

Kerangka kerja penilaian rencana tata ruang berbasis manajemen risiko bencana

Framework for spatial plan assessment based on disaster risk management

S G Rozita^{1,2}, R Setiadi¹

¹Urban and Regional Planning, Faculty of Engineering, Diponegoro University

²Aceh's Public Housing And Settlement Department

Corresponding author's email: gieta.oji@gmail.com

Abstrak. Sistem regulasi di Indonesia mengamanatkan untuk memasukkan pertimbangan kebencanaan dalam penyusunan rencana tata ruang. Namun demikian belum ada panduan yang terintegrasi untuk menerjemahkan konsep manajemen risiko bencana ke dalam rencana tata ruang. Studi ini bertujuan untuk merumuskan kerangka kerja untuk memadukan konsep manajemen risiko bencana (MRB) ke dalam rencana tata ruang sehingga dapat dijadikan panduan dalam penilaian produk tata ruang. Metode yang digunakan ialah deskriptif kualitatif, dengan menggunakan sumber data sekunder berupa literatur sebagai data utamanya. Penelitian ini menghasilkan tabel kerangka kerja yang berfungsi sebagai pedoman untuk menilai penerapan konsep MRB dalam menyusun rencana tata ruang. Studi ini menemukan bahwa tidak semua komponen dari MRB dapat masuk ke dalam ranah perencanaan tata ruang, terutama untuk komponen yang terkait dengan tahapan respon bencana.

Kata Kunci: Kerangka Kerja; Manajemen Risiko Bencana; Tata Ruang

Abstract. The regulatory system in Indonesia mandates to include disaster considerations in the spatial plans drafting. However, there is no integrated guide to interpret the concept of disaster risk management into spatial planning. This study aims to formulate a framework for integrating the concept of disaster risk management (DRM) into spatial planning so that it can be used as a guide in the assessment of spatial products. The method used is descriptive qualitative, using secondary data sources in the form of literature as the main data. This study results a framework table that serves as a guide for assessing the application of the DRM

concept in drafting spatial plans. This study found that not all components of DRM can enter the spatial planning domain, especially for components related to the disaster response stage.

Keywords: Disaster Risk Management; Framework; Spatial Planning

1. Pendahuluan

Indonesia menjadi salah satu negara yang banyak mengalami bencana alam. Hal ini disebabkan oleh letak geografis [1,2], pengaruh perubahan cuaca ekstrim [3] serta diiringi oleh semakin meningkatnya populasi yang memberi tekanan pada lingkungan fisik [4,5]. Pengelolaan terhadap bencana dengan tujuan mengurangi risiko dan korban bencana menjadi suatu hal yang mendesak, dalam hal ini penataan ruang diyakini sebagai salah satu instrumen yang berperan penting [6–11]. Salah satu peran rencana tata ruang dalam mengurangi risiko bencana dapat melalui pengaturan pola ruang dan struktur ruang sehingga meningkatkan kapasitas suatu wilayah dan mengurangi kerentanan masyarakatnya [12]. Guna memenuhi perannya tersebut, perumusan rencana penggunaan lahan atau rencana tata ruang dapat dilakukan dengan memasukkan atau mengintegrasikan berbagai strategi dari konsep manajemen risiko bencana (MRB), khususnya pengurangan risiko bencana [13–15].

MRB merupakan suatu proses pengelolaan yang sistematis dan terencana terkait penerapan strategi dan kebijakan penanggulangan bencana, dimana terdapat penekanan pada aspek-aspek pengurangan risiko bencana [16]. Di dalamnya terdapat beberapa komponen yaitu manajemen bencana dan pengurangan risiko bencana dengan turunan menjadi empat upaya utama yaitu mitigasi, kesiapsiagaan, respon, dan pemulihan [17,18]. Menjadikan upaya pengurangan risiko bencana dan manajemen bencana sebagai prioritas dalam perencanaan dan program pembangunan pada berbagai tingkatan pemerintahan baik pada level pemerintah pusat, provinsi, maupun kabupaten/ kota merupakan hal yang penting dilakukan [8].

Penelitian tentang integrasi konsep MRB dalam rencana tata ruang telah banyak dilakukan [8,19–23], namun sebagian besar hanya fokus pada penilaian tingkat risiko bencana dan kesesuaian penggunaan lahan. Sumbangan pemahaman kebencanaan lebih banyak difokuskan pada pemetaan kawasan rawan bencana, baik sebagai dasar perencanaan guna lahan maupun sebagai alat evaluasi kebijakan. Disisi lain, bagaimana hasil kajian risiko bencana dapat masuk ke dalam setiap jenjang perencanaan sehingga penerapannya dapat lebih operasional belum sepenuhnya diatur dan belum memiliki petunjuk baku, yang dapat diartikan belum ada upaya lebih lanjut untuk menerjemahkan konsep MRB sehingga benar-benar dapat digunakan sebagai dasar penyusunan pada setiap substansi rencana tata ruang [24]. Hal ini dapat mengakibatkan rendahnya kemampuan perencana dalam menuangkan konsep risiko bencana dalam produk perencanaan, dimana diperlukan transfer dari informasi kebencanaan ke dalam bahasa perencanaan tata ruang [25].

Oleh karena itu, perlu adanya sebuah kerangka kerja yang dapat dijadikan panduan dalam memadukan konsep pengelolaan bencana yang dikenal dengan MRB (berdasarkan Kerangka Kerja Sendai) dengan kebijakan rencana tata ruang. Diharapkan kerangka kerja ini dapat digunakan untuk melakukan penilaian terhadap substansi produk rencana tata ruang terkait MRB.

