

# INTEGRASI BANGUNAN CARESTER (*CARE AND RESCUE CENTRE*) DALAM KONSEP MITIGASI BANJIR DI KOTA MAKASSAR

Khilda Wildana Nur<sup>1</sup>, Fitrawan Umar<sup>2</sup>, Siti Fuadillah A. Amin<sup>3</sup>

Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar

Surel: <sup>1</sup> khildawildananur@unismuh.ac.id; <sup>2</sup> fitrawan.umar@unismuh.ac.id,

<sup>3</sup> sitifuadillah@unismuh.ac.id

Vitruvian vol 10 no 3 Juni 2021

Diterima: 28 12 2020

Direvisi: 22 06 2021

Disetujui: 25 06 2021

Diterbitkan: 30 06 2021

## ABSTRAK

Kota Makassar merupakan salah satu kota yang dianugerahi penghargaan sebagai kota yang paling tanggap bencana pada tahun 2019. Salah satu faktor yang berkontribusi dalam keberhasilan merespon bencana adalah dengan adanya bangunan Carester (*Care and Rescue Center*). Carester adalah layanan terintegrasi lintas institusi di Kota Makassar yang bertujuan memberikan pelayanan keadaan darurat dan layanan publik di Kota Makassar. Bangunan ini direncanakan tersebar di 6 lokasi, namun saat ini baru terbangun di 3 (tiga) titik lokasi yaitu di Kecamatan Ujung Tanah, Kecamatan Tamalanrea dan Kecamatan Manggala.

Penelitian ini mengkaji tentang bentuk kontribusi Carester dalam konsep mitigasi, khususnya bencana banjir yang menjadi bagian penting dalam keselarasan lingkungan sumber daya air di Makassar. Penelitian ini bersifat deskriptif eksploratif terhadap obyek penelitian. Metode yang diartikan dalam pemecahan masalah dilakukan dengan menyelidiki dengan menggambarkan keadaan dari obyek dan subyek yang diteliti. Metode pengumpulan data diperoleh dari hasil observasi, wawancara dan studi literatur. Data kemudian dianalisa dengan metode sinkronik reading, yaitu menyelaraskan semua informasi yang ada sehingga didapatkan kesimpulan dari semua referensi.

Kajian integrasi ini dapat menjadi pedoman dalam membangun unit bangunan yang tanggap bencana secara terpadu yang melibatkan berbagai instansi. Riset ini dapat menstimulasi bangunan dan kota lain agar membangun dengan pendekatan konsep Carester yang diselaraskan dengan konsep arsitektur dan tata ruang wilayah.

**Kata Kunci:** Carester, mitigasi, banjir, spasial, Makassar

## ABSTRACT

*Makassar is one the cities that is awarded as the most resilient city in 2019. One contributed factor in successful in disaster response is the existence of Carester building (care and rescue centre). Carester is integrated services in multi sectoral in Makassar aiming at responding emergency and public services. This building has been planned in 6 distributed locations, eventhough recently it is only built in 3 locations; Ujung Tanah District, Tamalanrea District and Manggala District.*

*This study discusses about sort of Carester contribution in mitigation concept, especially in flood as the essential matter in terms of environmental balance of water resource in Makassar. This study describe research object in explorative-descriptive ways. This meant method in problem solving is conducted by investigating from researched objects. The collecting data is gained from observation, interview, and literature study. Then, data is analyzed through synchronic reading to adjust all the information hence it can be summarized from all refferentions.*

*This integrated study may become a guideline in building development unit that responses disaster in multi intitutions. This research is able to stimulate the building and the city in order to build Carester that has synchronization with architecture and spatial concept.*

**Keywords:** Carester, mitigation, flood, spatial, Makassar

## PENDAHULUAN

Indonesia yang berada zona cincin api memiliki kondisi geografis yang memungkinkan terjadinya bencana, baik disebabkan oleh faktor alam, non-alam, maupun faktor manusia. Pada umumnya di wilayah kota, bencana yang kerap terjadi adalah banjir yang secara instan terjadi akibat perubahan iklim yang diikuti proses sedimentasi, kenaikan muka air laut, abrasi dan ketidaktanggapan kota dalam tatanan aliran drainase. Pemerintah Kota Makassar telah memprioritaskan penanganan masalah banjir, seperti yang tertuang pada dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kota Makassar dan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Makassar tahun 2015-2035 yang diarahkan untuk mengatasi berbagai permasalahan tersebut dengan menekankan pada dorongan aspirasi pembangunan masyarakat di Kota Makassar.

