

STRATEGI PENANGANAN BANJIR BERBASIS MITIGASI BENCANA PADA KAWASAN RAWAN BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI SEULALAH KOTA LANGSA

¹Ayu Sekar Ningrum, ²Kronika Br. Ginting

^{1,2}Program Studi Pendidikan Geografi, FKIP, Universitas Samudra

¹ayusekamingrum16@gmail.com ; ²kronikaginting74@gmail.com

Diterima Tanggal: 04/05/2020 Direvisi Tanggal: 18/05/2020 Dipublikasikan Tanggal: 15/06/2020

Abstract: Langsa City is a city located in Aceh Province, Indonesia. Recently there was heavy rain in the upstream area of the Krueng Langsa River Basin, which resulted in flooding in the area and overflowing of the river in Langsa Kota Subdistrict, Langsa City, Aceh. According to the head of the Aceh Disaster Management Agency (BPBA), Sunawardi, the overflowing of the Krueng Langsa hit the Java Rear Village and Seulalah Village with the water level reaches 50 centimeters. The purpose of this research is to identify studies of flood disaster risk in flood prone areas in Langsa City, and formulate flood mitigation-based strategies for disaster mitigation in flood prone areas in Langsa City. This research uses quantitative analysis method with overlay/superimpose analysis approach to analyze the level of vulnerability, hazard level and risk level of flood disaster. Strategy for flood mitigation based on disaster mitigation in flood prone areas in Langsa is divided into two, namely: (1). Structural mitigation in the form of explanations regarding the construction of flood control buildings such as making embankments, making drainage network structures, and making drop structures; (2) Non-structural mitigation in the form of training and simulation of disaster mitigation, as well as evaluating policies on reducing the risk of flood disasters in flood prone areas in Langsa City, Aceh, Indonesia.

Keyword: Disaster Mitigation, Flood, Flood Prone Area, Langsa City

Abstrak: Kota Langsa adalah kota yang terletak di Provinsi Aceh, Indonesia. Akhir-akhir lalu terjadi hujan deras di daerah hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Langsa, yang mengakibatkan banjir di daerah tersebut dan meluapnya sungai di Kecamatan Langsa Kota, Kota Langsa, Aceh. Menurut Kepala Badan Penanggulangan Bencana Aceh (BPBA), Sunawardi, luapan aliran Krueng Langsa melanda Desa Jawa Belakang dan Desa Seulalah hingga mencapai ketinggian air 50 sentimeter. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi kajian risiko bencana banjir di kawasan rawan bencana banjir di Kota Langsa, dan merumuskan strategi penanganan banjir berbasis mitigasi bencana pada kawasan rawan banjir di Kota Langsa. Penelitian ini menggunakan metode analisis kuantitatif dengan pendekatan analisis overlay/superimpose untuk menganalisa tingkat kerentanan, tingkat bahaya dan tingkat risiko dari bencana banjir. Strategi penanganan banjir berbasis mitigasi bencana di kawasan rawan banjir di Kota Langsa terbagi menjadi dua, yaitu: (1). Mitigasi struktural berupa penjelasan mengenai pembuatan bangunan pengendali banjir seperti pembuatan tanggul, pembuatan struktur jaringan drainase, dan pembuatan drop structure; (2) Mitigasi non struktural berupa pelatihan dan simulasi mitigasi bencana, serta pengevaluasian kebijakan pengurangan risiko dampak bencana banjir pada kawasan rawan bencana banjir di Kota Langsa, Aceh, Indonesia.

Kata kunci: Mitigasi Bencana, Banjir, Kawasan Rawan Banjir, Kota Langsa

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan, secara geografis terletak di daerah khatulistiwa, di apit di antara dua benua yaitu Benua Asia dan Benua Australia dan terletak di antara dua samudera yakni Samudera Pasifik dan Samudera Hindia, serta berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama

dunia yang merupakan wilayah teritorial yang sangat rawan terhadap bencana alam dan salah satunya adalah bencana banjir.

