

6.1.8 Gazebo.....	90
6.1.9 Kolam Renang.....	90
6.1.10 Kolam ikan.....	91
6.1.11 Kolam Air Mancur.....	91
6.1.12 Parkiran.....	92
6.1.13 Tempat Sampah.....	93
6.1.14 Playground.....	93
6.1.15 Patung Pahlawan.....	94
6.1.16 Plaza.....	95
6.1.17 Panggung.....	95
6.1.18 Jogging Track.....	96
6.1.19 Outdoor GYM.....	96
6.1.20 Kanopi.....	97
6.1.21 Lapangan Olahraga.....	98
6.2 <i>Soft Material</i>	98
6.2.1 Tanaman Peneduh.....	99
6.2.2 Tanaman Estetika.....	100
6.2.3 Tanaman Pembatas.....	100
6.3 Rencana Daya Dukung Tapak.....	101
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	106
7.1 Kesimpulan.....	106
7.2 Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA.....	108
LAMPIRAN.....	111
Lampiran 1. Kuisisioner untuk masyarakat kabupaten Mamuju yang pernah merasakan Gempa Bumi di Kabupaten Mamuju.....	111
Lampiran 2. Kapasitas Daya Tampung.....	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Frekuensi Gempa Tahun 2008-2017 Kabupaten Mamuju	14
Gambar 2. Peta sebaran pusat gempa bumi merusak di Pulau Sulawesi (Supartoyo dan Surani, 2008).	18
Gambar 3. Peta lokasi penelitian	24
Gambar 4. Tahap penelitian	26
Gambar 5. Batas-batas lokasi stadion manakarra.....	31
Gambar 6. Batas-batas Lokasi Ahmad Kirang.....	33
Gambar 7. Batas Lokasi Ruang Terbuka Hijau Simboro	34
Gambar 8. Aula Lapangan Ahmad Kirang	40
Gambar 9. Sirkulasi di dalam tapak lokasi Stadion Manakarra	41
Gambar 10. Inventarisasi Stadion Manakarra	47
Gambar 11. Inventarisasi Lapangan Ahmad Kirang	48
Gambar 12. Inventarisasi Ruang Terbuka Hijau Simboro	49
Gambar 13. Konsep Tata Ruang Stadion Manakarra.....	70
Gambar 14. Konsep Tata Ruang Lapangan Ahmad Kirang	71
Gambar 15. Konsep Ruang Terbuka Hijau Simboro.....	72
Gambar 16. Konsep Pengembangan Sirkulasi Stadion Manakarra.....	73
Gambar 17. Konsep Pengembangan Sirkulasi Lapangan Ahmad Kirang.....	74
Gambar 18. Konsep Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Simboro.....	75
Gambar 19. Konsep Fasilitas dan Utilitas Stadion Manakarra.....	76
Gambar 20. Konsep Fasilitas & Utilitas Lapangan Ahmad Kirang.....	78
Gambar 21. Konsep Fasilitas dan Utilitas Ruang Terbuka Hijau Simboro.....	78

<i>Gambar 22.</i> Konsep Pengembangan Vegetasi.....	79
<i>Gambar 23.</i> Konsep Vegetasi Lapangan Ahmad Kirang	81
<i>Gambar 24.</i> Konsep Vegetasi Ruang Terbuka Hijau Simboro.....	82
<i>Gambar 25.</i> Visualisasi Fasilitas Toilet Umum.....	84
<i>Gambar 26.</i> Visualisasi Food Court.....	84
<i>Gambar 27.</i> Visualisasi Pergola.....	85
<i>Gambar 28.</i> Visualisasi Fasilitas Mushalla	86
<i>Gambar 29.</i> Visualisasi Gerbang.....	87
<i>Gambar 30.</i> Visualisasi Fasilitas Tempat Duduk.....	87
<i>Gambar 31.</i> Visualisasi Lampu Taman dan Lampu Jalan.....	88
<i>Gambar 32.</i> Visualisasi Fasilitas Gazebo.....	89
<i>Gambar 33.</i> Visualisasi Fasilitas Kolam Renang.....	89
<i>Gambar 34.</i> Visualisasi Kolam Ikan.....	89
<i>Gambar 35.</i> Visualisasi Kolam Air Mancur.....	90
<i>Gambar 36.</i> Visualisasi Parkiran.....	90
<i>Gambar 37.</i> Visualisasi Tempat Sampah.....	91
<i>Gambar 38.</i> Visualisasi Playground.....	92
<i>Gambar 39.</i> Visualisasi Patung Pahlawan.....	93
<i>Gambar 40.</i> Visualisasi Plaza.....	93
<i>Gambar 41.</i> Visualisasi Panggung.....	94
<i>Gambar 42.</i> Visualisasi Jogging Track.....	94
<i>Gambar 43.</i> Visualisasi Outdoor Gym.....	95
<i>Gambar 44.</i> Visualisasi Kanopi.....	95

Gambar 45. Visualisasi Lapangan Olahraga.....	96
Gambar 46. Perencanaan Tapak (Siteplan) Stadion Manakarra.....	101
Gambar 47. Perencanaan Tapak Lapangan Ahmad Kirang.....	102
Gambar 48. Perencanaan Tapak (Siteplan) Ruang Terbuka Hijau Simboro.....	103

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Kejadian Gempa di Sekitar Kota Mamuju dalam Kurun Waktu 50 Tahun Terakhir.....	17
Tabel 2. Tahapan proses penelitian.....	25
Tabel 3. Jenis Data yang diperlukan dalam Penelitian Error! Bookmark not defined.	28
Tabel 4. Analisis dan Sintesis Stadion Manakarra.....	50
Tabel 5. Analisis dan Sintesis Lapangan Ahmad Kirang.....	53
Tabel 6. Analisis dan Sintesis Ruang Terbuka Hijau Simboro.....	56
Tabel 7. Luas Ruang Berdasarkan Pembagian Tata Ruang Stadion Manakarra.....	63
Tabel 8. Luas Ruang Berdasarkan Pembagian Tata Ruang Lapangan Ahmad Kirang.....	63
Tabel 9. Luas Ruang Berdasarkan Pembagian Tata Ruang Terbuka Simboro.....	64
Tabel 10. Alih Fungsi Stadion Manakarra.....	64
Tabel 11. Alih Fungsi Lapangan Ahmad Kirang.....	65
Tabel 12. Alih Fungsi Ruang Terbuka Hijau Simboro.....	66
Tabel 13. Rencana Hardmaterial.....	80
Tabel 14. Jenis Vegetasi Yang Digunakan.....	99
Tabel 15. Jenis Data yang diperlukan dalam Penelitian Error! Bookmark not defined.	114
Tabel 16. Kapasitas Daya Tampung Stadion Manakarra.....	114
Tabel 17. Kapasitas Daya Tampung Lapangan Ahmad Kirang.....	115
Tabel 18. Kapasitas Daya Tampung Ruang Terbuka Hijau Simboro.....	116