Kegiatan mitigasi dapat dilakukan melalui pelaksanaan penataan ruang, pembangunan infrastruktur, dan rekayasa tata bangunan. Bencana dapat dibagi dalam 3 (tiga) jenis, yaitu bencana dari alam, bencana intervensi manusia dan bencana kombinasi antara alam dan manusia. Banjir merupakan salah satu bentuk fenomena alam yang terjadi akibat intensitas curah hujan yang tinggi di mana terjadi kelebihan air yang tidak tertampung oleh jaringan pematuan suatu wilayah (Rahmat, 2014). Selain itu, pertumbuhan penduduk memicu tingginya permintaan hunian yang tidak sebanding dengan penyediaan fasilitas sarana dan prasarana yang memadai, berkorelasi pada minimnya upaya mitigasi baik manajemen dan infrastruktur penanggulangan bencana (Widiantoro, 2016).

Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Makassar Tahun 2015-2035, Makassar termasuk dalam kategori kawasan rawan banjir. Hal tersebut disebabkan kota Makassar memiliki kondisi topografi berupa dataran rendah yang dekat dengan pantai dan tempat bermuaranya 2 (dua) sungai besar yaitu Sungai Jeneberang dan Sungai Tallo. Dengan kondisi fisik wilayah perkotaan yang cenderung datar serta kondisi drainase yang ada saat ini sepenuhnya belum berfungsi optimal menimbulkan sejumlah ruas jalan dan kompleks perumahan di Makassar tergenang dan banjir setiap kali hujan turun lebih dari lima jam (Syam, 2015). Luas

wilayah kawasan terpadu yang tertuang dalam RTRW Makassar terdampak banjir meliputi Kawasan Bandara terpadu, Kawasan Pemukiman Terpadu, Kawasan Riset dan pendidikan tinggi terpadu, Kawasan Pergudangan Terpadu, dan Kawasan Industri Terpadu (Mahardi, 2014).

Berdasarkan peta tingkat kerawanan bencana, terdapat sebaran area yang memiliki tingkat kerawanan rendah yaitu di Kecamatan Manggala, Kecamatan Panakkukang, Kecamatan Tamalanrea, Kecamatan Biringkanaya dan sebelah utara Kecamatan Somba Opu. Tingkat kerawanan tinggi berada di Kecamatan Mariso, Kecamatan Ujung Pandang, Kecamatan Wajo, Kecamatan Ujung Tanah dan Kecamatan Bontoala (Aslam, dkk, 2016). Tahun 2013 dan terakhir tahun 2017 terjadi genangan mulai dari ketinggian 50 cm hingga 1,5 m. Banjir tertinggi terjadi di kodam 3, kelurahan katimbang Kecamatan Biringkanaya (Saibi dan Hasanuddin, 2018).

Upaya pengendalian banjir telah menjadi prioritas Pemerintah Kota Makassar, namun dari tahun ke tahun kejadian banjir masih sering terjadi di Kota Makassar. Seiring dengan bencana tersebut, maka perlu dilakukan perencanaan dan implementasi dalam multi sektoral. Upaya preventif tak terkecuali bidang arsitektur dan rancang kota telah banyak dioptimalkan untuk memitigasi bencana banjir pada kawasan perkotaan.