2. Metode

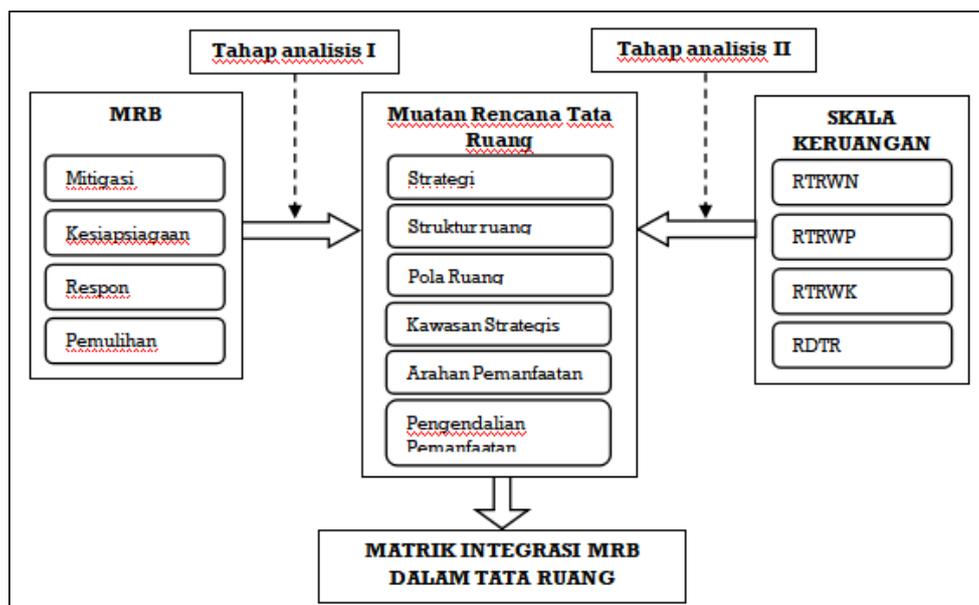
Metode yang digunakan yaitu kualitatif deskriptif dengan penyajian hasil dalam bentuk tabel matrik dan deskripsi. Studi ini bersifat *library research* yaitu dengan melakukan sintesis terhadap berbagai literatur. Pada tahap pertama, kajian teoritis mengenai konsep MRB dari berbagai sumber penelitian dikumpulkan dan disarikan, terutama mengenai bentuk-bentuk tindakan atau strategi dari setiap aktivitas MRB yang terkait dengan substansi penataan ruang. Lingkup substansi literatur yang dijadikan acuan cukup beragam, meliputi pengertian dasar manajemen risiko bencana beserta berbagai aktivitasnya (mitigasi, kesiapsiagaan, respon, dan pemulihan), pedoman penanggulangan bencana di beberapa negara seperti Amerika dan Jepang, kajian hubungan kebencanaan dengan perencanaan penggunaan lahan yang dilakukan di beberapa negara seperti Eropa dan China, serta berbagai kajian upaya penanggulangan bencana sesuai jenis bencana tertentu seperti tsunami, gempa bumi, dan banjir. Berbagai informasi yang didapatkan tersebut, kemudian dikelompokkan sesuai jenis aktivitas MRB, yaitu mitigasi, kesiapsiagaan, respon, dan pemulihan. Pengelompokkan ini disesuaikan dengan pengertian dari masing-masing aktivitas MRB tersebut, sehingga terlihat perbedaan pada setiap fasenya. Selanjutnya, hasil pengelompokkan ini juga diklasifikasikan sesuai tema standar muatan dalam produk rencana tata ruang, yaitu strategi perencanaan, struktur ruang, pola ruang, penetapan kawasan strategis, arahan pemanfaatan ruang serta pengendalian pemanfaatan ruang. Hal ini tentu dilakukan melalui langkah penyesuaian lingkup pengaturan dari masing-masing tema tersebut. Klasifikasi ini berguna sebagai acuan dalam menerjemahkan konsep MRB ke dalam lingkup tata ruang.

Kedua, kajian literatur selanjutnya diarahkan untuk melihat bentuk penataan ruang yang seharusnya dilakukan pada setiap skala keruangan (makro, meso, dan mikro). Seperti diketahui, terdapat jenjang perencanaan dengan lingkup dan skala wilayah administratif yang berbeda-beda. Variasi skala ini mempengaruhi kedalaman substansi yang diatur. Penentuan kedalaman strategi dan bentuk penataan ruang yang terdapat pada masing-masing level perencanaan didasari oleh pedoman penyusunan rencana tata ruang yang berlaku di Indonesia, mulai dari pedoman penyusunan RTRW Provinsi, RTRW Kabupaten/Kota, sampai RDTR, serta meninjau RTRW Nasional. Adapun skala keruangan di Indonesia dapat disistematiskan melalui Gambar 1, sedangkan secara keseluruhan tahapan dalam merumuskan kerangka kerja lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.

Metode dalam pengembangan kerangka kerja ini lebih difokuskan pada bahaya tsunami, gempa bumi, dan banjir, sebagai bahaya yang banyak mengancam kota-kota pantai di Indonesia, walaupun letusan gunung berapi, lonjakan badai dan tanah longsor juga merupakan beberapa potensi bahaya lain yang relevan dengan rencana tata ruang [29].



Gambar 1. Sistem perencanaan tata ruang di Indonesia berdasarkan UUPR No.26 tahun 2007 [31].



Gambar 2. Alur perumusan kerangka kerja.

3. Hasil penelitian dan pembahasan

Setelah melakukan tahap analisis pertama, maka dihasilkan tabel rumusan literatur MRB yang sesuai dengan muatan rencana tata ruang. Berdasarkan Tabel 1 tersebut, dapat disimpulkan empat hal yang menjadi temuan.

Pertama, sebagian besar literatur mengenai MRB yang ada lebih banyak berada pada aspek arahan pemanfaatan ruang (kolom E). Hal ini terlihat dari banyaknya contoh-contoh bentuk konsep MRB yang diberikan dari berbagai sumber literatur, seperti pembangunan tanggul, jalur evakuasi, perbaikan sistem drainase, dan lain sebagainya. Bentuk-bentuk keruangan tersebut dapat ditempatkan pada ranah tata ruang dalam program keruangan yang

diakomodir pada aspek arahan pemanfaatan ruang. Selain itu, mengingat arahan pemanfaatan ruang ialah wadah perwujudan struktur dan pola ruang, sehingga tentu saja berbagai konsep rencana dari kedua aspek ini akan termuat dalam arahan pemanfaatan ruang yang mengakibatkan lebih beragamnya penerjemahan MRB yang dihasilkan.

Aspek lain yang juga dapat memuat banyak konsep MRB dari berbagai sumber literatur ialah struktur ruang dan diikuti oleh strategi penataan ruang. Struktur ruang sebagai bentuk pengaturan sistem infrastruktur tentu menjadi dasar yang sangat baik dalam penerapan konsep MRB, dimana sebagian besar bentuk penerapan MRB terletak pada penguatan infrastruktur. Begitu juga dengan strategi penataan ruang. Sebagian besar literatur mengenai MRB pasti menyinggung mengenai pentingnya menghindari daerah rawan bencana dalam menentukan arah perkembangan pembangunan. Sebagai contoh seperti yang diungkapkan oleh Coburn, et al. [32], Edyanto [2], dan Saunders & Kilvington [33], dimana ketiganya menyatakan perlunya menghindari atau membatasi pembangunan pada dataran yang berpotensi bahaya dan mendorong pertumbuhan pada daerah yang aman. Jika dikaitkan dengan muatan rencana tata ruang, hal ini berada pada bagian strategi penataan ruang yang merupakan pijakan dasar bagi penetapan rencana-rencana lainnya.

Kedua, pada Tabel 1 juga terlihat bahwa penetapan kawasan strategis adalah yang paling sedikit dibicarakan. Pada prinsipnya, penetapan kawasan strategis jika dilihat dari kacamata potensi bahaya tentu juga harus menghindari pemilihan kawasan yang rawan bencana sebagai kawasan strategis. Seperti diketahui kawasan strategis akan menjadi kawasan yang lebih cepat berkembang dan memiliki tarikan aktivitas yang tinggi. Oleh karena itu, faktor bahaya bencana harus menjadi dasar pertimbangannya. Namun, hal ini tidak banyak disinggung dalam berbagai literatur, mengingat lingkup kawasan strategis yang lebih spesifik pada faktor ekonomi.

