

# Jalur Evakuasi pada Permukiman Pesisir Pantai Rawan Bencana

Arthur Harris Thambas<sup>1</sup>, Pingkan Peggy Egam<sup>2</sup>, Leidy Magrid Rompas<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Teknik Pantai/Jurusan Sipil/Fakultas Teknik/Universitas Sam Ratulangi.

<sup>2</sup> Perancangan Kota/Jurusan Arsitektur/Fakultas Teknik/Universitas Sam Ratulangi.

<sup>3</sup> Arsitektur/Jurusan Arsitektur/Fakultas Teknik/Universitas Sam Ratulangi.

---

## Abstrak

Karakter permukiman pesisir pantai secara periodik mengalami hantaman angin dan gelombang pasang, maka permukiman yang berada di sepanjang pesisir pantai Malalayang juga mengalami hal serupa. Tujuan penelitian yaitu menganalisis jalur evakuasi dalam permukiman sebagai salah satu upaya mitigasi bencana. Metode yang digunakan yaitu *mix-method*. Kerangka analisis diarahkan pada karakteristik permukiman berkaitan dengan bencana angin dan gelombang pasang, analisis jalur sirkulasi, posisi, bentuk dan orientasi permukiman. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan arah dan posisi jalur evakuasi. Kemudahan akses merupakan pertimbangan utama dalam penentuan jalur evakuasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 2 jalur evakuasi yang terhubung langsung dengan jalan utama. Jalur evakuasi utama berada ditengah permukiman dengan posisi tegak lurus terhadap jalan utama. Adaptasi permukiman terhadap bencana angin di lakukan melalui penataan bangunan hunian dengan merapatkan posisi perletakan serta penempatan vegetasi menghadap pesisir pantai.

**Kata-kunci** : bencana, evakuasi, jalan, jalur, permukiman

---

## *Evacuation Paths in Coastal Prone Coastal Settlements*

### *Abstract*

*The character of coastal settlements periodically experiences wind and tidal waves, so settlements along the Malalayang coast also experience the same thing. The research objective is to analyze the evacuation route in settlements as one of the efforts to mitigate disasters. The method used is the mix-method. The analytical framework is directed at the characteristics of settlements related to wind and tidal disasters, analysis of circulation paths, position, shape and orientation of settlements. This is done to get the direction and position of the evacuation route. Ease of access is a major consideration in determining evacuation routes. The results showed that there were 2 evacuation routes connected directly to the main road. The main evacuation route is in the middle of the settlement with a position perpendicular to the main road. Adaptation of settlements to wind disasters is done through the arrangement of residential buildings by closing the placement position and placement of vegetation facing the coast.*

**Keywords**: *disaster, evacuation, road, lane, settlement*

---

### **Kontak Penulis**

Pingkan Peggy Egam

Perancangan Kota/Jurusan Arsitektur/Fakultas Teknik/Universitas Sam Ratulangi, bahu link 8, Bahu, Kec. Malalayang, Kota Manado, Sulawesi Utara, Telp : +6282188356119

E-mail: [epingkan@unsrat.ac.id](mailto:epingkan@unsrat.ac.id)

### **Informasi Artikel**

Diterima editor tanggal 20 Mei 2019. Revisi tanggal 15 Juli 2019. Disetujui untuk diterbitkan tanggal 2 September 2019

ISSN 2301-9247 | E-ISSN 2622-0954 | <https://jlbi.iplbi.or.id/> | © Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia (IPLBI)