Kota Makassar termasuk kota besar dengan jumlah penduduk yang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya yang dibarengi dengan dinamika masalah perkotaan. Hal ini berdampak kepada peningkatan kebutuhan lahan dan pemenuhan kebutuhan pelayanan dan prasarana kota yang dapat berpengaruh pada menurunnya kualitas lingkungan seperti degradasi lingkungan. Kota Makassar juga menjadi salah satu kota yang mendapat penghargaan nasional tahun 2019 sebagai kota tanggap bencana. Salah satu faktor yang berkontribusi dalam keberhasilan merespon bencana adalah dengan adanya bangunan Carester (*Care and Rescue Center*).

Besarnya risiko, kerusakan dan dampak kerugian yang ditimbulkan akibat dari bencana menjadikan penelitian Carester ini sebagai bagian dari solusi mitigasi bencana banjir. Besarnya dampak banjir terhadap banyaknya korban yang

ditimbulkan dan pelaksanaan pembangunan maka diperlukan survei dan pemetaan untuk menentukan zona rawan banjir di Kota Makassar untuk mengantisipasi kerugian yang dapat diakibatkan bencana banjir. Carester diharapkan akan menjadi bagian konstelasi wilayah kota terhadap model penataan ruang kawasan perkotaan. Carester berperan memberikan perlindungan bagi warganya dan mengurangi kerentanan dan meningkatkan kapasitas terhadap unsur-unsur fisik wilayah yang memiliki risiko bencana. Selain itu, prototype Carester diharapkan dapat menjadi inisiasi kota lain untuk membangun pusat layanan publik kebencanaan.

## METODOLOGI

Penelitian ini bersifat deskriptif eksploratif terhadap obyek penelitian. Metode yang diartikan dalam pemecahan masalah dilakukan dengan menyelidiki dengan menggambarkan keadaan dari obyek dan subyek yang diteliti. Metode pengumpulan data diperoleh dari hasil observasi, wawancara dan studi literatur. Data kemudian dianalisa dengan metode sinkronik reading, yaitu menyelaraskan semua informasi yang ada sehingga didapatkan kesimpulan dari semua referensi. Metode eksploratif memiliki tujuan untuk merumuskan ataupun memperoleh sesuatu yang baru, untuk menentukan suatu hal yang sebelumnya belum ada.

Lokasi penelitian di Kota Makassar dengan melingkupi 3 bangunan Carester di Makassar sesuai dengan konstelasi dalam RTRW Kota Makassar 2015-2035. Obyek studi pada penelitian ini adalah kejadian bencana banjir di kota Makassar dalam siklus 5 tahunan, terutama dalam lingkup layanan Carester di Kecamatan Ujung Tanah, Kecamatan Tamalanrea dan Kecamatan Manggala.

Data diperoleh dari observasi, wawancara dan dokumentasi. Prosedur pengumpulan data pada penelitian ini juga menggunakan instrumen wawancara, terstruktur maupun tidak terstruktur.

**Tabel 1.** Indikator Penelitian

Indikator	Uraian	Keterangan
Lokasi Carester	Radius pelayanan	km, satuan kelurahan, populasi penduduk
	Lingkup pelayanan	Edukasi, sosialisasi, bantuan

Kontribusi Carester dalam mitigasi banjir	Pra banjir	finansial, psikologis
	Saat banjir	Kesiapsiagaan dan tanggap bencana banjir
	Pasca banjir	Operasional saat terjadi banjir
Sinkronisasi Carester terhadap Konsep Mitigasi Bencana	Lokasi dan lingkup sebaran Carester secara spasial	Sesuai/ tidak sesuai
	Kesesuaian dengan Rencana Tata Ruang Kota Makassar tahun 2015-2035	Sesuai/ tidak sesuai
	Kesesuaian kondisi eksisting dan Konsep terpadu mitigasi setiap lokasi Carester di Makassar	Improvisasi konsep yang lebih kontekstual adanya Carester dan kondisi eksisting saat ini

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Integrasi Lingkup Layanan Lokasi Carester