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ruang Terbuka Hijau (RTH) merupakan bagian dari ruang terbuka dalam wilayah perkotaan yang berupa area berisi tanaman, tumbuhan, dan vegetasi hijau yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam dalam rangka mendukung manfaat ekologis, sosial budaya, arsitektural, kenyamanan, dan keindahan bagi wilayah perkotaan tersebut.

Sulawesi Barat merupakan salah satu provinsi termuda di Indonesia yang mekar pada 22 September 2004. Provinsi pecahan dari Sulawesi Selatan ini terdiri dari enam kabupaten yakni Polewali Mandar, Majene, Mamasa, Mamuju, Mamuju Tengah, dan Pasangkayu. Dikarenakan Provinsi Sulawesi Barat tergolong provinsi yang baru, maka hal itu memberikan konsekuensi terhadap kebutuhan sarana dan prasarana agar tercipta suatu kota yang nyaman dan tertata khususnya Mamuju sebagai ibukota Sulawesi Barat. Namun, Provinsi Sulawesi Barat baru-baru ini terdampak bencana alam gempa bumi pada awal tahun 2021 dan pertengahan tahun 2022. Menurut Badan Geologi, Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG), wilayah yang berada dekat dengan sumber gempa bumi adalah Kabupaten Majene dan sekitarnya termasuk Kabupaten Mamuju. Hal itu menyebabkan banyak fasilitas umum, perkantoran, permukiman dan pusat perekonomian mengalami kerusakan akibat gempa bumi tersebut.

Beberapa bangunan 4-5 lantai yang mengalami kerusakan berat atau runtuh di Kota Mamuju, diantaranya adalah RS. Mitra Manakarra (4 lantai), kantor PLN

Mamuju (5 lantai), Hotel Matos (4 lantai) dan bangunan 5 lantai di Jl. Dahlia. Selain itu bangunan vital seperti kantor Gubernur Sulawesi Barat dan sebagian besar pemukiman warga juga rusak parah. Gempa ini juga mengakibatkan 84 orang meninggal dunia, 190 orang luka berat, dan 27.850 warga yang mengungsi.

Sejarah kebencanaan tercatat bahwa wilayah Sulawesi Barat merupakan salah satu wilayah yang beberapa kali mengalami bencana gempa bumi dengan kekuatan $M \geq 6SR$ yaitu pada tahun 1820, 1969 dan 1976 yang disertai tsunami serta pada tahun 1984 dan 2021 gempa bumi yang tidak berpotensi tsunami namun menyebabkan kerusakan yang cukup besar dan menelan banyak korban jiwa (Hartono *et al.*, 2021). Gempa bumi sendiri tidak bisa diprediksi kapan datangnya. Oleh karena itu, perlunya diadakan mitigasi bencana di daerah-daerah rawan gempa di Provinsi Sulawesi Barat khususnya Mamuju sebagai ibukota provinsi. Salah satu contoh bentuk mitigasi bencana yang terdapat disekitar masyarakat yaitu adanya lokasi evakuasi bencana.

Lokasi evakuasi bencana merupakan prasarana yang dibutuhkan tiap daerah, khususnya daerah dengan potensi bencana yang cukup tinggi. Lokasi evakuasi bencana sendiri dapat berupa lahan kosong, bukit, taman dan lain sebagainya. Prasarana ini sangat diperlukan untuk meminimalisir dampak dan resiko dari suatu bencana alam dengan skala kecil maupun skala besar. Salah satu contoh lokasi evakuasi bencana yang dapat meminimalisir dampak dan resiko suatu bencana yaitu ruang terbuka hijau (RTH).

Kota Mamuju merupakan wilayah yang sangat minim akan fasilitas lokasi evakuasi bencana, contohnya pada saat bencana gempa bumi diawal tahun 2021,

masyarakat kewalahan dalam mencari lokasi evakuasi, bahkan ada yang berebutan lokasi evakuasi bencana. Selain itu lokasi yang dijadikan sebagai lokasi evakuasi bencana belum tertata dengan baik. Oleh karena itu, pengadaan lokasi evakuasi bencana di wilayah ini termasuk dalam perhatian yang sifatnya *urgent* di Kabupaten Mamuju. Berdasarkan permasalahan diatas, perlu dilakukan perencanaan konsep desain ruang terbuka hijau sebagai taman kota dan area evakuasi bencana di Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat konsep desain ruang terbuka hijau sebagai taman kota dan area evakuasi bencana di Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat.

Adapun kegunaan dari penelitian ini ialah dapat menjadi rekomendasi dan masukan bagi pemerintah Kabupaten Mamuju agar konsep desain ini dapat diterapkan sebagai taman kota dan area evakuasi bencana Kota Mamuju, Sulawesi Barat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau (RTH) merupakan ruang terbuka bervegetasi yang berada di kawasan perkotaan yang mempunyai fungsi antara lain sebagai area rekreasi, sosial budaya, estetika, fisik kota, ekologis dan memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi bagi manusia maupun bagi pengembangan kota (Dewiyanti, 2009). Ruang terbuka hijau memiliki peran yang cukup penting dalam memberikan keleluasaan gerak penggunaannya, karena aktivitas dan perkembangan kota yang semakin lama semakin berkembang sesuai dengan tuntutan dan kebutuhan manusia yang hidup di dalamnya (Krisnawati, 2009).