## Pendahuluan

Fenomena perubahan iklim global menjadi perhatian sekaligus masalah masyarakat dunia. Berkaitan dengan hal tersebut kerentanan fisik dan lingkungan, kerentanan sosial budaya, kerentanan kelembagaan dan kerentanan sistem perlu diidentifikasi untuk menjaga berbagai kemungkinan yang dapat menimpa lingkungan permukiman. Hal ini sejalan dengan Permen Perumahan Rakyat tahun 2014 tentang mitigasi bencana, kawasan permukiman senantiasa perlu mengidentifikasi mitigasi bencana berkaitan dengan jenis kerentanan dan jenis ketahanan. Dalam kaitan dengan penataan kawasan permukiman khususnya pada kawasan pesisir pantai, adaptasi terbatas pada sub-fregmen atau zone tertentu, disebabkan oleh ekspansi dan intervensi kepemilikan bangunan, (Egam dan Rengkung, 2015). Fakta di lapangan menunjukkan bahwa banyak permukiman pesisir termasuk permukiman padat penduduk di pesisir pantai tidak memiliki jalur evakuasi serta pemahaman akan mitigasi bencana yang rendah. Sejalan dengan optimalisasi permukiman terhadap dampak bencana yang dialami, maka issue adaptasi permukiman akibat dampak bencana merupakan topik yang akan diangkat dalam penelitian ini. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis jalur evakuasi permukiman pesisir sebagai salah satu upaya dalam mitigasi bencana. Untuk menjawab tujuan yang ada maka usaha adaptasi lingkungan merupakan hal penting. Adaptasi terhadap lingkungan (adaptasi perilaku) yang dinyatakan oleh Berlyn (Radhi, 2010) sebagai penyesuaian atau adaptasi merupakan bagian dari respon manusia terhadap lingkungan fenomenalnya. Menurut Friedman (2002) untuk mencapai adaptasi bisa menjadi hasil dari perubahan karakteristik seluruh bangunan atau hanya komponen tersebut. Permen PU No. 20 tahun 2011 mengharuskan bahwa lingkungan permukiman wajib menyediakan sarana prasarana termasuk jalur evakuasi.

## Metode Penelitian

Dalam arahan penataan ruang khususnya penataan kawasan pesisir pantai dibutuhkan beberapa model analisis yang pemakaiannya disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi data dan informasi yang akan diperoleh. Penelitian ini merupakan penelitian jenis kualitatif-deskripsi untuk menggambarkan fenomena dan permasalahan dilapangan. Sementara itu untuk mengetahui respon masyarakat digunakan metode kuantitatif untuk dapat mengukur respon tersebut. Lokasi penelitian merupakan permukiman pesisir pantai yang terletak di pesisir pantai Malalayang. Permukiman yang erupakan lokasi penelitian disebut sebagai permukiman LOS (Lorong Orang Sanger). Adapun lokasi penelitian pada gambar 1.



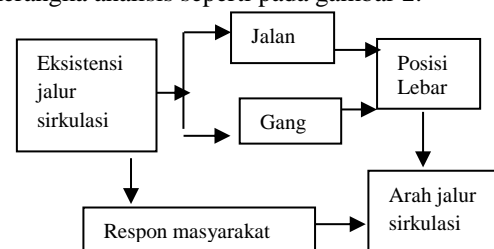
Gambar 1. Deliniasi Lokasi Penelitian

## Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan beberapa cara yaitu survei, dan menyebarkan kuesioner. Data fisik permukiman diperoleh melalui survei meliputi: posisi dan kondisi permukiman, posisi dan kondisi jalan dan gang dalam lingkungan, lebar jalan, serta pola jalan dan gang. Data yang berkaitan dengan pemahaman dan respon masyarakat berkaitan dengan pemahaman mitigasi bencana diperoleh melalui penyebaran kuesioner dengan variabel: Pentingnya jalur evakuasi, posisi jalur evakuasi, hirarki jalur evakuasi, dan tanda-tanda pada jalur evakuasi.