Ketiga, dapat terlihat bahwa tidak ada satu sumber literatur pun yang mencakup keseluruhan muatan rencana tata ruang, bahkan tidak sedikit yang hanya membahas satu aspek saja. Dari sini dapat diungkapkan bahwa belum ada peneliti yang melihat secara komprehensif ketika menerapkan permasalahan kebencanaan dalam ranah tata ruang. Padahal pentingnya peran tata ruang dalam mengurangi risiko bencana telah diakui, namun tidak diikuti oleh pemahaman yang menyeluruh. Hal ini juga dapat dikaitkan dengan perbedaan sistem tata ruang di berbagai negara, sehingga lingkup yang ada pada tata ruang di Indonesia tidak semuanya dibicarakan oleh para peneliti. Sumber-sumber literatur yang cukup banyak dapat diserap materinya ke dalam muatan tata ruang yaitu Coburn, et al. [32] dan Barton [34].

Keempat, tidak terdapat juga sumber yang mencakup keempat komponen MRB yang dapat dikaitkan dengan tata ruang. Sebagian besar lebih fokus pada komponen mitigasi saja, mengingat komponen ini yang sangat sesuai dengan prinsip dasar rencana tata ruang yang bersifat proaktif terhadap bahaya bencana. Berbeda halnya dengan komponen MRB yang bersifat reaktif terhadap bencana seperti respon, belum dapat ditemukan sumber literatur yang mengaitkan berbagai tindakan respon bencana dengan muatan rencana tata ruang.

Pada komponen kesiapsiagaan dan pemulihan juga hanya terdapat sedikit materi yang dapat dihubungkan dengan muatan rencana tata ruang. Kompilasi dari berbagai sumber mengenai konsep MRB yang terkait tata ruang dapat dilihat lebih jelas pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsep MRB terkait tata ruang.

Sumber	Strategi/ Bentuk	Muatan Rencana Tata Ruang					
		A	B	C	D	E	F
MITIGASI							
[32]	<ul style="list-style-type: none"> - pelebaran jalan pada daerah perkotaan dengan kepadatan tinggi - mengatur batasan ketinggian bangunan dan tata letak jalan - menghindari dataran yang berpotensi bahaya - mengatur kepadatan penduduk dengan cara melakukan pembagian kepadatan yang diijinkan dan pengaturan sarana prasarana - rekayasa bangunan untuk menahan kekuatan gempa dan banjir - membuat tembok-tembok penahan dan tanggul-tanggul di sepanjang sungai-sungai, pengaturan air lewat konstruksi cadangan air, meningkatkan lapisan vegetasi dan memperlambat larian air bagian atas, dan membangun sistem pintu air, mengeruk kanal, dan membangun rute drainase alternatif. - penetapan zona bahaya - mengatur sistem perpipaan, jaringan listrik, dan komunikasi tidak pada satu jalur terpusat utama yang akan rentan terputus apabila ada bencana 	√	√	√	×	√	√
[35]	<ul style="list-style-type: none"> - meminimalkan paparan terhadap manusia dan properti dengan mencegah pembangunan pada daerah-daerah berisiko tinggi bencana apabila memungkinkan, tetapi jika tidak memungkinkan maka dapat melakukan pengaturan intensitas pemanfaatan lahan, dan jumlah bangunan - mengatur peruntukan daerah bahaya tsunami sebagai ruang terbuka, - membatasi pembangunan, - merencanakan penganggaran infrastruktur, - mengatur persyaratan dan menyesuaikan dengan program pembangunan yang lain 	√	×	√	×	×	×
[36]	<ul style="list-style-type: none"> pembuatan <i>breakwater</i> dan penanaman <i>mangrove</i> untuk tsunami, sedangkan untuk kawasan rawan banjir yaitu seperti pembangunan tanggul, kanal, sistem polder, normalisasi sungai, dan pintu air pengendali banjir 	×	×	×	×	√	×
Darwanto dalam Saruksuk [37]	<ul style="list-style-type: none"> menyesuaikan jaringan jalan dengan struktur bangunan yang sudah ada sehingga dapat digunakan masyarakat untuk menyelamatkan diri ke tempat evakuasi sementara atau permanen 	×	√	×	×	×	×
[38]	<ul style="list-style-type: none"> menata kawasan dengan tidak membangun fasilitas ekonomi dan industri serta permukiman padat dekat dengan pantai 	×	√	×	√	×	×
[39]	<ul style="list-style-type: none"> - memberikan klasifikasi pengaturan jenis penggunaan lahan sesuai dengan tingkat risiko bencana yang ada atau rencana zonasi - melarang melakukan pengembangan di area rawan bencana pada masa yang akan datang, terutama di area dengan sejarah kejadian bencana dan area sangat rawan 	×	×	√	×	×	√
Soehartono dalam Saruksuk [37]	<ul style="list-style-type: none"> membangun jaringan jalan yang menyebar dan mengarah ke dataran tinggi serta jalan raya radial beserta jalan lingkar seperlunya 	×	√	×	×	√	×
[40]	<ul style="list-style-type: none"> pembangunan tembok penahan tsunami; penanaman <i>mangrove</i> ataupun tanaman lainnya di sepanjang garis pantai; pembangunan tempat evakuasi yang aman pada kawasan permukiman; serta pembangunan rumah tahan bencana. 	×	×	×	×	√	×
[2]	<ul style="list-style-type: none"> - membuat sabuk hijau alam berupa hutan bakau, - mengatur tata letak jalan dan bangunan sekitar pantai dengan menghindari jalan vertikal dengan garis pantai 	√	√	×	×	√	√