RTH dapat berbentuk hutan kota, taman kota, taman pemakaman umum, lapangan olahraga, jalur hijau, jalan raya, bantaran rel kereta api, dan bantaran sungai. Namun keberadaannya sebagai sebuah ruang dengan fungsi ekologis menjadikan RTH sebagai salah satu fungsi lahan yang seringkali dikorbankan dalam membangun dan mengembangkan sebuah kota (Putri, 2010). Menurut Undang-Undang No.26 Tahun 2007 yang secara tegas menyatakan bahwa 30% dari wilayah kota berwujud RTH yang terdiri dari 20% RTH publik dan 10% RTH privat. 30% luasan ruang terbuka hijau kota merupakan ukuran minimal untuk menjamin keberlangsungan keseimbangan ekosistem kota yang didalamnya meliputi keseimbangan sistem hidrologi, keseimbangan iklim, dan sistem ekologis lain yang dapat meningkatkan ketersediaan udara bersih yang diperlukan

masyarakat, ruang terbuka bagi aktivitas publik serta dapat meningkatkan nilai estetika kota (Dharmadiatmika, 2017).

2.1.1 Ruang Terbuka Hijau Sebagai Ruang Mitigasi Bencana

Dalam seluruh siklus kehidupan manusia, keberadaan ruang terbuka publik dirasakan sebagai kebutuhan yang sangat dibutuhkan, baik itu berupa taman lingkungan, taman bermain, alun-alun kota, alun-alun kota atau bahkan pemakaman umum (Sakti 2009). Menurut peraturan menteri dalam negeri nomor 1 tahun 2007 tentang penataan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan, ruang terbuka adalah ruang dalam kota atau kawasan yang lebih luas baik yang berupa kawasan/kawasan maupun berupa daerah/jalur memanjang yang dalam penggunaannya lebih terbuka yang pada dasarnya tanpa bangunan. Salah satunya adalah ruang terbuka hijau kota.

Ruang terbuka publik pada dasarnya merupakan suatu wadah yang dapat menampung aktivitas/kegiatan tertentu dari masyarakatnya, baik secara individu maupun kelompok, yang meliputi jalan, pedestrian, taman, plaza, pemakaman di sekitar lapangan terbang dan lapangan olahraga (Sakti, 2009). Ruang terbuka publik terbentuk dari adanya konstruksi sosial oleh para pengguna dengan keadaan sosial yang menghasilkan ruang, bentuk fisik dan desain lainnya. Keberadaan ruang terbuka sangat dibutuhkan oleh manusia baik sebagai wadah interaksi sosial, budaya, politik, ekonomi, estetika kota hingga wadah kegiatan mitigasi terhadap bencana. Ruang terbuka terdiri dari ruang terbuka hijau dan ruang terbuka non-hijau. Ruang terbuka hijau terdiri dari ruang terbuka hijau itu sendiri, lapangan rumput, taman, jalur hijau, hutan kota dan lain-lain. Sedangkan ruang terbuka non-hijau terdiri dari jalan raya, plaza, kolam renang dan lain-lain (Sakti, 2009).

Ruang terbuka juga berfungsi sebagai perlindungan terhadap bencana. Langkah ini dapat ditempuh dengan menjadikan peruntukan ruang terbuka di kawasan rawan bencana sebagai ruang evakuasi. Ruang terbuka publik yang berfungsi sebagai penghubung antar ruang hunian akan memudahkan proses evakuasi jika terjadi bencana sehingga dapat meminimalisir korban jiwa. Dalam hal ini ruang terbuka berfungsi sebagai ruang evakuasi bencana, dapat berupa jalur evakuasi, ruang evakuasi atau taman evakuasi. Sebagian besar penataan ruang yang ada tidak mengakomodir pemetaan kawasan rawan bencana, baik yang rawan tsunami, gempa bumi, tanah longsor, letusan gunung berapi, banjir dan gelombang pasang serta potensi bencana lainnya. Perencanaan yang ideal harus disesuaikan dengan kondisi eksisting dan daya dukung lingkungan sehingga indikasi penurunan daya dukung lingkungan dan potensi bencana yang akan terjadi dapat diantisipasi dan diminimalisir. Perubahan penggunaan lahan dari ruang terbuka publik menjadi lahan terbangun mendorong terjadinya kerusakan lingkungan (Sakti, 2009).

Rencana tata ruang pada semua tingkat pemerintahan telah diatur secara tegas dan rinci didalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007. Undang-undang tersebut menuntut penataan ruang yang berkualitas tinggi dengan muatan rencana, yang mencakup wilayah khusus untuk kota dan kabupaten. Rencana tata ruang yang disusun juga harus memuat ruang terbuka (baik hijau maupun non hijau) mulai dari perencanaan, penyediaan hingga pemanfaatan, termasuk sebagai ruang evakuasi bencana, khususnya gempa bumi. Pilihan jenis ruang terbuka yang cukup cocok untuk ruang evakuasi gempa adalah taman dan lapangan (Sakti, 2009).

2.1.2 Taman Kota

Taman kota merupakan ruang terbuka yang terutama menyediakan sarana rekreasi di areal terbuka (outdoor) bagi masyarakat perkotaan. Dalam bidang perencanaan kota, peruntukan desain dan fasilitas taman adalah untuk melayani kelompok masyarakat yang tinggal di sekitar taman tersebut dalam skala RT, RW, sub wilayah, kota atau propinsi (Nurisjah, 1995).

Taman kota adalah lahan terbuka yang berfungsi sosial dan estetik sebagai sarana kegiatan rekreatif, edukasi atau kegiatan lain pada tingkat kota. Taman kota sebagai RTH atau lapangan hijau yang dilengkapi dengan fasilitas rekreasi, taman bermain untuk anak-anak ataupun balita, taman bunga, taman khusus (untuk lansia), fasilitas olah raga terbatas, dan kompleks olah raga dengan minimal KDH 70-80% (PERMEN PUPR, 2008). Standar fasilitas untuk taman kota adalah minimal terdapat bangku taman, lampu taman (penerangan), tempat sampah, jalur pedestrian, tempat parkir, *plaza* (arena serbaguna)/sarana kios kuliner, toilet, gazebo, papan informasi, instalasi listrik, jaringan drainase (Wibowo dan Ritonga, 2016).