## Metode Analisis Data

Pendekatan analisis dilakukan dengan menggunakan prosedur: 1) Deliniasi permukiman LOS sebagai lokasi penelitian. 2) Analisis jalan dan gang sebagai jalur sirkulasi dalam permukiman. Selanjutnya dilakukan analisis hirarki jalan dan gang untuk mendapat prioritas dan hirarki jalur evakuasi. Setelah mendapatkan hirarki jalur sirkulasi selanjutnya dilakukan analisis arah jalur evakuasi. Adapun kerangka analisis seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Analisis

## Hasil dan Pembahasan

### Karakteristik Permukiman

Permukiman LOS adalah permukiman padat dipesisir pantai. Luas permukiman LOS sebesar 6.16 ha dengan jumlah unit rumah sebanyak 340 unit. Permukiman LOS dibatasi oleh Sungai Malalayang atau sering juga disebut Sungai Bahu. Dengan demikian secara alami permukiman ini dibatasi oleh perairan yaitu berada pada kawasan pesisir

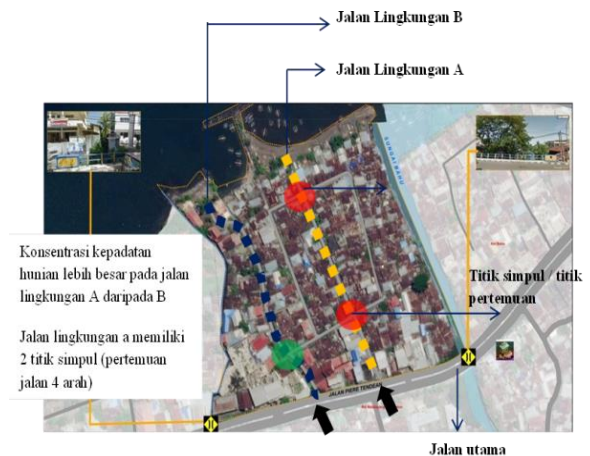
pantai dan pesisir sungai. Kondisi ini membuat permukiman mengalami kesulitan dalam pemanfaatan ruang. Berbatasan langsung dengan Sungai Malalayang dan Teluk Manado, menjadikan lokasi permukiman LOS seringkali mengalami bencana baik bencana yang ditimbulkan oleh gelombang tinggi, angin, maupun banjir seperti pada tahun 2014. Permukiman ini dipengaruhi oleh kondisi perairan teluk Manado yang memiliki kedalaman 2-5 meter di pesisir pantai sampai 2.000 meter pada garis batas pertemuan pesisir dasar lereng benua. Sebagaimana kondisi permukiman pesisir yang sering mengalami terpaan gelombang, permukiman ini juga sering mengalami hal yang sama. Gelombang bekerja pada kawasan Pantai Malalayang terjadi pada saat musim Utara, peralihan I, dan peralihan II. Terutama pada musim Utara dan awal musim peralihan I, pantai ini menerima terpaan gelombang yang kuat dengan tinggi gelombang signifikan di atas 1 m. Gelombang signifikan dengan tinggi di atas 1,75 m terkadang menerpa kawasan pantai ini saat musim Utara, peralihan I, dan peralihan II, walaupun dengan frekuensi yang sangat sedikit (Bambulu et al. 2017).

### Posisi dan Kondisi Jalur sirkulasi

Sebagaimana kondisi permukiman padat, pada lokasi permukiman, terdapat beberapa tipe jalan yaitu jalan lingkungan dengan lebar sekitar 4 m, dan jalan setapak yang menghubungkan antar unit rumah dengan lebar bervariasi yaitu sekitar 3m, 2m dan 1 m seperti pada gambar 6. Secara umum, kondisi jalan sebagai jalur sirkulasi membentuk pola grid. Sedangkan untuk jalan setapak cenderung tidak berpola, karena pada jalan-jalan setapak tersebut tidak saling berhubungan antara satu dengan yang lain dan cenderung jalan buntu. Terdapat satu jalur sirkulasi dalam lingkungan dengan kondisi tegak lurus dengan jalan utama, dan menghubungkan antara Jalan W. Mongisisdi dan pesisir pantai. Posisi ini cenderung menjadi jalan utama dalam permukiman yang memiliki akses langsung ke jalan utama. Sementara itu terdapat juga jalan alternative yang terletak di samping selatan permukiman. Sementara itu terdapat juga jalan alternative yang terletak di samping selatan permukiman. Jalan tersebut merupakan jalan dalam lingkungan dengan bentuk yang sedikit berbelok (tidak lurus). Posisi jalan ini sebagai salah satu jalan lingkungan yang memiliki akses dari jalan utama yaitu jalan W. Mongisidi. Antara kedua bentuk dan posisi ini terdapat perbedaan yang cukup kuat yaitu: 1) Posisi di tengah dan di samping permukiman, 2) jalan yang disamping hanya memiliki 1 titik simpul (pertemuan dengan jalur jalan yang lain) sedangkan jalan dengan posisi ditengah memiliki 2 titik simpul seperti pada gambar 3 dan 4.