Berdasarkan catatan kejadian bencana pada periode tahun 1815 – 2012 yang di himpun oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), bencana banjir merupakan bencana yang paling sering terjadi dan menduduki peringkat pertama di Indonesia. Kejadian banjir yang biasa terjadi lebih disebabkan karena faktor curah hujan yang lebat dan berkepanjangan pada musim penghujan sehingga akibatnya dapat berdampak pada kerugian harta benda, kerusakan lingkungan, sarana dan prasarana, fasilitas umum dan sampai memakan korban jiwa.

Kota Langsa Aceh Kabupaten Kota Langsa, adalah salah satu kecamatan yang belakangan ini sering menjadi langganan banjir setiap tahunnya. Kota Langsa Akhir- akhir lalu terjadi hujan deras di daerah hulu. Daerah Aliran Sungai (DAS) Krueng Langsa, yang mengakibatkan banjir di daerah tersebut dan meluapnya sungai di Kecamatan Langsa Kota, Kota Langsa, Aceh. Sepanjang daerah aliran sungai kebanyakan masyarakat yang membangun rumah di daerah tersebut, mengakibatkan kumuhnya kawasan penduduk dan kotornya lingkungan daerah tempat tinggal mereka. Kawasan tersebut merupakan kawasan yang didominasi oleh pemukiman dan sampai saat ini belum ada penanganan khusus atau penelitian yang bisa meminimalisir dampak ataupun mengurangi risiko yang disebabkan oleh banjir.

UU No 24 Tahun 2007 Pasal 47 menyebutkan bahwa untuk mengurangi risiko bencana bagi masyarakat yang berada pada kawasan rawan bencana hal yang harus dilakukan adalah dengan melakukan kegiatan mitigasi. Identifikasi kawasan rawan bencana melalui kajian risiko dengan menghitung nilai kerentanan, nilai bahaya dan nilai risiko bencana merupakan salah satu kegiatan dalam mitigasi bencana. Untuk itu kawasan rawan bencana banjir Kota Langsa perlu diupayakan suatu strategi penanganan banjir yang berbasis mitigasi bencana baik secara struktural ataupun non struktural agar masyarakat yang bermukim di kawasan rawan bencana banjir tersebut

dapat lebih mempersiapkan diri untuk menghadapi fenomena banjir, segera berantisipasi dan cepat tanggap terhadap bencana banjir serta dapat dikurangi meskipun bencana tersebut tidak dapat dihindari untuk masa yang akan datang. Dalam rangka mewujudkan sustainable development dan menghindari terjadinya dampak bencana yang lebih luas, maka upaya mitigasi perlu diselenggarakan secara terpadu, lintas sektor dan lintas wilayah dengan memperhatikan daya dukung lingkungan wilayah tersebut. Dengan demikian, kerugian dan kerusakan akibat bencana banjir dapat dikurangi.

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kajian risiko bencana banjir di kawasan rawan bencana banjir di Desa Seulalah Kota Langsa dan merumuskan strategi penanganan banjir berbasis mitigasi bencana pada kawasan rawan banjir Khususnya di Desa Seulalah dan pedesaan lainnya yang juga kerap terkena banjir, seperti Gampong Jawa, Gampong Tuengoh (Kecamatan Langsa Kota), Gampong Geudebang Jawa dan Alur Seulabu (Kecamatan Langsa Baro), Gampong Seulalah, Pondok Pabrik, Sidodadi, Sidorjo, Murandeh dan Kebun Lama (Kecamatan Langsa Lama).

TINJAUAN PUSTAKA

Banjir adalah debit aliran air sungai yang secara relatif lebih besar dari biasanya normal akibat hujan yang turun di hulu atau di suatu tempat tertentu secara terus menerus, sehingga tidak dapat ditampung oleh alur sungai yang ada, maka air melimpah keluar dan menggenangi daerah sekitarnya. Mitigasi sebagaimana dimaksud dalam UU No 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana Pasal 44 huruf c adalah untuk mengurangi risiko bencana bagi masyarakat yang berada pada kawasan rawan bencana. Mitigasi bencana sebagaimana dimaksud dalam PP No 21. Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana Pasal 15 huruf c adalah mengurangi risiko dan dampak yang diakibatkan oleh bencana terhadap masyarakat yang berada pada kawasan rawan bencana.