Kinerja aset fasilitas taman kota sumber merupakan pengukuran hasil pengidentifikasian antara semua aset fasilitas yang dibutuhkan untuk menjadi taman kota yang baik dan menentukan seberapa efektif aset fasilitas tersebut bisa mendukung persyaratan layanan untuk membantu orang menilai tempat yang baik atau buruk, melalui empat dimensi yakni fasilitas aksesibilitas, fasilitas penunjang kenyamanan dan citra, fasilitas Penunjang kenyamanan dan pengguna, fasilitas sosiabilitas (Sakib *et al.*, 2015)

2.1.3 Taman Mitigasi

Perencanaan berbasis bencana membutuhkan desain yang tahan terhadap guncangan gempa. Budaya tanggap bencana merupakan hal penting yang harus diperhatikan dan ditingkatkan dalam upaya antisipasi dan mitigasi korban bencana alam. Mengingat keberadaan kota-kota di Indonesia yang berada di daerah rawan bencana, maka perencanaan berbasis bencana menjadi suatu keharusan, seperti yang dibangun di Jepang, Hawaii dan Singapura (Joga dan Antar, 2007).

Perencanaan berbasis bencana melalui tahapan pemulihan dan pembangunan kembali trauma fisik dan mental kota harus sesuai dengan semangat karakteristik lokal kota yang rusak. Kota yang dikonsep harus didasarkan pada pengalaman/peristiwa bencana yang terus terjadi. Kejadian di titik rawan bencana dianalisis dan dijadikan bahan penyusunan rencana strategis dan program kegiatan pembangunan yang tepat sasaran untuk rencana mitigasi bencana. Kota dibangun dengan mengalokasikan lebih banyak ruang terbuka hijau (RTH), mengakomodir kepentingan perlindungan, atau kelangsungan hidup dari bencana. Ini sama dengan membangun sistem peringatan dini alam untuk mengantisipasi bencana alam yang penting bagi kota dan paling murah untuk dibangun. Perencanaan kota siaga bencana memerlukan perencanaan yang rasional, aplikatif, dan berorientasi pada hasil *feasible, implementable, and achievable*. Bencana tidak dapat diprediksi secara akurat, namun upaya mitigasi bencana tetap perlu dipersiapkan untuk meminimalkan kerugian jiwa dan harta benda (Joga dan Antar, 2007).

Sistem peringatan dini bencana dibangun secara komprehensif di bidang fisik kota (pengembangan peralatan deteksi dini canggih, bangunan anti gempa),

dan psikologi kota (pendidikan dan pelatihan tanggap bencana dan evakuasi). Tinggal di kota yang rawan bencana harus mulai dibudayakan kepada seluruh warga kota bahwa bencana bisa terjadi kapan saja. Untuk itu, perlu disiapkan cara terbaik untuk membiasakan, mewaspadaai, mengungsi, dan bertahan di daerah rawan bencana (Joga dan Antar, 2007). Lebih lanjut menurut Joga dan Antar (2007) Warga ditumbuhkan dengan budaya sikap hidup ramah lingkungan dan bencana alam sebagai bagian dari fenomena alam kehidupan sehari-hari. Kesadaran masyarakat, khususnya di titik rawan bencana, untuk secara sukarela menyediakan taman terbuka multifungsi yang signifikan. Taman merupakan ruang evakuasi bencana, tempat bermain dan belajar tentang alam bagi anak-anak, tempat berolahraga, paru-paru kota, daerah resapan air, dan destinasi wisata kota. Menurut Joga dan Antar (2007), sikap hidup dalam tanggap bencana harus mulai disosialisasikan dalam kurikulum pelajaran wajib disemua tingkatan, disertai dengan pedoman dan pelatihan evakuasi bencana di seluruh pelosok desa dan permukiman perkotaan. Ke depan, warga akan tahu persis kapan, apa, mengapa, di mana, dan bagaimana proses evakuasi harus dilakukan saat bencana datang. Saat terjadi bencana, warga disuruh lari ke taman kota. Taman kota efektif sebagai ruang evakuasi, pasokan logistik dari udara, dilengkapi dengan tangki air minum, toilet portabel, rambu, alat komunikasi, dan bunker penyimpanan makanan dan obat-obatan (bertahan selama 10 hari) (Joga dan Antar, 2007).

Alun-alun dan lapangan sepak bola juga merupakan tempat yang ideal untuk tempat penampungan darurat dan pos penanggulangan bencana yang aman. Bencana yang sering menimbulkan korban massal memerlukan lahan yang

terencana, memadai, teknik penguburan yang canggih, dan pengelolaan yang profesional untuk mempercepat proses evakuasi dan penguburan jenazah, menghindari proses pembusukan dan pencemaran bau yang kuat, serta mempercepat proses pemulihan. untuk kebersihan, kesehatan, dan keamanan. kesegaran kota. Prinsipnya hemat, higienis, dan ramah lingkungan (Novi Zulfiyanita, 2011).

2.1.4 Ruang dan Jalur Evakuasi

Ruang evakuasi adalah suatu tempat pengungsian atau pemindahan penduduk dari daerah-daerah yang berbahaya seperti bahaya gempa ke daerah yang aman dari bahaya tersebut. Salah satu bentuk tindakan preventif dalam usaha mengurangi dampak kerugian akibat gempa bumi merupakan bagian dari ruang evakuasi. Jalur evakuasi adalah jalan atau koridor yang mengarahkan masyarakat ke taman-taman kota maupun ruang terbuka yang telah ditentukan sebagai ruang evakuasi. Pemilihan jalur evakuasi ini harus jalur tercepat dan paling aman menuju ruang evakuasi (bahasaindonesia.com, 2010).

