatter Plot antara data Building Area dan step depth (Bawah)

Persebaran Lokasi Pariwisata dan Lokasi Rawan Banjir

Berdasarkan data yang di peroleh dari Badan Pusat Statistik Kota Singkawang, *google earth*, *open street map*, serta observasi langsung di dapatkan 34 objek wisata yang dapat di capai melalui jaringan jalan Kota Singkawang. Objek wisata di Kota Singkawang terdiri dari 17 objek wisata alam, 2 objek wisata budaya dan 15 objek wisata buatan. Setelah disesuaikan, terdapat 24 unit grid yang menjadi lokasi wisata, dengan beberapa unit grid memiliki lebih dari satu objek wisata (Gambar 7) (Tabel 1).



Gambar 7. Titik Grid Objek Wisata

Tabel 1. Persebaran Objek Wisata Berdasarkan Grid

UNIT GRID	JUMLAH OBJEK WISATA	UNIT GRID	JUMLAH OBJEK WISATA
A-28	1 Objek	L-23	1 Objek
B-26	1 Objek	L-28	1 Objek
B-27	1 Objek	M-21	1 Objek
C-26	1 Objek	M-22	1 Objek
C-29	1 Objek	M-26	1 Objek
D-26	1 Objek	P-23	1 Objek
E-26	1 Objek	P-26	1 Objek
I-20	1 Objek	R-24	1 Objek
J-20	1 Objek	R-25	1 Objek
J-28	2 Objek	S-24	1 Objek
K-14	1 Objek	V-25	1 Objek
K-23	2 Objek	X-25	1 Objek
L-21	5 Objek	X-26	1 Objek
L-22	2 Objek		

Sumber: Penulis, 2022

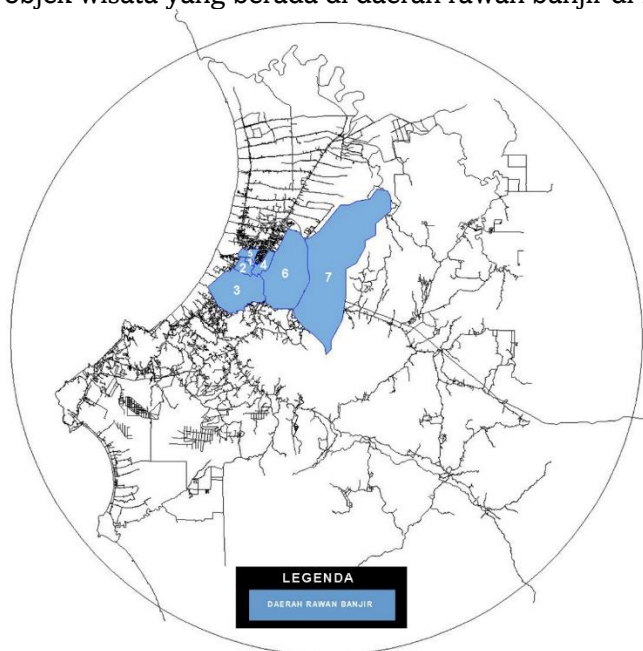
Kecamatan Singkawang Barat merupakan Kecamatan dengan jumlah objek wisata terbanyak berjumlah 12 objek wisata atau 35% dari keseluruhan jumlah objek wisata di Kota Singkawang. Adapun Kecamatan dengan jumlah objek yang paling sedikit adalah Kecamatan Singkawang Utara (Tabel 2).

Tabel 2. Persebaran Objek Wisata Berdasarkan Kecamatan
KECAMATAN SINGKAWANG BARAT