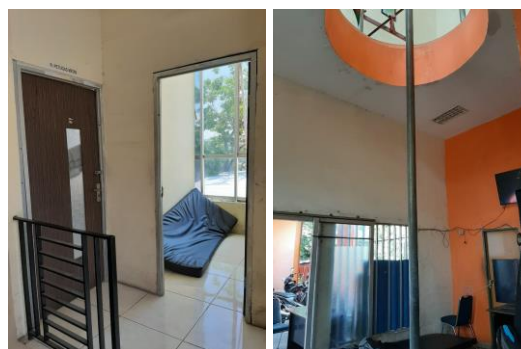
Carester adalah layanan terintegrasi lintas institusi di Kota Makassar yang bertujuan untuk memberikan pelayanan keadaan darurat dan layanan publik dalam misi penyelamatan dan tanggap darurat (*rescue*) bencana, yang berperan utama dalam ambulans, pemadam kebakaran, polisi dan bencana. Sedangkan fasilitas pelayanan (*care*) menyangkut layanan yang menjangkau unit lingkungan seperti penebangan pohon, kriminalitas dan kecelakaan.

Layanan Carester diinisiasi oleh Walikota Makassar periode 2013-2018 Moh.

Ramadhan Pomanto. Carester menjadi unit layanan satu atap dalam hal kebencanaan di Kota Makassar. Program kelurahan tangguh, sekolah aman bencana serta inisiasi *shelter* aman di wilayah rawan bencana juga menjadi program prioritas Carester. Saat ini baru ada 3 (tiga) yang dibangun dari total 6 (enam) Carester. Saat ini yang terbangun berada di Kecamatan Ujung Tanah, Kecamatan Tamalanrea dan Kecamatan Manggala.

Sebelum ada Carester, masyarakat mengadakan adanya bencana kepada BNPD, Damkar dan unit sektoral lain di instansi Pemerintah Kota Makassar. Posko Carester tersebut merupakan tempat penyimpanan beberapa unit kendaraan pemadam kebakaran, kendaraan home care, Satpol PP, Punggawata, Kepolisian. Dengan penduduk 1,7 jutaan, dalam sehari ada 1000 keluhan masyarakat terkait bencana di Kota Makassar. Hal ini hampir setara dengan jumlah aduan kota Jakarta. Setiap kejadian yang direspon positif dan sigap oleh Carester mengurangi korban bencana. Sebagai contoh, penanggulangan banjir di Kecamatan Tamalanrea pada tahun 2018, dan bahkan bencana kebakaran yang biasanya menghabiskan ratusan rumah, Carester yang juga menjadi posko pemadam kebakaran dapat mereduksi rumah yang terbakar secara signifikan.

Dari 3 (tiga) titik lokasi Carester, penanganan terhadap banjir menjangkau seluruh kecamatan. Jika kondisi banjir darurat, ketiga unit Carester terjun langsung ke lokasi. Radius pelayanan dalam satuan administrasi tidak berlaku, lebih kepada prediksi dari kantor pusat. Dalam kesesuaian persyaratan lokasi, posko tanggap darurat telah memenuhi dari aspek keamanan, aksesibilitas yang berada di jalan kolektor, memiliki ruang fungsional dan utilitas bangunan yang memadai. Pada 1 unit Carester, terdapat beberapa ruang fungsional antara lain ruang tidur, ruang rapat, ruang komunikasi (*war room*), ruang loker, pantri, ruang makan, gudang dan KM/WC. Fungsi ruang tersebut sudah terbilang efektif dalam mendukung aktifitas satuan tugas yang terdiri dari unit kerja Badan Nasional Penanggulangan Bencana dan Brimob. Carester didesain sesuai dengan simulasi jika terjadinya bencana. Antara lantai 1 dan lantai 2 terdapat tiang seluncuran yang menjadi jalur langsung menurunkan logistik dan sekaligus untuk memudahkan koordinasi para petugas.



**Gambar 1.** Interior Carester

### Kontribusi Carester dalam Mitigasi Banjir

Secara umum, permasalahan banjir di Kota Makassar dibedakan antara banjir yang ditimbulkan oleh meluapnya air sungai, dan banjir yang disebabkan oleh genangan air, karena air tidak dapat mengalir secara cepat ke pembuangan alam. Keberadaan kantong air di Balang Tonjong, Danau Mawang dan Rawa Boloh masih harus didukung dengan pengendalian banjir dengan pembangunan waduk tunggu dan *long storage* atau penggelontoran saluran primer.