Penggunaan tanda pada jalur evakuasi ini dapat berupa penunjuk arah, penanda atau dapat juga berupa deretan pepohonan membentuk sebuah lanskap jalur evakuasi yang dapat menuntun masyarakat untuk sampai di tempat evakuasi. Lanskap koridor dengan penanda vegetasi akan sangat membantu masyarakat mencapai lokasi evakuasi saat terjadi kepanikan yang terkadang mengakibatkan disorientasi arah. Atribut-atribut yang digunakan pada jalur ini harus aman untuk dilewati, oleh karenanya pemilihan tanaman maupun pondasi penanda menjadi

pertimbangan yang paling penting untuk menghindari resiko jatuh maupun tertimpa oleh guncangan yang terjadi saat gempa (Novi Zulfiyanita, 2011).

2.2 Bencana Alam

Bencana alam adalah fenomena-fenomena alam yang menimbulkan kerusakan-kerusakan. Bencana alam ini terjadi karena adanya pola tektonik bumi maupun fenomena sistem cuaca. Fenomena sistem cuaca di permukaan bumi sangat dipengaruhi oleh 45% dari radiasi matahari dengan penyerapan di permukaan bumi dan 55% dipantulkan. adanya perbedaan unsur-unsur cuaca seperti suhu, tekanan udara, angin, kelembaban, hujan dan awan merupakan akibat dari peredaran bumi terhadap matahari dengan kondisi dan kedudukan bumi terhadap matahari yang berbeda-beda (BMKG, 2010).

Sistem cuaca di Indonesia dipengaruhi oleh dua musim yakni musim kemarau dan musim hujan, pengaruh lokal, pengaruh regional (Muson) serta pengaruh global (*El Nino, La Nina dan Dipole*). Kondisi cuaca ekstrim seringkali mengakibatkan bencana seperti banjir, longsor, puting beliung, gelombang tinggi dan petir. Selain itu bencana alam juga dapat terjadi akibat pola tektonik bumi seperti gempa bumi (BMKG, 2010).

2.2.1 Gempa Bumi

Gempa bumi merupakan getaran maupun guncangan yang terjadi di permukaan bumi. Gempa bumi disebabkan oleh pergerakan kerak bumi atau disebut lempeng bumi. Gempa bumi terjadi ketika tekanan yang timbul akibat pergerakan lempeng sudah terlalu besar dan tidak dapat ditahan (BMKG, 2010).

Gempa bumi terbagi menjadi gempa vulkanik dan gempa tektonik. Gempa vulkanik adalah gempa yang dihasilkan oleh aktivitas gunung api. Gempa vulkanik relatif lemah dan dirasakan oleh manusia di sekitar gunung api. Gempa ini terjadi sebelum, selama dan sesudah terjadi erupsi atau letusan gunung api. Penyebab utama gempa vulkanik yaitu terjadi persentuhan magma yang mengalir dari perut bumi dengan dinding-dinding corong kepundan gunung api sehingga menimbulkan tekanan gas dan terjadi letusan-letusan hebat. Akibat lain yang ditimbulkan oleh kegiatan vulkanis adalah keluarnya lava dari corong kepundan yang menyebabkan meningkatnya suhu sekitar diikuti semburan abu belerang, banjir lahar dan hamburan material berupa bongkahan batu ketika letusan terjadi (Sukandarrumidi, 2010).

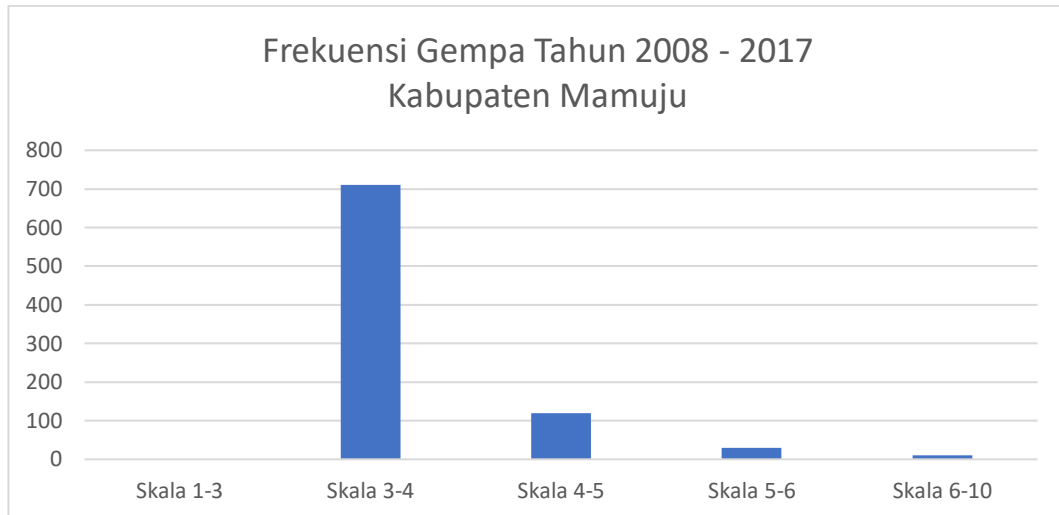
Sukandarrumidi (2010) lebih lanjut menjelaskan bahwa mekanisme perusakan yang terjadi akibat gempa bumi disebabkan oleh energi getaran gempa merambat ke seluruh bagian bumi. Di permukaan bumi, getaran tersebut bisa menyebabkan kerusakan serta runtuhnya bangunan yang dapat menimbulkan adanya korban jiwa. Getaran gempa juga memicu terjadinya tanah longsor, adanya runtuhnya batuan, serta kerusakan tanah lainnya yang dapat merusak permukiman penduduk. Gempa bumi juga menyebabkan bencana ikutan/susulan berupa tsunami, kebakaran, kecelakaan industri dan transportasi serta banjir akibat runtuhnya bendungan maupun tanggul penahan lainnya. Gempa bumi juga dapat berpotensi menimbulkan tsunami khususnya untuk perkotaan atau daerah yang berada di pesisir pantai.

2.2.2 Kerawanan Bencana

Kerawanan bencana merupakan kondisi yang menggambarkan potensi terjadinya bencana alam di suatu wilayah. Kondisi geografis, meteorologis dan klimatologis menjadikan Indonesia sebagai salah satu wilayah yang kaya akan sumber daya alam dan juga rawan terhadap bencana (Hartono *et al.*, 2021).