Sumber	Strategi/ Bentuk	Muatan Rencana Tata Ruang					
		A	B	C	D	E	F
[41]	- memperkuat bangunan dengan membuat kode bangunan, desain rekayasa - membangun bangunan penahan longsor, penahan dinding pantai, dan lain-lain - membangun pada lokasi yang menghindari/ menjauhi wilayah bencana - membuat perencanaan penggunaan lahan dan manajemen penggunaan lahan	√	x	x	x	√	x
[42]	- pembuatan tanggul, bendungan, bendungan pengendali sedimen, dan perbaikan sistem drainase. - menetapkan daerah yang paling rawan tsunami sebagai sabuk hijau atau ruang terbuka	√	x	x	x	x	x
[33]	- mengembangkan pembatasan baru pada lokasi berbahaya - pembatasan pengembangan di daerah yang berbahaya dan mendorong pertumbuhan pada daerah yang aman	√	x	x	√	x	√
[43]	- memberikan arahan pembangunan/aktivitas yang diijinkan pada suatu zona menentukan <i>building codes</i> dan pembatasan pembangunan pada kawasan risiko tinggi bencana.	x	x	x	x	x	√
[44]	mengatur garis multi perlindungan berturut-turut yaitu: garis pertama dibentuk oleh pemecah gelombang tsunami yang dibangun di lepas pantai; baris kedua dengan tanggul pantai/tembok laut yang dibangun di sepanjang garis pantai dengan hutan pantai atau tanggul berhutan di bagian belakang; dan pada jalur ketiga dengan membangun jalan layang dan tanggul kereta api di pedalaman (contoh: mitigasi struktural Jepang)	x	√	x	x	x	x
KESIAPSIAGAAN							
[38]	- mempersiapkan jalur evakuasi dan membangun lokasi pengungsian	x	√	x	x	√	x
[34]	- penyediaan lokasi penampungan dan rencana evakuasi - pembangunan tempat penampungan, perangkat peringatan dini, dan layanan kebutuhan dasar pendukung kehidupan seperti listrik, air bersih, sanitasi.	√	√	√	x	√	x
[18]	- mengembangkan sistem peringatan, mengidentifikasi rute evakuasi dan tempat berlindung, dan menjaga sistem komunikasi	x	x	x	x	√	x
[45]	- memerlukan infrastruktur tertentu seperti rute dan ruang evakuasi.	x	√	x	x	√	x
[46]	pengembangan sistem peringatan dini	x	√	x	x	√	x
RESPON							
-	Tidak ada kaitan antara perencanaan spasial dan respon dalam MRB	-					
PEMULIHAN							
[44]	kebijakan pemulihan dengan mempromosikan kombinasi tiga penanggulangan utama untuk pengurangan risiko tsunami di masa depan, yaitu fasilitas perlindungan pantai struktural/non-struktural (dengan pertimbangan khusus dari kontribusi sabuk hijau pantai), peraturan penggunaan lahan dan manajemen darurat	√	x	x	x	√	x
[45]	menyediakan model inovatif yang fokusnya tidak hanya pada menghilangkan kerusakan tetapi juga harus memperhitungkan pencegahan bencana di masa depan sebagai prioritas	√	x	x	x	x	x

Catatan:

A = Strategi penataan ruang, B = Struktur ruang, C = Pola Ruang, D = Kawasan strategis, E = Pemanfaatan ruang, F = Pengendalian pemanfaatan ruang.

√ = ada, X = tidak ada

Dari strategi dan bentuk tindakan MRB yang dapat digolongkan menjadi bagian dari rencana tata ruang pada Tabel 1 di atas, selanjutnya akan dikelompokkan sesuai jenis muatan

rencana tata ruang yang ada. Langkah ini dilakukan untuk mempermudah penerjemahan ke dalam substansi tata ruang, tanpa melihat sumber literturnya. Pengelompokan ini juga diikuti dengan reduksi dan penyesuaian kata, dimana sebelumnya terdapat beberapa bahasa literatur dengan maksud yang hampir sama, lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Muatan rencana tata ruang berdasarkan konsep MRB.

Muatan Rencana Tata Ruang	Strategi/ Bentuk Keruangan
	MITIGASI
Strategi Penataan Ruang	<ul style="list-style-type: none"> - pembatasan pengembangan di daerah yang berbahaya dan mendorong pertumbuhan pada daerah yang aman, tetapi jika tidak memungkinkan maka dapat melakukan pengaturan intensitas pemanfaatan lahan, dan jumlah bangunan - menetapkan daerah yang paling rawan bencana (mis. tsunami dan banjir) sebagai sabuk hijau atau ruang terbuka - pelebaran jalan pada daerah perkotaan dengan kepadatan tinggi - mengatur kepadatan penduduk dengan cara melakukan pembagian kepadatan yang diijinkan dan pengaturan sarana prasarana - tidak membangun fasilitas ekonomi dan industri serta permukiman padat dekat dengan pantai - mengatur sistem perpipaan, jaringan listrik, dan komunikasi tidak pada satu jalur terpusat utama yang akan rentan terputus apabila ada bencana - membangun jaringan jalan yang menyebar dan mengarah ke dataran tinggi serta jalan raya radial beserta jalan lingkar seperlunya - mengatur tata letak jalan dan bangunan sekitar pantai dengan menghindari jalan vertikal dengan garis pantai
Struktur Ruang	<ul style="list-style-type: none"> - mengatur garis multi perlindungan berturut-turut (khusus untuk kawasan rawan tsunami), yaitu seperti: garis pertama dibentuk oleh pemecah gelombang tsunami yang dibangun di lepas pantai; baris kedua dengan tanggul pantai/tembok laut yang dibangun di sepanjang garis pantai dengan hutan pantai atau tanggul berhutan di bagian belakang; dan pada jalur ketiga dengan membangun jalan layang dan tanggul kereta api di pedalaman - menyesuaikan jaringan jalan dengan struktur bangunan yang sudah ada sehingga dapat digunakan masyarakat untuk menyelamatkan diri ke tempat evakuasi sementara atau permanen - penetapan zona bahaya (gempa, tsunami, banjir)
Pola Ruang	<ul style="list-style-type: none"> - mengatur peruntukan daerah bahaya (mis. tsunami) sebagai ruang terbuka, - memberikan klasifikasi pengaturan jenis penggunaan lahan sesuai dengan tingkat risiko bencana yang ada - membuat sabuk hijau alam
Penetapan Kawasan Strategis	<ul style="list-style-type: none"> - tidak membangun fasilitas ekonomi dan industri serta permukiman padat dekat dengan pantai - mendorong pertumbuhan pembangunan pada daerah yang aman - untuk tsunami: pembuatan <i>breakwater</i>, penanaman <i>mangrove</i> ataupun tanaman lainnya di sepanjang garis pantai, pembangunan tembok penahan tsunami, pembangunan tempat evakuasi yang aman pada kawasan permukiman, membangun jaringan jalan yang menyebar dan mengarah ke dataran tinggi serta jalan raya radial beserta jalan lingkar seperlunya
Arahan Pemanfaatan Ruang	<ul style="list-style-type: none"> - untuk banjir: pembangunan tanggul, kanal, sistem polder, normalisasi sungai, pintu air pengendali banjir, membangun bangunan penahan longsor, bendungan, bendungan pengendali sedimen, dan perbaikan sistem drainase, meningkatkan lapisan vegetasi dan memperlambat larian air bagian atas, dan membangun sistem pintu air, mengeruk kanal, dan membangun rute drainase alternatif - untuk gempa bumi: pembangunan rumah tahan bencana, seperti rekayasa bangunan untuk menahan kekuatan getaran, memperkuat bangunan-bangunan yang penting