No	Objek Wisata	Jenis Objek
1	Gedung Vetor Avdeeling	Objek Wisata Buatan Manusia
2	Gedung Landrad	Objek Wisata Buatan Manusia
3	Lorong Heritage 1 dan 2	Objek Wisata Buatan Manusia
4	Taman Rekreasi Teratai Indah	Objek Wisata Buatan Manusia
5	Vihara Tri Dharma Bumi Raya	Objek Wisata Buatan Manusia
6	Masjid Raya Singkawang	Objek Wisata Buatan Manusia
7	Taman Burung	Objek Wisata Buatan Manusia
8	Taman Gunung Sari	Objek Wisata Alam
9	Pasar Baru	Objek Wisata Buatan Manusia
10	Wisata Mangrove Kuala	Objek Wisata Alam
11	Waterfront Kuala Singkawang	Objek Wisata Buatan Manusia
12	Taman Cahaya Madani	Objek Wisata Buatan Manusia
KECAMATAN SINGKAWANG SELATAN		
No	Objek Wisata	Jenis Objek
1	Taman Pasir Panjang	Objek Wisata Alam
2	Palm Beach	Objek Wisata Alam
3	Taman Rekreasi Tanjung Bajau	Objek Wisata Alam
4	Taman Rekreasi Bougenville	Objek Wisata Alam
5	Taman Rekreasi Chidayu Indah	Objek Wisata Alam
6	Pantai Batu Burung	Objek Wisata Alam
7	Dayang Resort dan Pantai Dayang	Objek Wisata Buatan Manusia
8	Perkampungan Nelayan Teluk Mak Jantu	Objek Wisata Budaya
9	Danau Tadaw Indah	Objek Wisata Alam
10	Vihara Surga Neraka	Objek Wisata Buatan Manusia
KECAMATAN SINGKAWANG TIMUR		
No	Objek Wisata	Jenis Objek
1	Desa Wisata Bagak Sahwa	Objek Wisata Budaya
2	Batu Belimbing	Objek Wisata Alam
3	Sungai Hang Moi	Objek Wisata Alam
4	Taman Eria	Objek Wisata Alam
5	Air Terjun Sibohe	Objek Wisata Alam
6	Waterboom Gunung Poteng	Objek Wisata Buatan Manusia
7	Agro Wisata Buyfresh Byrafm	Objek Wisata Alam
KECAMATAN SINGKAWANG TENGAH		
No	Objek Wisata	Jenis Objek
1	Bukit Roban	Objek Wisata Alam
2	Pasar Hongkong	Objek Wisata Buatan Manusia
3	Rumah Tua Marga Tjhia	Objek Wisata Buatan Manusia
4	Rumah Keluarga Karel Alberth Rudol Bosscha	Objek Wisata Buatan Manusia
KECAMATAN SINGKAWANG UTARA		

No	Objek Wisata	Jenis Objek
1	Kawasan Mangrove Setapak	Objek wisata alam

Daerah yang rawan bencana banjir di Kota Singkawang terletak di Kecamatan Singkawang Barat, Kecamatan Tengah dan Kecamatan Pontianak Timur. Masing-masing Kecamatan Singkawang Barat dan Singkawang Tengah terdapat 3 kelurahan dan 1 kelurahan di Kecamatan Singkawang Timur (Gambar 8) (Tabel 3). Data ini menunjukkan Kecamatan Singkawang Barat merupakan kecamatan yang paling rentan evakuasi, karena merupakan kecamatan dengan jumlah objek wisata terbanyak dan 3 kelurahan yang rawan banjir. Terdapat 10 objek wisata yang berada di daerah rawan banjir di Kota Singkawang.



Gambar 8. Daerah Rawan Banjir

Tabel 3. Daerah Rawan Banjir di Kota Singkawang

NO	KELURAHAN	KECAMATAN
1	Kelurahan Tengah	Singkawang Barat
2	Kelurahan Melayu	Singkawang Barat
3	Kelurahan Pasiran	Singkawang Barat
4	Kelurahan Condong	Singkawang Tengah
5	Kelurahan Jawa	Singkawang Tengah
6	Kelurahan Roban	Singkawang Tengah
7	Kelurahan Pajintan	Singkawang Timur

Peta Titik Evakuasi

Saat ini Kota Singkawang masih minim pos khusus evakuasi bencana, sehingga saat terjadinya bencana masyarakat dievakuasi ke *Shelter* Harmoni yang berada di Jl. BLKI, Kel. Sedau Kec. Singkawang Selatan atau Aula Kantor Kelurahan Condong yang berada di Jl. RDKS, Kel. Condong, Kec. Singkawang Tengah. Melihat hal tersebut, perlu adanya penambahan titik evakuasi yang bersifat khusus yang dapat dijangkau dari berbagai daerah rawan bencana banjir.