Indonesia yang terletak pada pertemuan beberapa lempeng benua dan samudera (lempeng Eurasia, Indo-Australia dan Pasifik) menyebabkan geodinamika Indonesia memiliki aktivitas kegempaan dan vulkanisme yang aktif sehingga wilayah Indonesia rentan terhadap bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung api, pergerakan tanah (landslides), dan penurunan tanah (land subsidence) (Najib *et al.*, 2019). Wilayah Sulawesi merupakan zona subduksi yang merupakan tumbukan antara 3 (tiga) lempeng yaitu lempeng Eurasia, Indo-Australia, dan Pasifik, dan wilayah Sulawesi Barat adalah satu dari 25 wilayah rawan gempa di Indonesia (Najib *et al.*, 2019.)

Berdasarkan survei BMKG Stasiun Majene Provinsi Sulawesi Barat diperoleh informasi bahwa telah terjadi 931 gempa di wilayah Kabupaten Mamuju pada periode tahun 2008 sampai 2017 dengan rincian frekuensi 745 kejadian gempa dengan kekuatan $3 \leq 4$ SR, 169 kejadian gempa dengan kekuatan $4 \leq 5$ SR, dan 17 kejadian gempa dengan kekuatan $5 \leq 6$ SR (Najib *et al.*, 2019). Frekuensi gempa tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Frekuensi Gempa Tahun 2008-2017 Kabupaten Mamuju (Najib *et al.*, 2017)

Tahun 2008 hingga 2017, Kabupaten Mamuju tidak mengalami gempa dengan kekuatan $1 \leq 3$ SR dan $6 \leq 10$ SR, sedangkan frekuensi gempa terbanyak adalah gempa dengan kekuatan $3 \leq 4$ SR. Selain gempa bumi, banjir dan tanah longsor juga sering terjadi di Kabupaten Mamuju. Kabupaten Mamuju merupakan salah satu wilayah rawan banjir dikarenakan kondisi DAS yang tidak sesuai fungsinya, secara fisik saat ini telah banyak sungai di Mamuju yang telah mengalami gangguan akibat deforestasi (Risma, 2019). Ramadhan (2017) menguraikan bahwa deforestasi Mamuju pada periode 1990 hingga 2016 mencapai 66,804.31 ha atau 13% dari luas Kabupaten Mamuju. Nawasis (2013) menyebutkan bahwa topografi Kabupaten Mamuju yang didominasi oleh perbukitan menyebabkan curah hujan yang jatuh di 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, Skala 1-3 Skala 3-4 Skala 4-5 Skala 5-6 Skala 6-10 Frekuensi Gempa Tahun 2008-2017 Kabupaten Mamuju 29 hulu lebih cepat sampai di bagian hilir (daerah pedataran pantai) sehingga menjadi salah satu faktor penyebab tingginya tingkat

kerawanan banjir di Kabupaten Mamuju (Risma, 2019). Tingkat kerawanan banjir Kelurahan Simboro berada pada tingkat kerawanan banjir sedang dan rendah (As'ad, 2018).

Dalam kurun waktu 2009 hingga 2018, Kabupaten Mamuju mengalami 10 (sepuluh) kali kejadian banjir sehingga dapat dikatakan bahwa wilayah ini hampir setiap tahun mengalami banjir. Adapun kerugian akibat kejadian banjir di Kabupaten Mamuju bervariasi, seperti banyaknya rumah yang terendam hingga menimbulkan korban jiwa (BNPB, 2019). Kabupaten Mamuju juga merupakan salah satu wilayah dengan potensi tanah longsor yang cukup rawan, beberapa wilayah rawan tanah longsor di Kabupaten Mamuju yaitu Kecamatan Kalumpang, Kecamatan Bonehau, Kecamatan Kalukku, Kecamatan Papalang, Kecamatan Simboro, Kecamatan Tommo, Kecamatan Tapalang, dan Kecamatan Tapalang Barat (Samli, 2021).

2.2.3 Daerah Rawan Gempa

Kepulauan Indonesia terletak pada pertemuan 3 lempeng utama dunia yaitu lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Lempeng Eurasia dan Indo Australia bertumbukan di lepas pantai barat Pulau Sumatera, lepas pantai selatan Pulau Jawa, lepas pantai Selatan di Kepulauan Nusa Tenggara, kemudian berbelok ke arah utara ke sebelah selatan perairan Maluku. Terjadi tumbukan di sekitar Pulau Papua di antara lempeng Australia dan Pasifik. Sementara itu pertemuan antara ketiga lempeng tersebut terjadi di sekitar Sulawesi. Itulah sebabnya mengapa di pulau-pulau sekitar pertemuan lempeng sering terjadi gempa bumi (Novi Zulfiyanita, 2011).

Berikut adalah 25 daerah wilayah rawan gempa bumi di Indonesia yaitu Aceh, Sumatera Utara (Simeulue), Sumatera Barat, Jambi, Bengkulu, Lampung, Banten Pandeglang, Jawa Barat, Bantar Kawung, Yogyakarta, Lasem, Jawa Timur, Bali, NTB, NTT, Kepulauan Aru, Sulawesi Barat, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Utara, Sangir Talaud, Maluku Utara, Maluku Selatan, Kepala Burung-Papua Utara, Jayapura, Nabire, Wamena, dan Kalimantan Timur. Kegempaan di Sumatera Bagian Barat disebabkan karena pertemuan (tumbukan) dua lempeng tektonik dunia, yaitu lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia (Novi Zulfiyanita, 2011).

2.3 Sejarah dan Dampak Kerusakan Gempa Bumi di Kabupaten Mamuju

Indonesia merupakan negara yang terletak ada wilayah yang yang berbatasan dengan pertemuan empat lempeng tektonik besar yang sangat aktif, yaitu lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Indo-Australia serta lempeng mikro-Philipina. (Irsyam, M., *et al.*, 2010). Hal ini membuat Indonesia menjadi wilayah rawan bencana gempa bumi tektonik karena terletak pada wilayah “*ring of fire*” yang diakibatkan oleh pergerakan lempeng-lempeng tektonik. Hal ini menyebabkan Indonesia sebagai wilayah dengan tatanan tektonik yang kompleks.