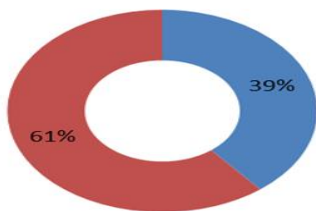
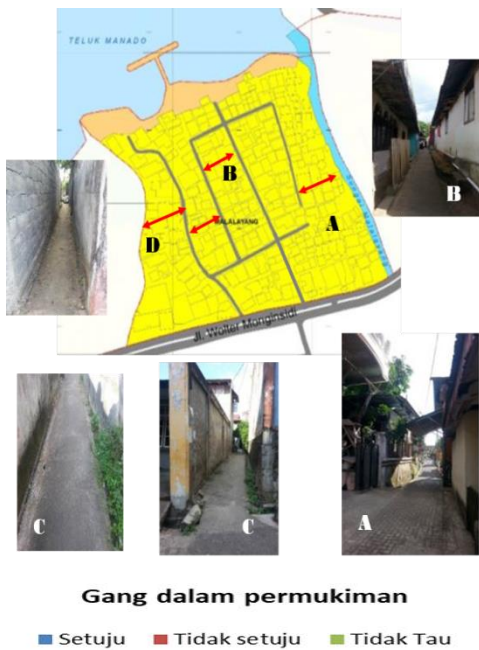
Gambar 3. Jalan dan Gang dalam Permukiman



Gambar 4. Sirkulasi dalam permukiman

### Sirkulasi dalam permukiman

Berdasarkan analisis jalur sirkulasi pada lokasi permukiman terdapat jalan lingkungan yang tertata dengan baik. Dari fakta di lapangan, terdapat pula gang-gang sempit yang menghubungkan antara satu rumah dengan rumah yang lain. Selain sebagai penghubung, gang - gang tersebut merupakan akses menuju ke bangunan hunian lainnya ataupun pada kelompok bangunan lainnya dalam permukiman. Kondisi gang relative sempit yaitu antara 0.9 – 1.2 m. Walaupun kondisi gang cukup baik dalam segi perwadahannya, tetapi lebar gang ini tidak memungkinkan untuk dijasikan sebagai jalur sirkulasi aktif karena memiliki keterbatasan dalam ukuran. Sementara itu 61% masyarakat tidak menginginkan gang dijadikan sebagai jalur evakuasi seperti pada gambar 5.



**Gambar 5.** Gang dalam Permukiman

Dalam konteks arah sirkulasi untuk penyelamatan, terdapat beberapa hal yang dapat mempengaruhi arah sirkulasi yaitu: Orientasi rumah terkait dengan posisi akses masuk-keluar rumah berkaitan dengan tata letak rumah dan arah hadap (orientasi bangunan hunian) terhadap jalan.

Sirkulasi yang diarahkan untuk usaha penyelamatan dalam permukiman di lokasi penelitian lebih didominasi oleh orientasi hadap rumah terhadap jalan. Hal ini menjadi sesuatu yang penting dan harus dipertimbangkan mengingat deretan rumah yang ada dalam permukiman terdiri dari beberapa lapis ke bagian belakang. Kelompok hunian yang ada pada bagian C dan bagian D (gambar...) hanya dihubungkan oleh jalan setapak yang relative sempit, walaupun kondisi jalan setapak tersebut telah diperkeras dengan menggunakan pavingstone. Demikian juga antara bagian C ke bagian B hanya dihubungkan oleh gang-gang kecil. Sementara itu pada kelompok rumah yang ada di samping sungai, kelompok tersebut memiliki akses alternative yang menghubungkan langsung ke jalan utama yaitu jalan W. Mongisidi seperti pada gambar 6