Hirarki jaringan saluran drainase perkotaan Makassar telah memenuhi persyaratan, yakni saluran drainase perkotaan yang melayani daerah permukiman dan dialirkan pada saluran tersier, yang selanjutnya diarahkan ke saluran sekunder dan berakhir ke saluran primer. Namun, bencana banjir tetap menjadi siklus tahunan mengancam lingkungan binaan di Kota Makassar. Sejauh ini, Carester lebih mengoptimalkan kepada pelayanan pada saat terjadi banjir dan upaya mitigasi pemulihan bencana pada wilayah yang mengalami banjir. Carester menjadi bentuk aplikatif dari gabungan call centre 911 dan 311 di Amerika dan Kanada, karena dengan layanan 112 Carester sudah melingkupi segala aduan masyarakat yang dapat direspon dengan parameter darurat yang dijangkau 15 menit dan care maksimal respon 24 jam.

Sebagai bangunan yang dikoordinasikan lintas sektoral, operasional Carester pada saat terjadi bencana seolah memiliki cabang lokasi baru. Pada posko Carester darurat, petugas penanggulangan bencana berkoordinasi dengan pihak lain seperti Palang Merah Indonesia, Dinas Sosial, Dinas Kesehatan, dan jajaran institusi lain. Selain itu, Carester menyelenggarakan operasi tanggap darurat

Bencana secara terstruktur, sistematis, cepat, tepat, serta bersinergi dan berkoordinasi dengan lembaga atau institusi lain yang bergerak pada lokasi yang sama tanpa mengurangi efektifitas bantuan yang diberikan kepada korban bencana.

Selain penanganan bencana banjir yang kejadiannya berkala mengikuti musim hujan, delik aduan masyarakat di Carester juga didominasi oleh bencana kebakaran. Pusat komando pemadam kebakaran yang berada di pusat kota di Jalan Ratulangi menjadi terbantu dan terdistribusi dengan adanya Carester. Sistem operasional di Carester menunggu koordinasi dari pusat dapat pula dari langsung masyarakat.

Siklus manajemen risiko bencana (*Disaster Risk Management Cycle*) adalah sebuah pendekatan di dalam melakukan adaptasi yang memiliki tahapan yang saling berkesinambungan sehingga membentuk pola adaptasi terhadap bencana. Multidisiplin dan pendekatan terpadu terhadap bencana sebaiknya memberikan respon terhadap masyarakat dalam pra dan pasca bencana. Masyarakat Kota Makassar membutuhkan model berbasis aplikasi mitigasi kesiagaan terhadap banjir dengan menjadi bagian lingkup peranan Carester. Pada Kecamatan Ujung Tanah misalnya, walaupun lokasi berdampingan langsung dengan permukiman padat penduduk, keberadaan Carester tidak mengganggu aktivitas warga, justru sebaliknya, tidak jarang Carester menjadi titik kumpul kegiatan komunitas warga.



**Gambar 3.** Area Parkir Carester

### **Sinkronisasi Carester terhadap Konsep Mitigasi Bencana dan Tata Ruang Makassar**

Awalnya Carester yang direncanakan berjumlah 12 di kota

Makassar, namun sampai saat ini setelah kepemimpinan 1 priode walikota Makassar Ir. H. Moh. Ramdhan Pomanto, hanya berjumlah 3 unit yang tersebar di Kecamatan Ujung Tanah, Kecamatan Manggala dan Kecamatan Tamalanrea. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) memetakan ada enam kecamatan dari 14 kecamatan di Kota Makassar rawan bencana banjir, yakni Kecamatan Rappocini, Manggala, Panakkukang, Tallo, Tamalanrea, dan Tamalate.