Kota Mamuju merupakan ibu kota dari Provinsi Sulawesi Barat yang terletak pada 2°8'24" LS - 2°57'46" LS dan 118°45'26" BT – 119°47'48" BT. Bagian dari Pulau Sulawesi secara aktif berubah bentuk dan sering mengalami kegempaan di bagian barat daya membentuk sesar naik. Secara geologi di Sulawesi Barat terdapat Majene *Fold and Thrust Belt* / MFTB. MFTB terbentuk akibat benturan mikrokontinen Banggai terhadap Sulawesi. Berdasarkan catatan USGS,

dalam kurun waktu 1969 hingga sekarang, gempa bumi dengan magnitudo M 5 hingga M 6 merupakan hal yang biasa terjadi. Di sekitar episenter gempa bumi Januari lalu, paling tidak telah terjadi 3 kali gempa bumi dengan magnitudo > 5, masing-masing terjadi pada 23 Februari 1969, 25 Juni 1984 (5,2 mb) dan 1 Agustus 1984 (7,0 Mw). Gempa bumi yang terjadi pada tanggal 23 Februari 1869 berpusat di sekitar Tamerrodo dan episentris dua gempa lainnya berada di Tapalang barat. Data-data kejadian gempa yang terjadi di Mamuju dan sekitarnya diperoleh dari data Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral (ESDM). Aktivitas gempa tersebut disebabkan oleh jalur patahan di pantai wilayah Mamuju.

Data-data kejadian gempa yang terjadi di sekitar wilayah Kota Mamuju yang diperoleh dari katalog USGS (United State Geological Survey) dapat dilihat dalam table berikut :

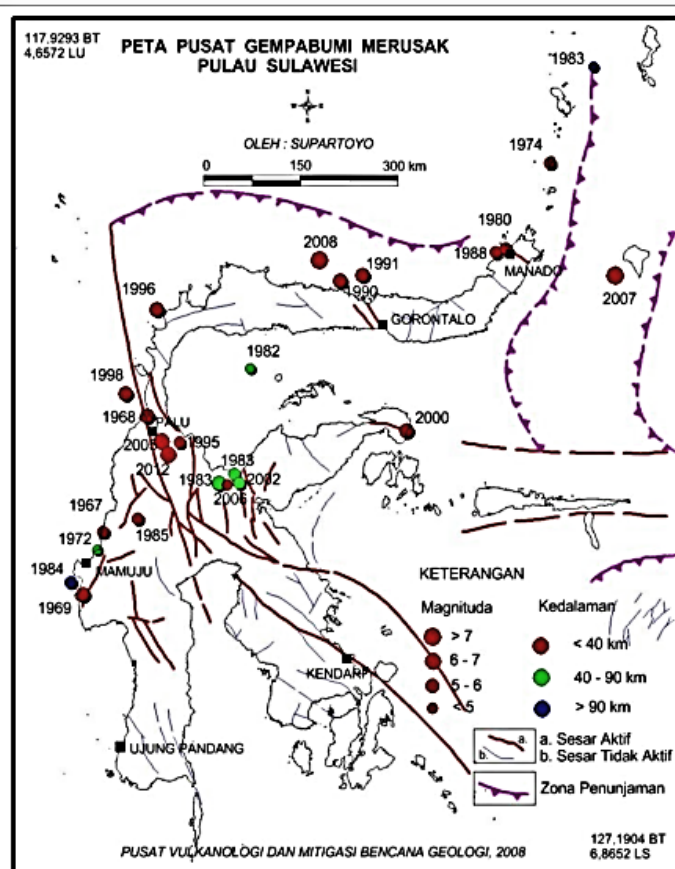
Tabel 1.

Tabel 1. Data kejadian gempa di sekita Kota Mamuju dalam kurun waktu 50 tahun terkahir (Andi Anggraini,2021)

Waktu	Latitude	Longitude	Depth	Mag	Place
2022-06-08T 13:36:20.560Z	-2.740	118.540	10	5,8	Mamuju, Indonesia
2021-01- 14T 18:28:18.081Z	-2.9711	118.8893	18	6.2	Mamuju, Indonesia
2021-01- 14T 06:35:50.028Z	-2.9809	118.894	18	5.7	Mamuju, Indonesia
2018-11- 14T 23:01:21.840Z	-2.9068	119.3922	14.01	5.5	Mamuju, Indonesia
2015-02- 08T 15:09:08.950Z	-2.4318	119.3699	37.28	5.6	Mamuju, Indonesia

1986-05- 27T 07:58:39.560Z	-2.825	119.727	35.7	5.5	Mamuju, Indonesia
1984-01-08T 15:24:13.560Z	-2.823	118.806	33	7	Mamuju, Indonesia
1979-09- 29T12:41:48.500Z	-2.81	119.573	21	5.9	Mamuju, Indonesia
1971-05- 07T00:21:15.000Z	-2.751	119.69	26.8	6	Mamuju, Indonesia

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa selama 50 tahun terakhir, gempa yang terjadi disekitar Kota Mamuju memiliki kekuatan yang berkisar $5 < M < 9$. Peta dasar menggunakan SRTM 90 m dan ETOPO1, dengan titik gempa seperti berikut;



Gambar 2. Peta sebaran pusat gempa bumi merusak di Pulau Sulawesi (Supartoyo dan Surani, 2008).

2.4 Mitigasi Bencana

Menurut Bakornas (2002), mitigasi bencana adalah tindakan untuk mengurangi dampak dari suatu bencana yang dapat dilakukan sebelum bencana itu terjadi, termasuk kesiapan dan tindakan-tindakan pengurangan resiko jangka panjang. Mitigasi bencana mencakup kegiatan perencanaan dan pelaksanaan tindakan-tindakan untuk mengurangi resiko-resiko terkait dengan bahaya-bahaya bencana yang sudah diketahui dan proses perencanaan untuk respon yang efektif terhadap bencana-bencana yang benar-benar terjadi. Istilah mitigasi juga berlaku untuk cakupan yang luas dari aktivitas-aktivitas dan tindakan-tindakan perlindungan yang mungkin diawali dari yang fisik, seperti membangun bangunan-bangunan yang lebih kuat, sampai dengan yang prosedural seperti teknik-teknik yang baku untuk menggabungkan penilaian bahaya di dalam rencana penggunaan lahan.