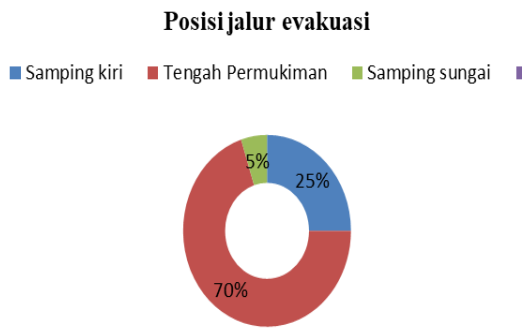
**Gambar 6.** Akses Langsung Menuju jalan Utama

Berdasarkan posisi dan kepadatan hunian dalam permukiman, posisi jalan yang memiliki akses langsung ke jalan utama merupakan pilihan yang paling memungkinkan untuk digunakan ketika akan menuju jalan utama. Terdapat 2 jalan dalam lingkungan yang memiliki akses langsung ke jalan utama yaitu jalan dengan pola berbelok dan jalan tegak lurus. Jalan dengan posisi tegak lurus merupakan jalan yang cenderung berada di tengah permukiman, sehingga dapat diakses dan dijangkau oleh lebih banyak orang dibandingkan dengan jalan dengan posisi berbelok karena terletak di bagian pinggir permukiman seperti pada gambar 7. Apabila ditinjau dari aspek kemudahan, kondisi dan letak kedua jalan ini sama-sama memiliki aspek kemudahan yang sama karena memiliki panjang yang relative sama yaitu sekitar 300m dari posisi pesisir pantai menuju jalan utama. Jarak ini tidaklah terlalu sulit untuk dijangkau oleh masyarakat dengan lebar jalan sekitar 6 m sehingga dapat memungkinkan ruang gerak masyarakat. Berdasarkan analisa posisi dan letak jalan, serta jangkauan pelayanan berdasarkan kemudahan akses oleh masyarakat dalam permukiman, maka terdapat tingkatan jalan berdasarkan aspek kemudahan jangkauan tersebut. Jalan dengan posisi ditengah dan tegak lurus dengan jalan utama merupakan jalan prioritas utama yang dijadikan sebagai jalan evakuasi utama dalam permukiman, sesuai dengan respon masyarakat yaitu sebanyak 70% menginginkan jalur evakuasi berada di posisi tengah permukiman dan terhubung secara tegak lurus ke jalan utama.



Jangkauan akses masyarakat lebih besar, disebabkan oleh posisi jalan berada di tengah lingkungan permukiman