Identifikasi Daerah Risiko Bencana Melalui Tindakan Mitigasi Bencana

Dalam melakukan tindakan mitigasi bencana, langkah yang harus dilakukan ialah melakukan kajian/identifikasi risiko bencana terhadap daerah tersebut. Dalam menghitung risiko bencana sebuah daerah, harus mengetahui Bahaya (*hazard*), dan Kerentanan (*vulnerability*) suatu wilayah yang berdasarkan pada karakteristik kondisi fisik dan wilayahnya:

1. Bahaya (*hazard*) mengacu pada kejadian baik alam maupun akibat perbuatan manusia yang dapat menimbulkan bencana yang mengakibatkan kerugian baik harta, benda, maupun nyawa. Bahaya dapat merujuk ke berbagai jenis bencana alam (banjir, badai, gempa bumi, kebakaran hutan, dll), teknologi (bahan tumpahan berbahaya, kecelakaan nuklir, listrik padam, dll), atau kejadian akibat ulah manusia (biokimia, bom, senjata, massa kehancuran, terorisme). Bahaya ini bisa menimbulkan bencana maupun tidak. Bahaya dianggap sebuah bencana (*disaster*) apabila telah menimbulkan korban dan kerugian.
2. Kerentanan (*vulnerability*) adalah rangkaian kondisi yang menentukan apakah bahaya (baik bahaya alam maupun bahaya buatan) yang terjadi akan dapat menimbulkan bencana (*disaster*) atau tidak. Rangkaian kondisi, umumnya dapat berupa kondisi fisik, sosial dan sikap yang mempengaruhi jiwa kemampuan masyarakat dalam melakukan pencegahan, mitigasi, persiapan dan tindak-tanggap terhadap dampak bahaya. Kerentanan adalah suatu kondisi karakteristik seseorang atau kelompok dan situasi mereka yang mempengaruhi kemampuan mereka untuk mencegah, meredam, mencapai kesiapan dan mengurangi kemampuan untuk menghadapi dampak buruk bahaya alam tertentu. Kerentanan dapat diukur dari kerentanan fisik, ekonomi, sosial, dan lingkungan
3. Risiko bencana (*risk*) adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat, akibat kombinasi dari bahaya dan kerentanan dari daerah yang bersangkutan.
4. Menghitung risiko bencana di suatu wilayah berdasarkan pada penilaian bahaya dan kerentanan di wilayah tersebut. Menghitung risiko bencana menggunakan persamaan (Wisner, et al, 2004):

$$R = H \times V$$

Keterangan:

R = Risiko Bencana

H = Ancaman

V = Kerentanan

Strategi Penanganan Banjir Melalui Mitigasi Bencana Banjir

Strategi penanganan banjir adalah proses keseluruhan perencanaan dan pelaksanaan untuk menangani air yang datang secara tiba-tiba yang disebabkan oleh karena tersumbatnya sungai maupun karena pengundulan hutan disepanjang sungai sehingga tidak merusak rumah rumah penduduk maupun menimbulkan korban jiwa. Upaya mitigasi bencana banjir dibagi menjadi dua (ilmugeografi.com):

1. Mitigasi struktur adalah upaya yang dilakukan demi meminimalisir bencana seperti dengan melakukan pembangunan danal khusus untuk mencegah banjir dan dengan membuat rekayasa

teknis bangunan tahan bencana, serta infrastruktur bangunan tahan air. Dimana infrastruktur bangunan yang tahan air nantinya diharapkan agar tidak memberikan dampak yang begitu parah apabila bencana tersebut terjadi. Beberapa contoh yang dapat dilakukan dengan metode mitigasi struktur adalah :