Muatan Rencana Tata Ruang	Strategi/ Bentuk Keruangan
Pengendalian Pemanfaatan Ruang	<ul style="list-style-type: none"> - membatasi pembangunan, - melarang melakukan pengembangan di area rawan bencana pada masa yang akan datang, terutama di area dengan sejarah kejadian bencana dan area sangat rawan - memberikan arahan pembangunan/aktivitas yang diijinkan pada suatu zona - menentukan <i>building codes</i> dan pembatasan pembangunan pada kawasan risiko tinggi bencana. - mengatur persyaratan pembangunan infrastruktur pada daerah bahaya
KESIAPSIAGAAN	
Strategi Penataan Ruang	- mempersiapkan jalur dan lokasi evakuasi serta sistem infrastruktur cadangan
Struktur ruang	- mempersiapkan jalur evakuasi
Pola ruang	- mempersiapkan sistem jaringan energi, listrik, dan air bersih cadangan
Pemanfaatan ruang	- penyediaan titik lokasi penampungan
	- pembangunan tempat penampungan,
	- menyediakan perangkat peringatan dini
	- menyediakan layanan kebutuhan dasar pendukung kehidupan seperti listrik, air bersih, sanitasi cadangan
Pengendalian Pemanfaatan ruang	- pengaturan sirkulasi dan aksesibilitas sepanjang jalur evakuasi
PEMULIHAN	
Strategi penataan ruang	<ul style="list-style-type: none"> - menyediakan model inovatif yang fokusnya tidak hanya pada menghilangkan kerusakan tetapi juga harus memperhitungkan pencegahan bencana di masa depan sebagai prioritas - kebijakan pemulihan dengan mempromosikan kombinasi tiga penanggulangan utama untuk pengurangan risiko tsunami di masa depan
Pemanfaatan ruang	- menyediakan fasilitas perlindungan pantai struktural/ non-struktural (dengan pertimbangan khusus dari kontribusi sabuk hijau pantai), peraturan penggunaan lahan dan manajemen darurat

Berdasarkan pengelompokan yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa mitigasi bencana memiliki materi yang dapat meliputi semua muatan tata ruang, mulai dari strategi penataan ruang sampai dengan pengendalian pemanfaatan ruang, sedangkan pemulihan hanya meliputi dua muatan yaitu strategi penataan dan pemanfaatan ruang.

Jika dilihat secara menyeluruh mengenai lingkup materi yang diatur pada Tabel 2 di atas, dapat ditemukan pola atau langkah penataan ruang dalam sudut pandang MRB. Hal pertama yang dilakukan yaitu mengetahui kawasan-kawasan yang berpotensi rawan terhadap bencana dari hasil kajian risiko yang kemudian diadopsi dalam penetapan zona bahaya. Kemudian perkembangan pembangunan dapat diarahkan pada zona aman melalui intervensi pengaturan struktur ruang dengan menciptakan pusat-pusat pelayanan dan menata sistem jaringan infrastruktur. Hal ini tentu diikuti dengan penempatan kawasan budidaya pada kawasan yang sesuai. Kepadatan permukiman para daerah rawan pun dapat dikendalikan dengan mengatur batasan kepadatan perumahan serta sarana prasarana ikutannya.

Pada setiap klasifikasi ruang, mulai dari risiko bencana tinggi, risiko rendah, sampai aman terhadap bencana, juga dapat dibangun berbagai sarana prasarana yang dapat mendukung pengamanan terhadap bencana maupun persiapan apabila bencana sewaktu-waktu datang. Terakhir, aturan-aturan penting seperti pelarangan membangun di sempadan sungai dan pantai, pengaturan *code* bangunan, dan pengaturan kegiatan-kegiatan yang diijinkan pun

ditetapkan. Selain itu, konsep pencegahan juga diterapkan pada area yang baru dibangun atau kembali dibangun setelah terjadinya bencana untuk meningkatkan ketahanannya.

Strategi dan bentuk MRB yang telah diklasifikasikan sesuai muatan tata ruang di atas masih mencakup semua hal dan bersifat umum. Oleh karena itu, perlu disesuaikan kembali dengan melihat skala perencanaan yang berlaku di Indonesia, mulai dari RTRWN sampai RDTR, agar lebih operasional. Dalam studi ini, penyesuaian skala perencanaan tata ruang terhadap materi MRB yang telah diklasifikasikan sesuai muatannya termasuk dalam tahap analisis kedua. Hasil akhir dari tahap ini ialah tabel kerangka kerja yang dapat digunakan untuk mengevaluasi ketersediaan penerjemahan konsep MRB dalam dokumen rencana tata ruang.

Agar lebih menyederhanakan tabel kerangka kerjanya, maka muatan tata ruang dikelompokkan kembali ke dalam dua bagian sesuai jenisnya, yaitu strategi dan bentuk keruangan, dengan pengelompokan masing-masing yaitu:

- Strategi, terdiri dari : strategi penataan ruang, pola ruang, struktur ruang, kawasan strategis, pengendalian pemanfaatan ruang;
- Bentuk keruangan, terdiri dari : arahan pemanfaatan ruang.

Khusus untuk RDTR, dimana standar muatannya terdiri atas tujuan penataan BWP, rencana struktur ruang, rencana pola ruang, penetapan Sub BWP yang diprioritaskan penanganannya, dan ketentuan pemanfaatan ruang, maka yang termasuk dalam pengelompokan disini hanyalah rencana struktur dan pola ruang, serta ketentuan pemanfaatan ruang saja.

Selain itu, jenis strategi dan bentuk yang dijabarkan juga dikembangkan kembali dan diselaraskan dengan produk rencana tata ruang agar lebih mudah digunakan. Hasil penyelarasan inilah yang menjadi interpretasi konsep MRB ke dalam substansi rencana tata ruang. Perlu diketahui bahwa kerangka kerja ini dapat bersifat fleksibel sesuai dengan jenis bencana yang dihadapi, tentu saja dengan pembaharuan pada tahap pengumpulan literaturinya. Hasil rinci kerangka kerja terjemahan konsep MRB dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kerangka kerja penilai rencana tata ruang berbasis MRB.

Level Tata Ruang	Strategi	Bentuk Keruangan
MITIGASI		
RTRWN	-arahan perlindungan DAS -arahan konservasi hutan -arahan perlindungan kawasan pesisir -arahan pusat-pusat kegiatan nasional pada daerah aman bencana	-
RTRWP & RTRWK	-penetapan kawasan rawan bencana gempa bumi, tsunami, dan banjir -arahan pengembangan kawasan budidaya pada daerah aman bencana atau risiko bencana rendah	-pembangunan jaringan jalan arteri, jalan layang, atau tol yang tahan bencana -pelebaran jalan, penataan jaringan jalan, dan menyediakan jalan lingkar -penyediaan infrastruktur penahan ombak