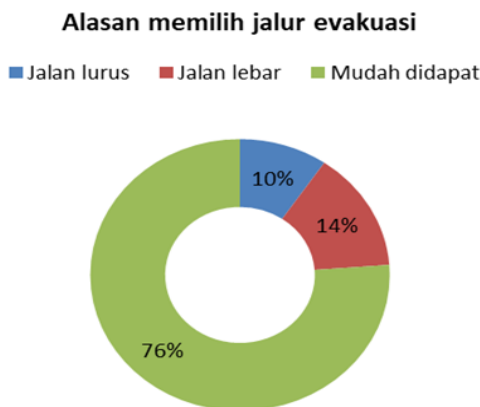




**Gambar 7.** Akses langsung dalam lingkungan

**Jalur Evakuasi**

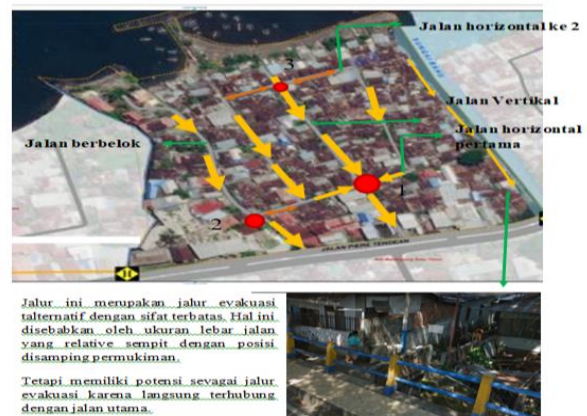
Upaya penyelamatan yang akan dilakukan masyarakat yaitu dengan menyelamatkan diri kearah timur permukiman. Terdapat 2 lapisan jalan dan arah yang ditempuh oleh masyarakat berdasarkan posisi tempat tinggal. Masyarakat yang berada di sepanjang jalan dengan posisi vertikal akan langsung mengikuti jalan tersebut secara linier menuju jalan utama. Sedangkan masyarakat yang berada disepanjang jalan dengan dengan posisi horisontal permukiman, masyarakat akan memilih arah utara-selatan, selanjutnya mencari jalan dengan posisi vertical kearah timur permukiman kemudin menuju jalan utama. Selain jalan dengan posisi vertical-horisontal yang berada dalam permukiman, terdapat pula gang-gang kecil yang menghubungkan antar kelompok dalam kawasan permukiman. Berdasarkan pertimbangan ukuran gang dengan lebar sekitar 1-2 m, maka jalan ini akan sulit diakses oleh masyarakat untuk dijadikan jalur sirkulasi untuk evakuasi dan tidak sesuai dengan keinginan masyarakat seperti pada gambar 8.



**Gambar 8.** Alasan pemilihan jalur evakuasi

Khusus bagi kelompok permukiman yang berbatasan langsung dengan sungai Malalayang, terdapat gang penghubung antara permukiman dengan jalan utama dengan posisi disepanjang sungai atau disisi terluar permukiman yang berbatasan dengan sungai Malalayang. Jalan ini dapat dijadikan sebagai jalur alternative bagi kelompok perumahan yang berada pada lapis pertama dan

lapis kedua disepanjang sungai. Berdasarkan analisa lebar jalan/gang tersebut selear 1.5 m, sesungguhnya gang inipun sebenarnya tidak direkomendasikan sebagai jalur alternative. Dalam satu pertimbangan akses langsung menuju jalan utama, maka jalan ini akan memiliki peran yang cukup penting untuk menuju jalan utama. Terdapat 2 pertimbangan yaitu: 1) Jangkauan jarak untuk mendapatkan jalan dalam lingkungan permukiman, 2) Kemudahan akses menuju jalan utama. Berdasarkan pertimbangan ini maka jalan/gang sempit yang terdapat disisi permukiman dan yang berbatasan langsung dengan sungai Malalayang dijadikan jalan evakuasi alternative khususnya pada kelompok masyarakat yang berada pada bagian utara permukiman seperti pada gambar 9.



**Gambar 9.** Arah menuju jalan utama

Terdapat 3 titik pengumpulan masyarakat untuk keluar dari lokasi permukiman yaitu pada titik 1,2 dan 3 seperti pada gambar 8. Titik pertemuan atau crossing area terpadat akan terjadi pada titik 1. Pada titik ini merupakan tempat pertemuan dari 3 arah datangnya masyarakat. Selain itu pada posisi ini pula merupakan tempat pertemuan dari 3 buah jalan yang ada dalam permukiman. Konsentrasi masyarakat yang akan bertemu pada titik tersebut relatif banyak karena posisi titik pertemuan tersebut cenderung berada dibagian depen permukiman. Sementara itu untuk titik pertemuan ke dua hanya meupakan tempat pertemuan 2 arah datangnya masyarakat. Konsentrasi masyarakat terbesar pada titik pertemuan 2 datang dari arah atau posisi jalan berbelok di samping permukiman karena jalan tersebut merupakan jalan tanpa pertigaan atau perempatan dan yang menghubungkan langsung dengan jalan utama yang berada di depan permukiman. Berbeda dengan posisi tempat pertemuan ke 3. Pada posisi ini hampir tidak ada titik pertemun atau titik crossing, karena cenderung hanya ditempuh olah masyarakat yang tinggal pada posisi berbatasan langsung dengan pesisir pantai dan lapisan pertama sesudah bangunan yang berhadapan langsung dengan pesisir pantai. Pada titik pertemuan tersebut, selanjutnya masyarakat akan berpencar kearah utara atau selatan permukiman dengan mengikuti jalan horizontal kedua yang ada dalam permukiman.