*Benchmark* untuk Kota Makassar menggunakan Benteng Rotterdam dengan ketinggian + 2.981 di atas muka air laut rata-rata (MSL), dengan pasang surut harian 0.56 m dijadikan dasar pengukuran peil. Standar itu juga menjadi titik penentuan lokasi Carester, selain dari faktor genangan kota Makassar.

Sistem kategorisasi wilayah dalam masterplan drainase Kota Makassar menjabarkan Area I meliputi Kecamatan Ujung Tanah dan sebagian Kecamatan Wajo, Area II meliputi Kecamatan Mamajang, Kecamatan Mariso, Kecamatan Ujung Pandang, Kecamatan Wajo, Kecamatan Bontoala, dan Kecamatan Makassar, Area III meliputi Kecamatan Tamalate, Area IV meliputi Kecamatan Manggala dan sebagian Kecamatan Panakkukang, dan Area V meliputi Kecamatan Tamalanrea dan Kecamatan Biringkanaya, serta Urban V meliputi Kecamatan Panakkukang dan Kecamatan Rappocini.

Ketiga titik lokasi Carester yang sudah ada secara umum telah merepresentatifkan prioritas penanganan. Untuk wilayah cakupan Kecamatan Ujung Tanah meliputi Jl. Tarakan dan Jl. Sulawesi, untuk Kecamatan Tamalanrea antara lain di Perum Hamzi/Antara, BTP dan di Kecamatan Manggala terdapat di Perumnas Antang, Nipa-nipa dan sekitarnya. Di seluruh kecamatan di Kota Makassar terdapat genangan, namun sejauh ini bisa teratasi, kecuali di Manggala yang memang daerah rendah, genangan bisa bertahan dua sampai tiga hari, yang pada kasus genangan telah menyiagakan aparat pada daerah - daerah genangan dengan ketinggian air telah mencapai 50 cm.



**Gambar 3.** Lokasi Carester terhadap Lingkungan sekitar

Prioritas Pemerintah Kota Makassar secara spasial tersebut didapatkan dari zona genangan kritis, sedang dan tidak kritis. Pada umumnya di daerah kritis seperti yang ditangani area Kecamatan Tamalanrea disebabkan oleh pendangkalan saluran drainase akibat sedimentasi dan sampah. Saluran sekunder banyak yang rusak dan butuh perbaikan, dan kapasitas saluran sekunder tidak mampu melayani debit banjir maksimum.

Pemecahan masalah banjir tidak semata-mata hanya memperbesar penampang saluran, tetapi perlu dipertimbangkan termasuk dalam kategori mana penyebab banjir tersebut. Penanganan permasalahan genangan cukup kompleks dengan pertimbangan biaya ekonomis, aplikasi teknis, dan tidak mengabaikan kerumitan pembebasan tanah/lahan. Faktor pembebasan lahan inilah yang menjadi kendala pembangunan

Carester di setiap kecamatan. Dalam konteks di lapangan, ada lokasi yang tepat untuk membangun Carester, namun kesiapan lahan tidak cocok dimana lahan tersebut bukan tanah milik Negara. Faktor penghambat lain pendirian Carester menyangkut kinerja pemerintah yang bergantung pada birokrasi, suksesi pimpinan dalam hal ini kebijakan walikota dalam menentukan prioritas arah pembangunan.