- a. Membangun tembok pertahanan dan tanggul. Sangat dianjurkan untuk membangun tembok pertahanan dan tanggul di sepanjang aliran sungai yang memang rawan apabila terjadi banjir, seperti kawasan yang dekat dengan penduduk. Hal ini sangat membantu untuk mengurangi resiko dari bencana banjir yang kerap terjadi pada tingkat debit banjir yang tidak bisa diprediksi.
 - b. Mengatur kecepatan aliran dan debit air. Dusahakan untuk Melihat atau memperhatikan kecepatan aliran dan debit air di daerah hulu. Yang dimaksud disini adalah dengan mengatur aliran masuk dan keluar air di bagian hulu serta membangun bendungan atau waduk guna menbendung banjir.
 - c. Membersihkan sungai dan pembuatan sudetan. Pembersihan sungai sangatlah penting, dimana hal ini untuk mengurangi sedimentasi yang telah terjadi di sungai, cara ini dapat diterapkan di sungai yang memiliki saluran terbuka, tertutup ataupun di terowongan.
2. Mitigasi non struktur adalah upaya yang dilakukan selain mitigasi struktur seperti dengan perencanaan wilayah dan asuransi. Dalam mitigasi non struktur ini sangat mengharapkan dari perkembangan teknologi yang semakin maju. Harapannya adalah teknologi yang dapat memprediksi, mengantisipasi dan mengurangi risiko terjadinya suatu bencana. Beberapa contoh yang dapat dilakukan dengan metode mitigasi non struktur adalah:
- a. Pembentukan lembaga swadaya masyarakat (LSM).
 - b. Melakukan pelatihan dan penyuluhan
 - c. Membentuk kelompok kerja atau POKJA
 - d. Mengevaluasi tempat rawan banjir
 - e. Memperbaiki sarana dan prasarana
 - f. Menganalisa data-data yang berkaitan dengan banjir
 - g. Membuat mapping
 - h. Menguji peralatan dan langkah selanjutnya
 - i. Menyiapkan Persediaan Sandang, Papan dan Pangan
 - j. Membuat Prosedur Operasi Standar Bencana Banjir
 - k. Mengadakan Simulasi Evakuasi
 - l. Mengadakan Rapat

Menurut Materi Teknis Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Berdasarkan Persepektif Pengurangan Risiko Bencana, mitigasi bencana berdasarkan tingkat risiko pada daerah rawan bencana dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Mitigasi Bencana Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana

NO	TINGKAT RISIKO	FOKUS KEGIATAN MITIGASI BENCANA
1	Tinggi	Kegiatan non-struktur/nonfisik
2	Sedang	Kombinasi kegiatan non-struktur/nonfisik dengan fisik/struktur sesuai dengan kondisi dan karakter wilayah.
3	Rendah	Kegiatan struktur/fisik

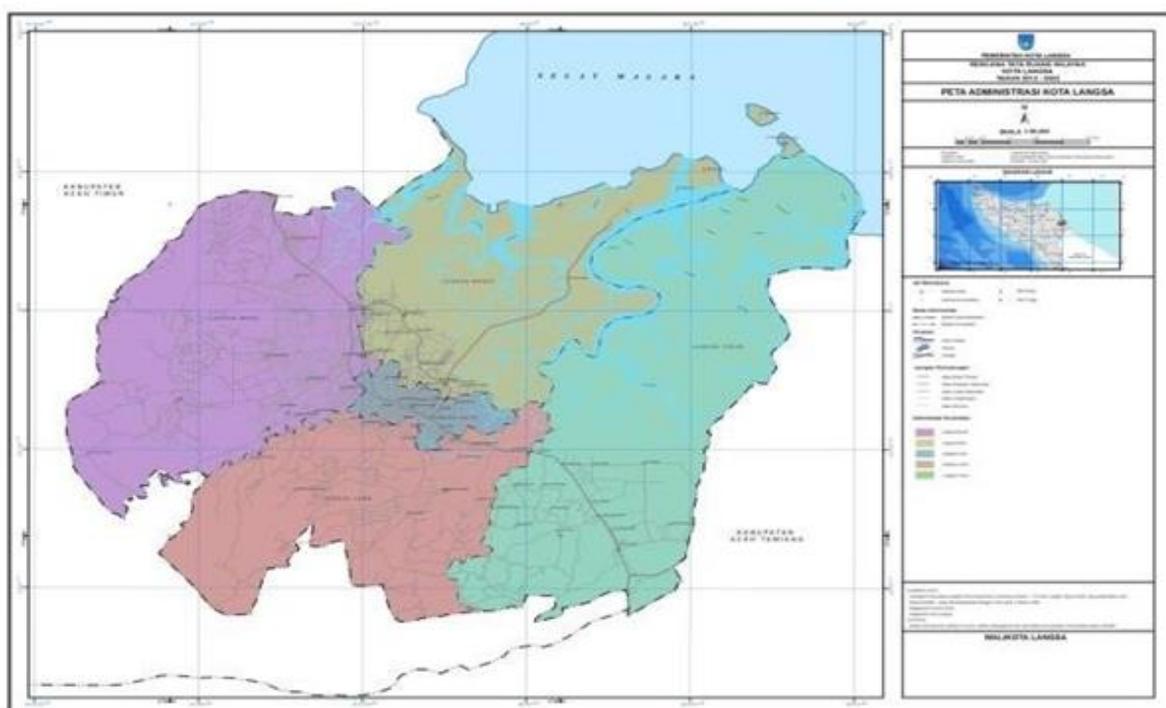
Sumber: Materi Teknis Revisi Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Berdasarkan Perspektif Pengurangan Risiko Bencana, 2014