## Adaptasi Permukiman

Pola penataan rumah pada permukiman LOS adalah linier dengan mengikuti garis pantai. Hunian yang ditempati oleh masyarakat dalam permukiman ini khususnya yang berderet secara linier pada pesisir pantai memiliki konstruksi bangunan yang semi permanen. Luas bangunan hunian khususnya yang berada di sepanjang pesisir pantai antara 45-60m<sup>2</sup> dengan rata-rata jumlah keluarga yang menempati satu bangunan hunian antara 1-2 keluarga. Letak rumah pada lokasi ini tergolong sangat padat karena antara satu rumah dengan rumah lainnya hampir tidak memiliki space antara. Dalam kondisi permukiman padat, hal ini terjadi disebabkan oleh keterbatasan lahan, adanya ikatan keluarga yang cukup kuat antara satu keluarga dengan keluarga lainnya, dan pertimbangan ekonomi keluarga. Dalam analisa yang lebih dalam berdasarkan hasil wawancara, konsisi rumah yang saling berdekatan dengan tidak terdapatnya space antara yang cukup besar disebabkanantisipasi kondisi alam yakni berupa angin kencang dengan cara saling merapatkan rumah atau dengan kata lain membentuk rumah deret sehingga angin kencang dapat diredam melalui rapatnya bangunan hunian.

Selain perletakan bangunan hunian, perletakan vegetasi juga dapat meredam angin kencang yang sering terjadi. Posisi rumah berada sangat dekat dengan laut hanya sekitar 30 m dari pasang tertinggi. Apabila di perhatikan dengan jarak tersebut masyarakat akan mengantisipasinya dengan menghadirkan vegetasi yang berfungsi meredam terpaan angin kencang yang datang secara periodik. Daerah sempadan dalam hal ini posisi ruang antara tersebut ditanami vegetasi jenis pohon tinggi dan rimbun. Dalam konteks aktivitas masyarakat, ruang pesisir yang juga sebagai ruang antara akan dimanfaatkan sebagai ruang interaksi masyarakat.

## Pembahasan

Sejalan dengan kawasan pesisir, Kota Manado termasuk salah satu kota yang memiliki kawasan pesisir, bahkan dikenal sebagai waterfront city. Sebagaimana dengan karakter pesisir pantai yang secara periodik mengalami hantaman angin dan gelombang, maka permukiman yang berada disepanjang pesisir pantai Malalayang juga mengalami hal serupa. Salah satu kawasan permukiman pesisir di kota Manado adalah permukiman LOS yang menjadi lokasi penelitian. Lokasi ini merupakan lokasi padat penduduk yang terletak dipesisir teluk Manado.

Terdapat beberapa tipe jalan yaitu jalan lingkungan dengan lebar sekitar 4 m, dan jalan setapak yang menghubungkan antar unit rumah dengan lebar bervariasi yaitu sekitar 3m, 2m dan 1 m. Terdapat satu jalur sirkulasi dalam lingkungan dengan kondisi tegak lurus dengan jalan utama, dan menghubungkan antara Jalan W. Mongisisdi dan pesisir

pantai. Posisi ini cenderung menjadi jalan utama dalam permukiman yang memiliki akses langsung ke jalan utama. Sementara itu terdapat juga jalan alternative yang terletak di samping selatan permukiman. Dalam analisa jalur evakuasi, sesungguhnya terdapat jalur yang cukup padat ketika masyarakat secara bersama-sama akan menuju ke luar lokasi permukiman. Untuk menghindari terjadinya penumpukan yang besar, maka pembagian/distribusi masyarakat yang akan menggunakan/melalui jalan tersebut merupakan hal penting untuk di perhatikan. Secara tegas dibutuhkan pembagian pemanfaatan jalur berdasarkan lokasi hunian dalam permukiman. Apabila dihubungkan dengan respon masyarakat terhadap jalur evakuasi, maka sesungguhnya masyarakat sudah memiliki pemahaman yang cukup yaitu diatas 70% masyarakat mengharapkan adanya jalur evakuasi yang representative.