Berdasarkan Perka BNPD No 2 Tahun 2012 serta tulisan Wismarini & Sukur (Fauzia et al., 2021) lokasi evakuasi bencana harus memenuhi persyaratan berikut:

1. Memiliki tingkat ancaman banjir yang rendah
2. Tata guna lahan sebagai lahan terbuka
3. Memiliki curah hujan <151-200 mm
4. Berada dekat dengan jalan terjangkau hingga 500 meter
5. Berada dekat dengan pemukiman hingga 10 meter
6. Jauh dari daerah aliran sungai, dengan jarak buffer 250-500 m

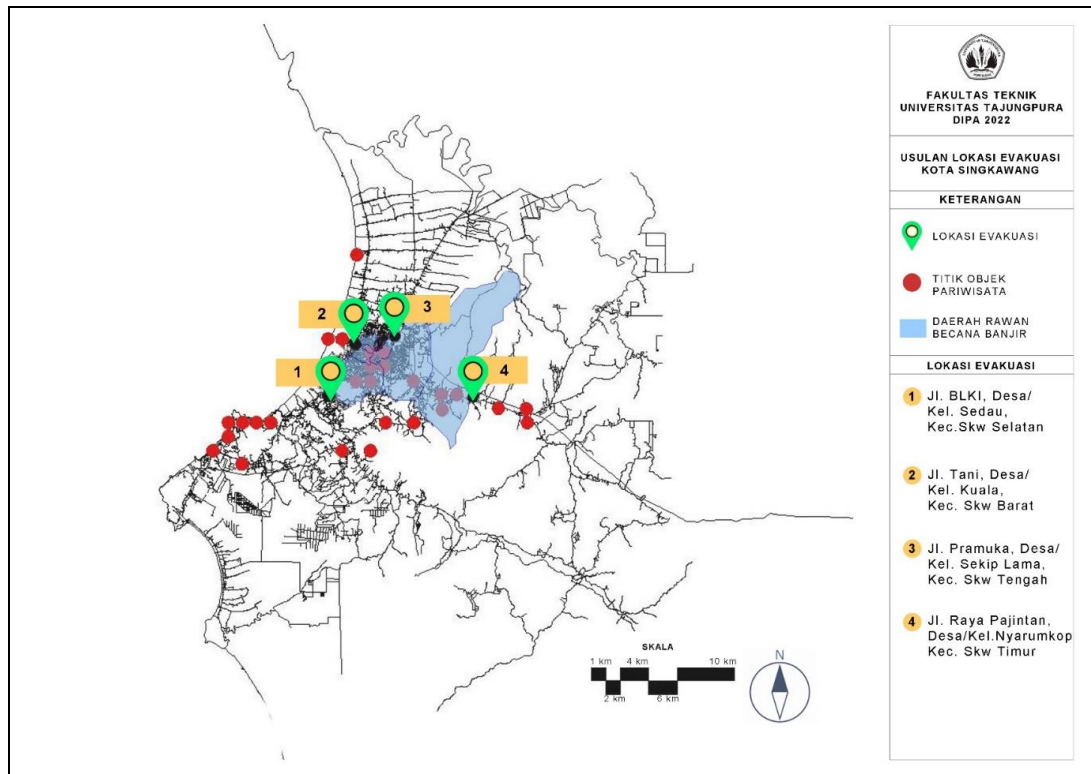
Melalui analisis *Step Depth* yang dikorelasikan dengan data kepadatan penduduk berdasarkan jumlah bangunan dan luas area bangunan didapat hasil bahwa Kota Singkawang memiliki keterjangkauan aksesibilitas yang cukup baik. Unit Grid yang dapat dipertimbangkan untuk menjadi lokasi evakuasi yaitu yang berada pada kuadran 3 pada kolerasi antara *step depth* dan jumlah bangunan maupun jumlah luasan area. Jumlah unit grid yang berada pada kuadran 3 pada kedua korelasi tersebut berjumlah 347 unit grid. Penulis menyarankan 4 unit grid yang dapat dijadikan lokasi evakuasi (Tabel 4). Keempat unit grid ini telah memenuhi persyaratan yang dibutuhkan untuk lokasi evakuasi dan masing-masing unit grid dapat menjangkau 1-3 daerah rawan banjir di Kota Singkawang.

Tabel 4. Saran Lokasi Evakuasi

No	Alamat	Jangkauan Daerah Rawan Banjir	Unit Grid
1	Jl. BLKI, Desa/Kelurahan Sedau, Kecamatan Singkawang Selatan	Kelurahan Pasiran, Kecamatan Singkawang Barat	I-24
2	Jl. Tani, Desa/Kelurahan Kuala, Kecamatan Singkawang Barat	Kelurahan Tengah, Kecamatan Singkawang Barat Kelurahan Melayu, Kecamatan Singkawang Barat Kelurahan Jawa, Kecamatan Singkawang Tengah	K-20
3	Jl. Pramuka, Desa/Kelurahan Sekip Lama, Kecamatan Singkawang Tengah	Kelurahan Condong, Kecamatan Singkawang Tengah Kelurahan Roban, Kecamatan Singkawang Tengah	N-20
4	Jl. Raya Pajintan, Desa/Kelurahan Nyarumkop, Kecamatan Singkawang Timur	Kelurahan Pajintan, Kecamatan Singkawang Timur	S-24