Level Tata Ruang	Strategi	Bentuk Keruangan
	<ul style="list-style-type: none"> -konservasi kawasan pantai -pemenuhan kebutuhan RTH -arahan pengembangan pusat pelayanan pada daerah aman bencana atau risiko bencana rendah -meningkatkan kapasitas jalan untuk memudahkan proses evakuasi saat terjadi bencana -membatasi kepadatan penduduk pada daerah rawan bencana -pemenuhan kebutuhan infrastruktur mitigasi bencana dan penataan kawasan rawan bencana -mengatur sistem jaringan prasarana (transportasi, listrik, telekomunikasi, air bersih, drainase) pada daerah yang aman bencana -mengatur sistem jaringan jalan agar dapat meminimalisir risiko bencana -mengatur sistem infrastruktur untuk mitigasi bencana -menyusun ketentuan umum peraturan zonasi yang aman terhadap bencana -melarang pembangunan sarana prasarana penting di daerah rawan bencana 	<ul style="list-style-type: none"> -penyediaan jaringan listrik dan telekomunikasi bawah tanah -penanaman dan penataan <i>mangrove</i> atau tanaman penahan ombak lainnya -penyediaan/perbaikan jaringan drainase -penyediaan ruang terbuka hijau -penyediaan kolam retensi dan <i>polder</i> -pembangunan bronjong dan tanggul pada dinding sungai -penyediaan sumur resapan -penyediaan rumah pompa air
RDTR	<ul style="list-style-type: none"> -pengaturan pengembangan pusat pelayanan kawasan pada daerah aman bencana atau risiko bencana rendah -pengaturan zona budidaya pada daerah aman bencana -penetapan zona rawan bencana -pengaturan jaringan jalan, jalur pejalan kaki, jalur sepeda yang aman bencana -pengaturan jaringan prasarana (energi, telekomunikasi, air minum, drainase, limbah) pada daerah aman bencana -pengaturan kode bangunan -pengaturan blok kawasan dengan kepadatan rendah pada daerah rawan -aturan zonasi yang aman terhadap bencana (PZ) 	<ul style="list-style-type: none"> -penataan jalur pejalan kaki yang aman -pembangunan jaringan listrik dan telekomunikasi bawah tanah -pembangunan kolam retensi dan <i>polder</i> -penataan jaringan drainase -pembuatan bronjong dan tanggul pada dinding sungai -pembangunan tembok penangkal ombak dan <i>sheet pile</i> -penataan kawasan hutan bakau atau tanaman penahan ombak lainnya -penataan RTH -pembuatan lubang biopori -penyediaan bak penampungan air hujan -pelebaran dan penataan jaringan jalan
KESIAPSIAGAAN		
RTRWN	-	-
RTRWP	<ul style="list-style-type: none"> -penyediaan jalur evakuasi -mengatur/menyediakan sistem jaringan energi, listrik, dan air bersih cadangan 	<ul style="list-style-type: none"> - penambahan daya/ jaringan listrik - penambahan jaringan telekomunikasi - pembangunan sarana sanitasi
&		
RTRWK	<ul style="list-style-type: none"> -penetapan tempat evakuasi sementara dan 	<ul style="list-style-type: none"> - penambahan jaringan air bersih

Level Tata Ruang	Strategi	Bentuk Keruangan
RDTR	permanen -pengaturan sirkulasi dan aksesibilitas sepanjang jalur evakuasi -penataan kawasan evakuasi yang sudah ada -pengaturan sirkulasi dan aksesibilitas sepanjang jalur evakuasi	- penyediaan <i>shelter</i> - penataan jalur evakuasi - penyediaan sarana penyelamatan - penyediaan <i>early warning system</i> -pembangunan jaringan perpipaan air bersih -penataan/pembangunan jaringan listrik dan BTS/ jaringan telekomunikasi lainnya -penyediaan alat pendeteksi bencana -pembangunan MCK umum pada lokasi evakuasi -pembangunan <i>shelter</i> - penataan jalur evakuasi - pembangunan <i>escape building</i> - penyediaan posko kesehatan
PEMULIHAN		
RTRWN	-	-
RTRWP & RTRWK	-arahan permukiman baru yang aman bencana -rehabilitasi kawasan	-penataan kawasan pasca bencana -penyediaan infrastruktur, sarana, dan prasarana pada kawasan pengembangan baru
RDTR	-penataan kawasan baru pasca bencana -penataan permukiman baru yang aman bencana	-pembangunan prasarana dan fasilitas pada lokasi baru -penyediaan pemukiman masal

Secara umum, penerjemahan strategi dan bentuk MBR dalam substansi rancana tata ruang hampir sama pada tiap jenjang perencanaannya, hanya saja luasan wilayah perencanaan dan juga skala penyajian peta turut mempengaruhi kedetailan isi substansi yang diatur.

Terdapat tiga hal penting yang dapat dilihat dari tabel kerangka kerja di atas. Pertama, khususnya pada skala nasional, konsep MRB berupa mitigasi hanya dapat diterapkan dalam strategi. Bahkan tidak terdapat konsep kesiapsiagaan dan pemulihan yang dapat dimasukkan ke dalam kerangka kerja pada taraf ini. Hal ini dapat disebabkan oleh skala perencanaan yang terlalu luas, sedangkan bencana dan penanggulangannya sangat berpengaruh pada lokasi terjadinya, yaitu pada level lokal.

Kedua, pada level provinsi dan kabupaten/kota, terdapat banyak strategi dan bentuk keruangan yang dapat diterjemahkan. Mulai dari berbagai strategi penetapan kawasan, pengaturan fungsi kawasan lindung dan budidaya, pengaturan kepadatan, sampai pengendalian pembangunan sarana prasarana di kawasan rawan bencana. Begitu juga pada bentuk keruangannya, berbagai program dapat diterapkan seperti pembangunan tanggul, pelebaran jalan, perbaikan drainase, penyediaan ruang terbuka hijau, penyediaan jalur evakuasi, dan lain-lain. Hal ini tidak hanya berlaku pada komponen mitigasi, tetapi juga pada

kesiapsiagaan dan pemulihan. Strategi dan bentuk keruangan MRB ini dapat langsung berpengaruh pada konsep perencanaan tata ruang wilayahnya secara keseluruhan.

Ketiga, pada level rencana detail juga banyak strategi dan bentuk keruangan yang dapat dilakukan. Namun dalam hal ini lebih banyak pada penataan dan pengaturan pembangunan yang sifatnya lebih operasional dilapangan. Bentuk-bentuk keruangan yang diterapkan dapat lebih detail dan rinci jenisnya. Pada komponen kesiapsiagaan pun dapat lebih fokus dilakukan yaitu melalui penataan kawasan khusus evakuasi dan menyiapkan berbagai infrastruktur sebagai cadangan apabila bencana merusak infrastruktur dasar perkotaan lainnya.

Dari berbagai temuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kerangka kerja ini akan lebih bermanfaat ketika menilai produk rencana tata ruang pada level provinsi dan kabupaten/kota.

4. Kesimpulan

Studi ini mengedepankan kajian literatur dalam rangka mengembangkan kerangka kerja untuk melakukan penilaian rencana tata ruang dalam perspektif MRB. Kerangka kerja tersebut dirinci berdasarkan level perencanaan dari nasional sampai bagian wilayah kabupaten/kota, serta ditinjau dari dua sisi yaitu strategi dan bentuk keruangan. Materi yang termuat dalam kerangka kerja dipengaruhi oleh jenis kebencanaan yang ada pada suatu wilayah perencanaan. Disisi lain, substansi tata ruang sendiri sangat komprehensif sehingga banyak aspek dalam rencana tata ruang yang harus mempertimbangkan faktor kebencanaan dalam proses perumusannya.

Kerangka kerja ini lebih operasional digunakan pada level provinsi dan kabupaten/kota berdasarkan strategi dan bentuk keruangan yang dapat dilakukan. Selain itu, komponen MRB berupa mitigasi merupakan komponen yang paling sesuai penerapannya dalam rencana tata ruang dibandingkan kesiapsiagaan dan pemulihan, sedangkan tindakan respon tidak dalam dituangkan secara langsung ke dalam berbagai muatan rencana tata ruang.