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Wilayah penelitian berlokasi pada kawasan rawan bencana banjir yang tersebar di beberapa desa Kota Langsa yaitu Desa Seulalah dan desa lainnya yaitu Gampong Jawa, Gampong Tuengoh (Kecamatan Langsa Kota), Gampong Geudebang Jawa dan Alur Seulabu (Kecamatan Langsa Baro), Gampong Seulalah, Pondok Pabrik, Sidodadi, Sidorjo, Murandeh dan Kebun Lama (Kecamatan Langsa Lama)

Jenis data dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari survey lapangan menyangkut objek yang akan diteliti dan disesuaikan dengan kebutuhan. Data juga diperoleh dari wawancara mendalam (*in-depth interview*) terhadap informan/responden berupa masyarakat lokal pada lokasi penelitian. Data sekunder diperoleh dari dokumentasi, salinan/kutipan data, referensi-referensi dan yang diperoleh dari beberapa instansi terkait dengan penelitian ini.



Gambar 1. Peta Administrasi Kota Langsa

Metode Analisis Data

Untuk mencapai tujuan penelitian maka metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis kuantitatif. Metode analisis kuantitatif digunakan dengan menggunakan pendekatan analisis superimpose/overlay dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu untuk menganalisis tingkat bahaya, tingkat kerentanan, dan tingkat risiko pada kawasan rawan bencana banjir. Hasil dari analisis ini bisa memudahkan cara identifikasi sumber bencana secara sistematis sehingga diperoleh suatu strategi penanganan banjir dengan teknik mitigasi bencana yang efektif dan efisien untuk diterapkan pada kawasan rawan bencana banjir di Kecamatan Bolangitang Barat. Adapun penjabaran analisis data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Analisis Tingkat Kerentanan

Analisis tingkat kerentanan menggambarkan aset – aset yang terekspos oleh bencana banjir termasuk kehidupan manusia. (kerentanan sosial), wilayah ekonomi, struktur fisik dan wilayah ekologi.

Analisis tingkat kerentanan kemudian dibagi ke dalam tiga kelas, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Output dari analisis ini adalah peta kerentanan daerah penelitian. Menurut Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana, analisis mengenai kerentanan terbagi menjadi empat indikator pembahasan, yaitu:

- a. Kerentanan Sosial, Parameter yang digunakan yaitu kepadatan penduduk, rasio jenis kelamin, rasio orang cacat, rasio kemiskinan dan rasio kelompok umur. Indeks kerentanan sosial diperoleh dari rata – rata bobot kepadatan penduduk (60%) dan kelompok rentan (40%).
- b. Kerentanan Ekonomi, Hal – hal yang mempengaruhi kerentanan ekonomi yaitu PDRB per sektor dan penggunaan lahan (kawasan budidaya). Parameter yang digunakan untuk kerentanan ekonomi sesuai Peraturan Kepala BNPB No 2 Tahun 2012 yaitu luas lahan produktif dalam rupiah (sawah, perkebunan, lahan pertanian, dan tambak) dan hitungan PDRB per sektor. Oleh karena kurangnya update data yang ada di wilayah penelitian, maka peneliti membatasi kerentanan ekonomi hanya pada perhitungan luas lahan produktif yang dikonversi ke dalam rupiah dan menghapuskan nilai perhitungan dari PDRB per sektor.
- c. Kerentanan Fisik, Dipengaruhi oleh kerentanan bangunan dan kerentanan prasarana. Parameter yang digunakan untuk kerentanan fisik adalah rumah (permanen, semi permanen, dan non permanen), ketersediaan bangunan fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas kritis. Kepadatan rumah diperoleh dengan membagi mereka atas area terbangun dan dibagi berdasarkan wilayah (dalam Ha) dan dikalikan dengan harga satuan dari masing – masing parameter.
- d. Kerentanan Ekologi/Lingkungan, Parameter yang digunakan adalah penutupan lahan (hutan lindung, hutan alam, hutan bakau/mangrove dan semak belukar). Akhirnya semua kerentanan adalah hasil dari produk kerentanan sosial, ekonomi, fisik dan lingkungan dengan faktor – faktor pembobotan yang berbeda – beda.

2. Analisis Tingkat Bahaya

Analisis tingkat bahaya banjir menentukan dimana peristiwa banjir terjadi dengan frekuensi dan intensitas tertentu. Analisis tingkat bahaya banjir menggunakan beberapa indikator banjir, dimana indikator banjir yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: indikator kemiringan lereng, indikator curah hujan, indikator liputan lahan, indikator sistem lahan dan indikator elevasi. Bahaya banjir merupakan fungsi dari curah hujan, liputan lahan, lereng, sistem lahan dan elevasi.

3. Analisis Tingkat Risiko

Setelah menentukan analisis tingkat bahaya dan analisis tingkat kerentanan, maka akan didapatkan suatu kajian mengenai analisis tingkat risiko bencana dengan cara overlay kedua analisis tersebut, dan menggunakan tiga klasifikasi kelas resiko yaitu tinggi, sedang, dan rendah dengan menggunakan formula analisis risiko. Melalui tiga analisis tersebut, dapat dengan mudah membawa peneliti untuk menjawab rumusan penelitian kedua dan menentukan secara deskriptif mitigasi seperti apa yang kiranya sepadan dengan risiko bencana banjir yang ada di kawasan rawan bencana banjir di Desa Seulalah Kota Langsa.

Metode Pengumpulan Data

1. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan beberapa metode berikut:
2. Survey Lapangan. Survey lapangan diperlukan untuk mengetahui kondisi real dan masalah yang terjadi
3. Wawancara. Pada penelitian ini dilakukan wawancara mendalam pada pihak-pihak yang berkompeten dan terkait dengan penelitian yang dilakukan seperti periode ulang, lama genangan

dan ketinggian banjir serta simulasi mitigasi bencana banjir yang dilakukan langsung oleh masyarakat.

4. Dokumentasi. Dokumentasi terdiri atas dokumen yang berisi data dan informasi dalam bentuk foto-foto, rekaman hasil wawancara dan video pada saat survey lapangan.
5. Studi Literatur Studi literatur merupakan suatu kegiatan untuk menelusuri dan menelaah teori-teori.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan diuraikan hasil penelitian kerentanan, bahaya dan risiko serta rumusan penanganan banjir berbasis mitigasi bencana di kawasan rawan banjir di Desa Seulalah Kota Langsa.

Analisis Tingkat Kerentanan Banjir

1. Kerentanan Sosial
Berdasarkan hasil akumulasi menggunakan rumus/formula matematis kerentanan social dan beberapa parameter didalamnya maka nilai kerentanan sosial pada kawasan rawan banjir.
2. Kerentanan Ekonomi
Berdasarkan hasil akumulasi menggunakan rumus/formula matematis kerentanan ekonomi dan beberapa parameter didalamnya maka nilai kerentanan ekonomi pada kawasan rawan banjir.
3. Kerentanan Fisik
Berdasarkan hasil akumulasi menggunakan rumus/formula matematis kerentanan fisik dan beberapa parameter didalamnya maka nilai kerentanan fisik pada kawasan rawan banjir.
4. Kerentanan Lingkungan
Berdasarkan hasil akumulasi menggunakan rumus/formula matematis kerentanan fisik dan beberapa parameter didalamnya maka nilai kerentanan fisik pada daerah rawan banjir.