Lokasi evakuasi 1 berada di Jl. BLKI, Desa/Kelurahan Sedau, Kecamatan Singkawang Selatan. Lebar Jalan BLKI \pm 6.50 meter. Lokasi lahan terbuka di Jl. BLKI dapat menjangkau 1 daerah rawan banjir yaitu Kelurahan Pasiran, Kecamatan Singkawang Barat. Jarak titik lokasi menuju bagian terluar Kelurahan Pasiran \pm 553 meter. Lokasi evakuasi 2 berada di Jl. Tani, Desa/Kelurahan Kuala Kecamatan Singkawang Barat. Lebar Jalan Tani \pm 6.30 meter. Lokasi lahan terbuka di Jl. Tani dapat menjangkau 3 daerah rawan banjir yaitu Kelurahan Tengah dan Kelurahan Melayu, Kecamatan Singkawang Barat serta Kelurahan Jawa, Kecamatan Singkawang Tengah. Jarak titik lokasi menuju bagian terluar Kelurahan Tengah \pm 557 meter, \pm 255 meter menuju bagian terluar Kelurahan Melayu dan \pm 210 meter menuju bagian terluar Kelurahan Jawa. Lokasi evakuasi 3 berada di Jl. Pramuka, Desa/Kelurahan Sekip Lama, Kecamatan Singkawang Tengah. Lebar Jalan Pramuka \pm 5.50 meter. Lokasi lahan terbuka di Jl. Pramuka dapat menjangkau 2 daerah rawan banjir yaitu Kelurahan Condong, Kecamatan Singkawang Tengah dan Kelurahan Roban, Kecamatan Singkawang Tengah. Jarak titik lokasi menuju bagian terluar Kelurahan

Condong \pm 206 meter, dan \pm 171 meter menuju bagian terluar Kelurahan Roban. Lokasi evakuasi 4 berada di Jl. Raya Pajintan, Desa/Kelurahan Nyarumkop, Kecamatan Singkawang Timur. Lebar Jalan Raya Pajintan \pm 5.10 meter. Lokasi lahan terbuka di Jl. Raya Pajintan dapat menjangkau 1 daerah rawan banjir yaitu Kelurahan Pajintan, Kecamatan Singkawang Timur. Jarak titik lokasi menuju bagian terluar Kelurahan Pajintan \pm 606 meter. (Gambar 9).



Gambar 9. Usulan Lokasi Evakuasi

Kesimpulan

Penentuan lokasi evakuasi sangat diperlukan sebagai salah satu bagian dari perencanaan mitigasi sebuah kota. Kota Singkawang secara rata-rata memiliki kualitas lingkungan yang cukup baik. Dilihat dari presentasinya keterjangkauan atau aksesibilitasnya, area Kota Singkawang dominan dalam jangkauan aman jika dijadikan sebagai area penanganan bencana. Akan tetapi terdapat 18,69% area yang sulit dijangkau, sehingga tidak disarankan sebagai area peletakan pos evakuasi. Solusi dalam penentuan lokasi evakuasi adalah meletakkan pos evakuasi pada area yang tergolong dalam kuadran 4 dan memenuhi persyaratan lokasi evakuasi bencana. Masing-masing lokasi evakuasi dapat menjangkau 1-3 daerah rawan banjir di Kota Singkawang. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat dikembangkan menjadi solusi desain pos evakuasi yang disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing lokasi sehingga dapat menjadi panduan dalam perencanaan mitigasi yang lengkap.

Daftar Pustaka

- Ariyaningsih, A., Erik, B., & Sukmara, B. (2021). Kriteria ketahanan kota berdasarkan jenis bencana prioritas di Kota Balikpapan. *Region: Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Perencanaan Partisipatif*, 16(1), 74–82. <https://doi.org/10.20961/region.v16i1.44149>