Kerangka kerja teoritis yang dirumuskan ini diharapkan dapat menjadi panduan dalam menilai atau mengevaluasi kebijakan tata ruang yang sudah ada. Selain itu, juga dapat digunakan dalam mengintegrasikan konsep MRB dengan rencana tata ruang pada proses penyusunannya.

Referensi

- [1] Kusmiati C Y 2005 Menuju Perbaikan Manajemen Penanggulangan Bencana di Indonesia *Jurnal Administrasi Publik* **4** 2 pp 185–208 Diakses dari <http://journal.unpar.ac.id/index.php/JAP/article/view/1554>
- [2] Edyanto C B H 2011 Analisa Kebijakan Penataan Ruang Untuk Kawasan Rawan Tsunami Di Wilayah Pesisir *Jurnal Teknologi Lingkungan* **12** 3 pp 309–18 DOI: 10.29122/jtl.v12i3.1240
- [3] Buchori I, Sugiri A, Mussadun M, Wadley D dan Liu Y 2017 *International Journal of*

- Disaster Risk Reduction A predictive model to assess spatial planning in addressing hydro- meteorological hazards : A case study of Semarang City , Indonesia *Int J Disaster Risk Reduct* **24** pp 1-568 Diakses dari <https://www.sciencedirect.com/journal/international-journal-of-disaster-risk-reduction/vol/24/suppl/C>
- [4] Smets P dan Lindert P 2016 Sustainable housing and the urban poor *International Journal of Urban Sustainable Development* **8** 1 pp 1–9 DOI: 10.1080/19463138.2016.1168825
- [5] Amaratunga D, Malalgoda C, Haigh R, Panda A dan Rahayu H 2018 Sound Practices of Disaster Risk Reduction at Local Level *Procedia Engineering Elsevier* **212** pp 1163–70 DOI: 10.1016/j.proeng.2018.01.150
- [6] Burby R J, Deyle R E, Godschalk D R dan Olshansky RB 2000 Creating Hazard Resilient Communities Through Land-Use Planning *Natural Hazards Review* **1** 2 pp 99–106 Diakses dari <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%291527-6988%282000%291%3A2%2899%29>
- [7] Greiving S dan Fleischhauer M 2006 Spatial Planning Response Towards Natural and Technological Hazard *Geological Survey of Finland (Special Paper)* **42** pp 109–23 Diakses dari <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.527.6780&rep=rep1&type=pdf>
- [8] Sutanta H, Bishop I D dan Rajabifard A 2010 Integrating Spatial Planning and Disaster Risk Reduction at the Local Level in The Context of Spatially Enabled Government *Spatial Enabling Soc Res Emerg Trends Crit Assess* **1** pp 55–68 Diakses dari https://minerva-access.unimelb.edu.au/bitstream/handle/11343/28949/265594_Integrating+Spatial+Planning+and+Disaster+Risk+Reduction+at+the+Local+Level+in+the+Context+of+Spatially+Enable+Government.pdf;jsessionid=5E051E2024A2B44C3CC7C69B842AC35F?sequence=1
- [9] Glavovic B C 2010 The Role Of Land-Use Planning In Disaster Risk Reduction: An Introduction to Perspectives from Australasia *Australasian Journal Disaster and Trauma Studies* **2010** 1 pp 1-22 Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/232581114_The_role_of_land-use_planning_in_disaster_risk_reduction_An_introduction_to_perspectives_from_Australasia
- [10] Bajec N L 2011 Integrating Climate Change Adaptation Policies In Spatial Development Planning In Serbia (A Challenging Task Ahead) *Spatium International Preview* **583** 24 pp 1–8 DOI: 10.2298/SPAT1124001L
- [11] Suroso D S A dan Firman T 2018 The role of spatial planning in reducing exposure towards impacts of global sea level rise case study: Northern coast of Java, Indonesia *Ocean Coast Management* **153** pp 84–97 DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2017.12.007
- [12] Zakina N dan Pamungkas A 2018 Penilaian Integrasi Manajemen Risiko Bencana ke dalam Proses Penyusunan Rencana Tata Ruang Kota Surabaya *Jurnal Teknik ITS* **7** 2

- pp 2337–3539 DOI: 10.12962/j23373539.v7i2.33656
- [13] Burby R J, Beatley T, Berke P R, Deyle R E, French S P, Godschalk D R, ... Platt R H 1999 Unleashing The Power Of Planning to Create Disaster-Resistant Communities *Journal of the American Planning Association* **65** 3 pp 247–58 DOI: 10.1080/01944369908976055
- [14] Sengezer B and Koç E 2005 A Critical Analysis Of Earthquakes And Urban Planning in Turkey *Disasters* **29** 2 pp 171–94 DOI: 10.1111/j.0361-3666.2005.00279.x.
- [15] Sutanta H 2012 Spatial Planning Support System for an Integrated Approach to Disaster Risk Reduction *Thesis The University of Melbourne* Diakses dari <https://minerva-access.unimelb.edu.au/handle/11343/37854>
- [16] Baas S, Rasmusamy S, Pryck J dan Battista F 2008 *Disaster Risk Management Systems Analysis : A Guide Book* (Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations) Diakses dari <http://www.fao.org/3/a-i0304e.pdf>
- [17] Mitchell T 2003 An Operational Framework for Mainstreaming Disaster Risk Reduction *Disaster Studies Working Paper* 8 Diakses dari <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.483.1125&rep=rep1&type=pdf>
- [18] Mojtahedi M, Oo B L 2017 Critical Attributes for Proactive Engagement of Stakeholders In Disaster Risk Management *International Journal of Disaster Risk Reduction* **21** pp 35–43. DOI: 10.1016/j.ijdr.2016.10.017
- [19] Wamsler C 2006 Mainstreaming Risk Reduction In Urban Planning And Housing: A Challenge for International Aid Organisations *Disasters* **30** 2 pp 151–77 DOI: 10.1111/j.0361-3666.2006.00313.x.
- [20] Wang J J 2012 Integrated Model Combined Land-Use Planning and Disaster Management: The Structure, Context and Contents *Disaster Prevention and Management* **21** 1 pp 110–23 DOI: 10.1108/09653561211202746
- [21] Fahmi F, Timms P dan Shepherd S 2014 Integrating Disaster Mitigation Strategies in Land Use and Transport Plan Interaction *Procedia - Social and Behavioral Sciences* **111** pp 488–97 DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.01.082
- [22] Ran J dan Nedovic-Budic Z 2016 Integrating spatial planning and flood risk management: A new conceptual framework for the spatially integrated policy infrastructure *Computers, Environment and Urban Systems* **57** pp 68–79 DOI: 10.1016/j.compenvurbsys.2016.01.008
- [23] Godschalk D R, Kaiser E J dan Berke P 1999 Integrating Hazard Mitigation and Local Land Use Planning Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/297253266_Integrating_hazard_mitigation_and_local_land-use_planning
- [24] Suryanta J, Nahib I 2016 Kajian Spasial Evaluasi Rencana Tata Ruang Berbasis Kebencanaan Di Kabupaten Kudus Provinsi Jawa Tengah *Majalah Ilmiah Globe* **18** 1 pp 33–42 Diakses dari https://d1wqtxts1xzl7.cloudfront.net/59080261/392-635-1-SM20190429-38509-neug8k.pdf?1556591428=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DKAJIAN_SPASIAL_EVALUASI_RENCANA_TATA_RUA.pdf&Expires=1594757108&Signature=fRcN~DFZScVyhhdryHyT7E7LgerLj5yUZQ