Menindaklanjuti keberadaan Carester di masa mendatang, pemerintah Kota Makassar sebaiknya menggunakan prototipe Carester yang disesuaikan dengan kondisi lahan. Hasil dari responden yang terlibat mengungkapkan bahwa desain Carester ini cukup fleksibel, inovatif dan sangat fungsional keberadaannya. Kelangsungan pembangunan terutama menyangkut mitigasi bencana seyogyanya tidak terikat pada birokrasi yang ditunggangi factor politik atau kewenangan pimpinan pemerintah kota. Penyelenggaraan penanggulangan bencana tidak akan sukses tanpa dukungan dari berbagai pihak. Penanggulangan bencana banjir yang menjadi bentuk kewajiban pemerintah harus bersifat komprehensif.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- Pembangunan Carester telah memuat kaidah dari segi eksistensi arsitektur dan tata ruang, terutama terkait mitigasi banjir. Dalam arsitektur, penataan layout Carester sudah sesuai dengan kaidah hubungan ruang, efisiensi sirkulasi terutama pada saat pergerakan darurat dan efektivitas aksesibilitas indoor dan outdoor. Dalam tatanan spasial, penentuan lokasi Carester telah sesuai dengan konfigurasi ruang yang rentan terhadap bencana.
- Carester diharapkan akan menjadi bagian konstelasi wilayah kota terhadap model penataan ruang kawasan perkotaan. Carester berperan memberikan perlindungan bagi warganya dan mengurangi kerentanan dan meningkatkan kapasitas terhadap unsur-unsur fisik wilayah yang memiliki risiko bencana.

## Saran/Rekomendasi

Kelangsungan pembangunan terutama yang terkait mitigasi seharusnya tidak terpaku pada birokrasi politik dan durasi pimpinan pemerintah kota. Selama Carester membawa perubahan yang positif terhadap upaya pengurangan bencana di Kota Makassar, pembangunan Carester diharapkan tetap berlanjut pada priode selanjutnya. Carester dapat menjadi rujukan bangunan dengan fungsi mitigasi yang Kajian selanjutnya sangat memungkinkan dalam aspek kekhususan hidrologi, dan mitigasi bencana lainnya seperti kebakaran. Adapun aspek sosial, ekonomi dan budaya dapat menjadi riset yang dapat disinkronkan sehingga bangunan dapat terintegrasi dengan kota.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aslam, S. A., & Ismullah, M. F. *Mikrozonasi Seismisitas Wilayah Makassar dan Sekitarnya Berdasarkan Data Mikrotremor Dan Data Spt (Standard Penetration Test)*.
- Ciptaningrum, M. U. 2017. *Adaptasi Peningkatan Resiliensi Aspek Sosial Berdasarkan Konsep Climate and Disaster Resilience Initiative (CDRI) (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember)*.
- Hoedajanto, Dradjat, Riyansyah, Muhammad, *Bangunan Tahan Gempa Dan Tanggung Jawab Legal Praktisi Konstruksi Indonesia dalam* [https://www.researchgate.net/publication/301648765\\_Bangunan\\_Tahan\\_Gempa\\_dan\\_Tanggung\\_Jawab\\_Legal\\_Praktisi\\_Konstruksi\\_Indonesia](https://www.researchgate.net/publication/301648765_Bangunan_Tahan_Gempa_dan_Tanggung_Jawab_Legal_Praktisi_Konstruksi_Indonesia)
- Mahardy, A. I. 2014. *Analisis Dan Pemetaan Daerah Rawan Banjir Di Kota Makassar Berbasis Spatial. Tugas Akhir, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar*.
- Masoumi, Z., van L Genderen, J., & Maleki, J. (2019). *Fire Risk Assessment in Dense Urban Areas Using Information Fusion Techniques. ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(12), 579.
- Saiby, A. M. S., & Hasanuddin, H. A. (2018, December). *Studi Kapasitas Tampungan Waduk Nipa-Nipa Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Kota Makassar*. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (Snp2m).enth Edition | Reference and Application*. United States of America: Printed in the United States of America.
- Setyowati, D. L. 2019. *Pendidikan Kebencanaan. Universitas Negeri Semarang*.
- Syam, N. 2015. *Arahan Penanganan Kawasan Rawan Banjir Berbasis Gis (Geography Information System) Di Kecamatan Tamalate Kota Makassar. Plano Madani: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 4(2), 42-48.
- Rachmat, A. R. 2014. *Arahan adaptasi kawasan rawan bencana banjir di Kecamatan Manggala Kota Makassar (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember)*.
- Widiantoro, B. A. 2016. *Analisis Tingkat Resiko Bencana Kebakaran Di Kecamatan Mariso Kota Makassar Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Plano Madani: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 5(1), 94-102.