Selanjutnya Bakornas (2002) menjelaskan, mitigasi bencana perkotaan merupakan langkah yang sangat perlu dilakukan sebagai suatu titik tolak utama dari manajemen bencana. Sesuai dengan tujuan utamanya yaitu mengurangi dan/atau meniadakan korban dan kerugian yang mungkin timbul, maka titik berat perlu diberikan pada tahap sebelum terjadinya bencana, terutama kegiatan penjinakan/peredaman atau dikenal dengan istilah mitigasi. Mitigasi dilakukan untuk memperkecil, mengurangi dan memperlunak dampak yang ditimbulkan bencana. UU No. 22 tahun 1999, UU No. 25 tahun 1999, serta PP No. 25 tahun 2000 memberikan kewenangan yang sangat besar kepada pemerintah kota dan

kabupaten untuk mengelola pembangunan kotanya, khususnya dalam administrasi pemerintahan dan keuangan.

2.5 Perencanaan Taman di Daerah Rawan Gempa

Perencanaan adalah alat sistematis yang dapat digunakan untuk menentukan suatu situasi, dan merupakan cara terbaik untuk mencapai keadaan tersebut (Gold, 1980). Dalam perencanaan tapak terdapat penyesuaian tapak terhadap program. Persyaratan program harus saling melengkapi, disertai dengan imajinasi dan kemungkinan untuk melakukan analisis lokasi. Perencanaan tapak adalah penataan fungsi ruang, sirkulasi, keindahan dan keunikan, dengan memanfaatkan unsur udara, tanah, dan berbagai benda, serta kondisi eksisting seperti taman, bangunan, kondisi topografi dan pemandangan.

Dalam perencanaan diperlukan suatu pendekatan untuk menjawab kebutuhan khusus suatu kelompok sosial atau tanah. Pendekatan tersebut harus efektif dalam memberikan segala bentuk pelayanan dan ruang bagi masyarakat yang menggunakannya (Nurisjah dan Pramukanto, 1995). Mengacu pada Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana serta Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, penataan ruang kota harus didesain dengan memperhatikan agar didesain kota siaga bencana. Hal ini untuk mengantisipasi dan memitigasi berbagai bencana alam (banjir, gelombang pasang, gempa bumi, tsunami) dan bencana non-alam (kebakaran, krisis air bersih, intrusi air laut, penurunan tanah, pencemaran lingkungan). Perencanaan lanskap taman kota khususnya pada kawasan rawan gempa perlu direncanakan secara matang agar lebih baik dari sebelumnya, baik dari segi keamanan, kesehatan, maupun

keindahan. Pembangunan fisik dan mental kota harus sesuai dengan semangat keunikan lokal. Lanskap perkotaan yang rawan bencana traumatis akan segera digantikan oleh taman, padang rumput yang luas, struktur tahan gempa atau elemen taman. Penataan lanskap taman kota akan memenuhi fungsi evakuasi sekaligus fungsi rekreasi bagi masyarakat, yang dapat menjadi sarana pemulihan fisik dan mental bagi anak-anak dan warga kota lainnya yang lelah akibat trauma bencana, menjadi optimis dan ceria. lagi. Menurut Joga dan Antar (2007) beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan taman kota berbasis gempa adalah:

1. letak taman kota dengan pendekatan geologi terkait dengan kerentanannya terhadap guncangan gempa (rentan atau tidak rawan) dan jarak taman kota dengan garis patahan/patahan,
2. aksesibilitas masyarakat ke lokasi yang mudah dan tidak terlalu jauh,
3. adanya jalur evakuasi yang mengarahkan masyarakat ke lokasi evakuasi,
4. luas daratan dan daya dukung pada saat evakuasi,
5. ketinggian dari permukaan laut sehingga dapat ditentukan berpotensi tsunami atau tidak,
6. penempatan sarana rekreasi dan evakuasi yang terintegrasi,
7. kebutuhan air, energi dan pangan dapat tercukupi dengan baik,
8. pemilihan pohon yang tidak mudah tumbang dan perawatan yang baik,
9. perencanaan helipad jika jalur transportasi lain terputus,

Lanskap taman kota rencana di daerah rawan gempa meliputi rencana setiap zona dengan mempertimbangkan aspek daya dukung, keselamatan, aspek fungsional dan estetika untuk semua elemen lanskap yang direncanakan.

Hasil yang diperoleh berupa rencana penataan (*block plan, site plan*) dan rencana tertulis. Denah ini juga dilengkapi dengan beberapa gambar pendukung untuk memperjelas, beberapa bagian dilengkapi dengan gambar tampak, potongan dan sketsa perspektif.

2.5.1 Kriteria Taman Mitigasi

Perencanaan dan desain merupakan suatu hal yang berkesinambungan. Perencanaan berbasis bencana membutuhkan desain yang tahan terhadap goncangan gempa. Menurut Joga dan Antar (2007) keberadaan kota-kota di Indonesia yang berada di wilayah rawan bencana, maka perencanaan berbasis evakuasi bencana merupakan sebuah keharusan, seperti yang dibangun di Jepang, Hawaii dan Singapura. Perencanaan berbasis evakuasi bencana melalui tahap pemulihan dan pembangunan kembali fisik dan jiwa kota yang traumatis harus sesuai dengan semangat kekhasan lokal kota-kota yang rusak.

Perencanaan lokasi evakuasi gempa bumi tentunya perlu memperhatikan berbagai kriteria-kriteria tertentu, khususnya pada perencanaan di Kota yang berhadapan langsung dengan bibir pantai untuk mengantisipasi kemungkinan tsunami, kriteria yang perlu diperhatikan diantaranya (BNPB, 2021) :

1. Ketinggiannya harus lebih tinggi dari perkiraan jangkauan tsunami, atau pada area tidak terjangkau tsunami,
2. Dapat menampung minimal 100 orang, atau 100 m²,
3. Dapat diakses dengan mudah, terakses dengan minimal 1 jalur evakuasi darurat, kemiringan bukit maksimal 30°.