- 2yaViG~itrQ--YYg0aNjavbsGDBYOOX7bY3PJLJAWc8rM-
vJwEuqglI9tLGC RDQzHJPvsPiOJCRg9xnD6vBBHmk0mfXU42luC1ciOZwh7F20eLsuhbE
OpC7bjjcCzQJKaxqqK6lz4EaMCtD2y4w6~MH9Yi1xqHm5VadJTFJKqc99gcboXMw6bp
56YAYGsZKrr3PDG8PSqE1sMGHxRCpSveQFrscKDeKSBZ9rQH9zIai8bH23gA5fJCPanIO
v95R3bdyaQnYNGa4TmYVVSFnG2W-94Tz4H76yMczXmMNbaQp5p5HcJ8A__&Key-
Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- [25] Greiving S, Fleischhauer M dan Wanczura S 2006 Management of Natural Hazards in Europe : The Role of Spatial Planning in Selected EU Member States *Journal of Environmental Planning and Management* **49** 5 pp 739–57 DOI: 10.1080/09640560600850044
- [26] Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional RI Nomor 1 tahun 2018 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi, Kabupaten dan Kota *Berita Negara RI Tahun 2018 No.394* Diakses dari <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/103682/permen-agrariakepala-bpn-no-1-tahun-2018>
- [27] Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional RI Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Kabupaten/ Kota *Berita Acara RI Tahun 2018* Diakses dari <http://ditjenpp.kemenkumham.go.id/arsip/bn/2018/bn1308-2018.pdf>
- [28] Peraturan Pemerintah RI Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional *Lembaran Negara RI Tahun 2008 No. 48* Diakses dari <http://pelayanan.jakarta.go.id/download/regulasi/peraturan-pemerintah-nomor-26-tahun-2008-tentang-rencana-tata-ruang-wilayah-nasional.pdf>
- [29] Fleischhauer M 2008 The Role of Spatial Planning In Strengthening Urban Resilience *Resilience of Cities to Terrorist and other Threats Springer Publisher* pp 273–98 DOI: 10.1007/978-1-4020-8489-8_14
- [30] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang Diakses dari https://www.gitews.org/tsunami-kit/en/E6/further_resources/national_level/undang_undang/UU%2026-2007_Penataan%20Ruag.pdf
- [31] Hudalah D dan Woltjer J 2007 Spatial Planning System In Transitional Indonesia *Journal International Planning Studies* **12** 3 pp 291-303 DOI: 10.1080/13563470701640176
- [32] Coburn A W, Spence R J S dan Pomonis A 1994 *Mitigasi Bencana (Edisi Kedua)* (United Kingdom: Program Pelatihan Manajemen Bencana) Diakses dari <https://rovicky.files.wordpress.com/2009/10/mitigasi-bencana.pdf>
- [33] Saunders W S A dan Kilvington M 2016 Innovative Land Use Planning for Natural Hazard Risk Reduction: A Consequence-driven Approach from New Zealand *International Journal of Disaster Risk Reduction* **18** pp 244–55 DOI: 10.1016/j.ijdr.2016.07.002
- [34] Barton C C 2009 Disaster Preparedness and Management *Information Resources in Toxicology (Fourth Edition) Academic P Elsevier* 22 pp 195–201 Diakses dari <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780123735935000227>
- [35] NOAA, USGS, FEMA dan NSF 2001 *Designing for Tsunamis: Seven Principles for*

- Planning and Designing for Tsunami Hazards* (National Tsunami Hazard Mitigation Program) Diakses dari <https://nws.weather.gov/nthmp/documents/designingfortsunamis.pdf>
- [36] Diposaptono S 2003 Mitigasi Bencana Alam di Wilayah Pesisir Dalam Kerangka Pengelolaan Wilayah Pesisir Terpadu di Indonesia *Jurnal ALAMI: Air, Lahan, Lingkungan, dan Mitigasi Bencana* **8** 2 pp 1–8 Diakses dari http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/ALAMI_ALLM/article/view/1683
- [37] Saruksuk J H 2006 Konsep Jaringan Jalan Pada Kota Yang Rawan Bencana Gempa dan Tsunami (Studi Kasus Kota Sibolga) *Thesis* Diakses dari <http://eprints.undip.ac.id/15684/>
- [38] Cahanar P 2005 *Bencana Gempa dan Tsunami. Nanggroe Aceh Darussalam & Sumatera Utara* (Jakarta: Penerbit Buku Kompas)
- [39] Fleischhauer M, Greiving S dan Schlusemann B 2005 Multi-risk Assessment of Spatially Relevant Hazards in Europe *ESMG Symposium* pp 1–14 Diakses dari https://www.researchgate.net/profile/Philipp_Schmidt-Thome/publication/255667455_Multi-risk_assessment_of_spatially_relevant_hazards_in_Europe/links/58b6c7a2a6fdcc2d14d6c5e6/Multi-risk-assessment-of-spatially-relevant-hazards-in-Europe.pdf
- [40] Ramli S dan Djajaningrat H 2010 *Pedoman Praktis Manajemen Bencana* (Jakarta: Dian Rakyat)
- [41] Chang H-S dan Hsieh H-Y 2013 An Exploratory Study on Land Use Planning of Disaster Prevention: A Case Study of Kaohsiung New Town *Procedia Environmental Sciences* **17** pp 382–91 DOI: 10.1016/j.proenv.2013.02.051
- [42] Mirza F 2015 Disaster Mitigation Approach of Urban Green Structure Concept In Coastal Settlement *DIMENSI - Journal of Architecture and Built Environment* **42** 2 pp 51–8 DOI: 10.9744/dimensi.42.2.51-58
- [43] Burby R J dan French S P 2007 Coping With Floods : The Land Use Management Paradox *Journal of the American Planning Association* **47** 3 pp 289-300 DOI: 10.1080/01944368108976511
- [44] Strusińska-Correia A 2017 Tsunami Mitigation In Japan After The 2011 Tōhoku Tsunami *International Journal of Disaster Risk Reduction* **22** pp 397–411 DOI: 10.1016/j.ijdrr.2017.02.001
- [45] Kötter T 2013 Prevention of Environmental Disasters by Spatial Planning and Land Management *2nd FIG Reg Conf* pp 1–6 Diakses dari <https://www.gdrc.org/uem/disasters/disenvi/koetter.pdf>
- [46] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana Diakses dari https://bnpb.go.id/ppid/file/UU_24_2007.pdf