Sirkulasi yang diarahkan untuk usaha penyelamatan dalam permukiman di lokasi penelitian lebih didominasi oleh orientasi hadap rumah terhadap jalan. Hal ini menjadi sesuatu yang penting dan harus dipertimbangkan mengingat deretan rumah yang ada dalam permukiman terdiri dari beberapa lapis ke bagian belakang. Dengan melihat posisi dan kepadatan hunian dalam permukiman, posisi jalan yang memiliki akses langsung ke jalan utama merupakan pilihan yang paling memungkinkan untuk digunakan ketika akan menuju jalan utama. Adaptasi lingkungan terhadap angin dan gelombang diperoleh dari penataan deretan rumah yang saling berdekatan serta menghadirkan vegetasi yang dapat menahan angin. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan Friedman (2002) dimana adaptasi dapat dilakukan oleh sebagian komponen dari bangunan.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Terdapat 2 jalur sirkulasi dalam permukiman. Kedua jalur ini dapat terhubung langsung ke jalan utama yang berada di depan permukiman. Pada kedua jalur tersebut, jalur yang memiliki pola tegak lurus terhadap jalan utama di depan permukiman merupakan jalur evakuasi utama. Sedangkan jalur yang memiliki akses ke jalan utama tetapi memiliki pola jalan yang melengkung merupakan jalur evakuasi pendukung. Adaptasi lingkungan terhadap mitigasi bencana lebih diarahkan pada bencana angin, melalui penataan bangunan hunian yang rapat disertai dengan penataan vegetasi. Sedangkan adaptasi terhadap gelombang lebih diarahkan untuk keluar dari lingkungan permukiman melalui jalur evakuasi yang ada.

## Daftar Pustaka

- Altman, I., Rapoport, A., & Wohlwill, J. F. (1980). Human Behaviour and Environment. In J. Berry, *Cultural Ecology and Individual Behaviour* (pp. 100). New York: Plenum Press.
- Antoniades, A. C. (1990). *Poetics of Architecture*. Van Nostrand Reinhold
- Damayanti, S., & Marfai, M. A. (2011). Disaster And Resilience For The 2007 Flood Event In Part Of Sukoharjo Regency. *Indonesian Journal Of Geography*, 43 (2), 111-122.
- Dickie, S, McKay., et al. (2010). Planning for SUDS: Making it Happen. London. CIRIA C687.
- Ditjen Penataan Ruang (2004). Pedoman Pemanfaatan Ruang Tepi Pantai Perkotaan, Departemen Pekerjaan Umum
- Egam. P. P., & Rengkung. M., M. (2016). Assessment of Public Open Space on the Kampung Los Settlement at the Coastal Area in Malalayang. *Proceeding of International conference 10th ISLT*, India
- Lokita, AD. (2011). “Adaptasi Konsep Water Sensitive Urban Design (WSUD) Di Kawasan Cagar Budaya Kota lama Semarang”. *Perencanaan Wilayah dan Kota*. 22 (1), 65-80.
- Marfai, M. A. (2014), *Banjir Pesisir Kajian Dinamika Pesisir Semarang*, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press,
- PerMen PU No. 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.
- PerMen PU No. 12 Tahun 2014 tentang Sistem Drainase Perkotaan.
- UU No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang
- Thambas. A. H., & Oghushi. K. (2015). Inundation risk analysis of the storm surge and flood in the coastal area of the Ariake Sea using GIS and 2-D flooding simulation. *International Journal of Scientific Research*. 4 (2). ISSN 2277-8179.
- Tondobala. L. (2011). Pendekatan Untuk Menentukan Kawasan Rawan Bencana di Pulau Sulawesi. *Jurnal Sabua* 3 (2). (ISSN 2085-7020).