Adapun rumusan strategi penanganan berbasis mitigasi bencana dihasilkan dari mitigasi struktur (fisik) – mitigasi non struktur (non fisik) yang berfungsi untuk mengurangi nilai kelas risiko, yaitu: (1) Mitigasi struktur terkait pembuatan bangunan pengendali banjir di kawasan berisiko tinggi di wilayah penelitian Kecamatan Boolangitang Barat, Kabupaten Bolaang Mongondow Utara; (2) Mitigasi non struktur terkait pengevaluasian kebijakan/regulasi tentang tata ruang, tata guna lahan dan zonasi pada kawasan rawan banjir di Kecamatan Bolangitang Barat Kabupaten Bolaang Mongondow Utara.

SIMPULAN

Kajian risiko banjir yang merupakan hasil perkalian dan analisis overlay (tumpang tindih) antara analisis tingkat kerentanan dengan analisis tingkat bahaya menunjukkan bahwa desa dengan kelas risiko tinggi yaitu di Desa Seulalah dan pedesaan lainnya yang juga kerap terkena banjir, seperti Gampong Jawa, Gampong Tuengoh (Kecamatan Langsa Kota), Gampong Geudebang Jawa dan Alur Seulabu (Kecamatan Langsa Baro), Gampong Seulalah, Pondok Pabrik, Sidodadi, Sidorjo, Murandeh dan Kebun Lama (Kecamatan Langsa Lama). Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh maka peneliti merekomendasikan dua hal, yaitu: (1) Dengan melihat tingkat risiko berdasarkan hasil analisis yang ada dan kondisi pemukiman setiap kali banjir diharapkan pemerintah dapat mempertimbangkan rencana relokasi kawasan pemukiman di kawasan rawan banjir ke kawasan yang lebih aman dan nyaman untuk ditinggali; dan (2) Pengaturan tata ruang yang berbasis mitigasi bencana banjir, khususnya pada daerah aliran sungai.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2013. Mitigasi Bencana. [http://p2mb.geografi.upi.edu/Mitigasi i_Bencana.html](http://p2mb.geografi.upi.edu/Mitigasi_i_Bencana.html) Pusat

- Buhang, R. 2017 BPBD Catat 1.350 Rumah di Bolmut Terendam Banjir, <https://www.infobmr.com/bmr/bolmut/bpbd-catat-1-350-rumah-bolmut-terendam-banjir/> Diakses 3 Februari 2017
- Chandrika, G. 2014. Materi Teknis Revisi Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Berdasarkan Perspektif Pengurangan Risiko Bencana. Jakarta : Direktorat Tata Ruang dan Pertanahan Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2014
- <http://ilmugeografi.com/bencana-alam/mitigasi-bencana-banjir>. Ilmu Geografi. Di akses 25 Februari 2017 Pukul 12.12 WITA
- Nanik, S.H , dkk. 2012. Model Bahaya Banjir Menggunakan Data Penginderaan Jauh di Kabupaten Sampang. Jurnal Vol 9 No 1 Juni 2012. LAPAN, Jakarta
- Paimin, dkk. 2009. Teknik Mitigasi Banjir dan Tanah Longsor. Balikpapan. Penerbit Tropenbos International Indonesia Programme.
- Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana Pendidikan Mitigasi Bencana (P2MB). Diakses 25 Februari 2017 Pukul 15.32 WITA Anonim, 2013. Mitigasi Bencana Banjir : Pengertian, Jenis dan Upaya Penanggulangannya.
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 tahun 2008 tentang PP No 21 Tahun 2008 tentang Penyelenggaraan Penanggulangan Bencana Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana
- Rencana Tata Ruang Wilayah Bolaang Mongondow Utara Tahun 2011 – 2031
- SNI T-02-2006 B Perencanaan Sistem Drainase Jalan
- SNI T-16-2004-A Perencanaan Teknis Bangunan Tanggul Sungai
- Undang Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana
- Wisner, Ben et al. 2004. At Risk Natural Hazards, People's Vulnerability and Disaster Second Edition. London: Routledge