- Atmodjo, P. S., Sangkawati, S., & Setiaji, A. B. (2015). Analisis efektivitas jalur evakuasi bencana banjir. *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil*, 21(1), 23. <https://doi.org/10.14710/mkts.v21i1.11228>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2017). Buku saku tanggap tangkas tangguh menghadapi bencana. *Badan Nasional Penanggulangan Bencana*, 62. https://siaga.bnpb.go.id/hkb/po-content/uploads/documents/Buku_Saku-10Jan18_FA.pdf
- Chandanachulaka, S., & Bussarangsri, A. (2013). Environmental health management in evacuation shelter. *IAIA13 Conference Proceedings, May*, 1–7.
- Chang, H. W., & Lee, W. I. (2018). Decoding network patterns for urban disaster prevention by comparing Neihu district of Taipei and Sumida district of Tokyo. *MATEC Web of Conferences*, 169, 1–13. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201816901044>
- Diposaptono, S. (2003). Mitigasi bencana alam di wilayah pesisir dalam kerangka pengelolaan wilayah pesisir terpadu di Indonesia. In *Alami: Jurnal Teknologi Reduksi Risiko Bencana* (Vol. 8, Issue 2).
- Doxsey-Whitfield, E., MacManus, K., Adamo, S. B., Pistolesi, L., Squires, J., Borkovska, O., & Baptista, S. R. (2015). Taking advantage of the improved availability of census data: A first look at the gridded population of the world, version 4. *Papers in Applied Geography*, 1(3), 226–234. <https://doi.org/10.1080/23754931.2015.1014272>
- Etinay, N., Egbu, C., & Murray, V. (2018). Building urban resilience for disaster risk management and disaster risk reduction. *Procedia Engineering*, 212(2017), 575–582. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.074>
- Fauzia, A., Pawestri, D. A., Wahrudin, U., Rahmawati, S. N., & Nandi. (2021). Analisis penentuan lokasi evakuasi bencana banjir dengan sistem informasi geografis dan metode simple additive weighting (Studi kasus Kecamatan Cileungsi). *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 9(2), 121–132.
- Findia. (2020). Kemampuan prasarana lingkungan terhadap bencana pada kawasan permukiman padat penduduk di Kelurahan Pelita, Kota Saarinda (Studi kasus: Gang Masjid Jl. Lambung Mangkurat). *MITSU (Media Informasi Teknik Sipil UNIJA)*, 8(2), 107–114.
- Hillier, B., & Stonor, T. (2010). Space syntax - strategic urban design. *City Planning Review, Future of Urban Space and Humanity*.
- Iswandi, R. M., & Alwi, L. O. (2013). Pengembangan dan pembangunan kota pesisir. In V. A. Kumurur & F. Wawouw (Eds.), *Seminar Nasional ' Kota Hijau Pesisir Tropis ' (Issue May 2017, pp. 193–205)*. Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota UNSRAT.
- Khadiyanto, P. (2015). Korelasi kualitas lingkungan dan kualitas manusia di permukiman nelayan Kelurahan Trimulyo, Kecamatan Genuk Semarang. *CoUSD Proceedings, 8 September 2015*, 152–160.
- Kurniawan, A. (2019). *Dasar-dasar analisis kualitas lingkungan*. Wineka Media.
- Leyk, S., Gaughan, A., Adamo, S., de Sherbinin, A., Balk, D., Freire, S., Rose, A., Stevens, F., Blankespoor, B., Frye, C., Comenetz, J., Sorichetta, A., MacManus, K., Pistolesi, L., Levy, M., & Tatem, A. (2019). Allocating people to pixels: A review of large-scale gridded population data products and their fitness for use. *Earth System Science Data Discussions*, June, 1–30. <https://doi.org/10.5194/essd-2019-82>
- Lindell, M. K. (2013). Evacuation planning, analysis, and management. In *Handbook of Emergency Response* (Issue November, pp. 70–89). <https://doi.org/10.1201/b15372-8>
- Ratner, B. (2009). *The correlation coefficient: Its values range between + 1 / - 1 , or do they ? 17*, 139–142. <https://doi.org/10.1057/jt.2009.5>
- Romdhoni, M. F., Priemadella, & Fitriawijaya, A. (2018). Analisis pola konfigurasi ruang terbuka kota dengan penggunaan metoda space syntax sebagai spatial logic dan space use. *NALARs*, 17(2), 113–128. <https://doi.org/10.24853/nalars.17.2.113-128>
- Salvatore, M., Pozzi, F., Ataman, E., Huddleston, B., & Bloise, M. (2005). Mapping global urban and rural population distributions. In *Environment and Natural Resources Series* (Issue 24).
- Schug, F., Frantz, D., van der Linden, S., & Hostert, P. (2021). Gridded population mapping for Germany based on building density, height and type from earth observation data using census disaggregation and bottom-up estimates. *PLoS ONE*, 16(3 March), 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249044>
- Siregar, J. P. (2014). *Metodologi dasar space syntax dalam analisis konfigurasi ruang* (pp. 1–29). Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.