



Upaya Adaptasi Struktural Untuk Mengurangi Risiko Dan Dampak Banjir Di Kawasan Rawan Bencana Banjir Kelurahan Damai Bahagia Kota Balikpapan

Mohtana Kharisma Kadri ^{1,*}, Anggi Dwi Cahyani ¹, Ariyaningsih ¹, Umar Mustofa ¹

¹Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Kalimantan

*Corresponding author: anggidwi108@gmail.com

Diterima 31 Maret 2024 | Disetujui 15 April 2024 | Diterbitkan 14 Juni 2024

Abstrak

Kota Balikpapan di tahun 2022 mengalami 32 bencana banjir yang tersebar di seluruh Kecamatan di Kota Balikpapan (BPS, 2023). Kecamatan yang mengalami bencana banjir paling banyak adalah Kelurahan Balikpapan Selatan, dimana pada kecamatan tersebut sudah 36 kali terjadi banjir pada tahun 2020 sampai tahun 2021. Di Kecamatan ini, Kelurahan dengan kejadian bencana banjir pada tahun 2022 adalah Kelurahan Damai Bahagia. Telah ada upaya yang dilakukan oleh pemerintah untuk menangani banjir, namun hal ini belum sepenuhnya mengatasi risiko banjir yang terjadi. Untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut dalam merumuskan upaya adaptasi struktural yang efektif untuk mengurangi risiko dan dampak bencana banjir di Kelurahan Damai Bahagia. Dalam penelitian ini pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan survey primer dan sekunder, sedangkan metode analisisnya dilakukan dengan menggunakan *content analysis* dan triangulasi. Dari hasil analisis didapatkan faktor-faktor penyebab banjir dan upaya adaptasi struktural yang telah dilakukan untuk menangani bencana banjir yang terjadi di Kelurahan Damai Bahagia. Kemudian hasil tersebut digunakan untuk merumuskan upaya adaptasi struktural untuk mengurangi dampak dan risiko bencana banjir pada kawasan rawan banjir Kelurahan Damai Bahagia.

Kata-kunci : Adaptasi struktural, banjir, kawasan rawan bencana, risiko.

Structural Adaptation Efforts To Reduce The Risk And Impact Of Flooding In Areas Prone To Flood Disaster Of Damai Bahagia District

Abstract

In 2022, the city of Balikpapan experienced 32 flood disasters spread across all sub-districts in Balikpapan City (BPS, 2023). The subdistrict that experienced the most flood disasters was South Balikpapan Subdistrict, where in this subdistrict there were 36 floods from 2020 to 2021. In this subdistrict, the subdistrict with a flood disaster in 2022 was Damai Bahagia Subdistrict. There have been efforts made by the government to deal with flooding, but this has not completely overcome the risk of flooding that occurs. For this reason, further research is needed in formulating effective structural adaptation efforts to reduce the risk and impact of flood disasters in Damai Bahagia Village. In this research, data collection was carried out using primary and secondary surveys, while the analysis method was carried out using content analysis and triangulation. From the results of the analysis, the factors that cause flooding and the structural adaptation efforts that have been carried out to deal with the flood disaster that occurred in Damai Bahagia Village were obtained. Then these results are used to formulate structural adaptation efforts to reduce the impact and risk of flood disasters in flood-prone areas of Damai Bahagia Village.

Keywords : disaster-prone areas, floods, risk, Structural Adaptation

A. Pendahuluan

Indonesia termasuk ke dalam kelompok iklim A, yang merupakan wilayah yang beriklim tropis menurut Klasifikasi iklim Köppen (1936). Kelompok iklim A berciri-ciri curah hujan yang cenderung tinggi sepanjang tahun dan suhu rata-rata bulanan yang selalu di atas 18°C. Karena curah hujan yang tinggi tersebut, saat musim hujan datang, sebagian wilayah yang berada di Indonesia akan mengalami bencana banjir. Banjir merupakan peristiwa alamiah yang disebabkan oleh curah hujan yang cenderung tinggi, dimana terjadi kelebihan air yang tidak bisa ditampung lagi oleh tempat penampung air kawasan. Kondisi ini menimbulkan dampak timbulnya genangan yang dapat menciptakan kerugian pada penduduk wilayah tersebut (Harjadi dkk, 2007).

Kota Balikpapan, pada tahun 2022 kota Balikpapan mengalami 32 bencana banjir dan pada tahun 2021 Balikpapan mengalami 35 bencana banjir yang tersebar di seluruh Kecamatan di Kota Balikpapan. Kecamatan yang mengalami bencana banjir paling banyak adalah Kecamatan Balikpapan Selatan, dimana pada kecamatan tersebut sudah 36 kali terjadi bencana banjir pada tahun 2020 sampai tahun 2021. Di Kecamatan ini, Kelurahan dengan kejadian bencana banjir paling banyak terjadi pada tahun 2023 adalah Kelurahan Damai Bahagia yang mengalami 3 kali banjir (BPBD, 2023)

Dalam upaya mengatasi bencana banjir, Badan Penanggulangan Bencana Banjir (BPBD) Kota Balikpapan sudah melaksanakan beberapa upaya adaptasi non struktural salah satunya adalah melakukan pelatihan kepada penduduk seperti memberikan penyuluhan dan sosialisasi terhadap masyarakat terutama pada kawasan yang rawan bencana banjir. Penyuluhan dan sosialisasi tersebut berupa pemberian ilmu dan pemahaman mengenai tindakan yang bisa dilaksanakan pada waktu terjadi bencana banjir. Namun, hal ini tidak sepenuhnya menanggulangi risiko bencana banjir yang akan terjadi dan belum diterapkan pada seluruh penduduk yang ada di kawasan yang memiliki dampak bencana banjirnya besar (Picasauw, 2020). Hal ini dibuktikan dengan 320 jiwa terdampak bencana banjir di Kelurahan Damai Bahagia pada tahun 2022 (BPBD, 2024). Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang lebih lanjut dalam menangani bencana banjir dengan menggunakan adaptasi struktural yang diharapkan dapat memberikan upaya penanganan banjir yang lebih efektif untuk dapat meminimalisir dampak dan resiko bencana banjir di Kelurahan Damai Bahagia serta Kota Balikpapan.

B. Metode

1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan di penelitian ini adalah melakukan wawancara *berbasis in depth interview* pada narasumber yang berkepentingan yaitu Badan Penanggulangan Bencana Banjir Daerah (BPBD) Kota Balikpapan, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, Penelitian dan Pengembangan Kota Balikpapan, Dinas Pekerjaan Umum Kota Balikpapan, akademisi, serta perwakilan Masyarakat. Serta dilakukan pengumpulan data sekunder berupa *best practice* dan studi literatur mengenai upaya adaptasi yang tepat dalam mengatasi bencana banjir.

2. Metode Analisis Data

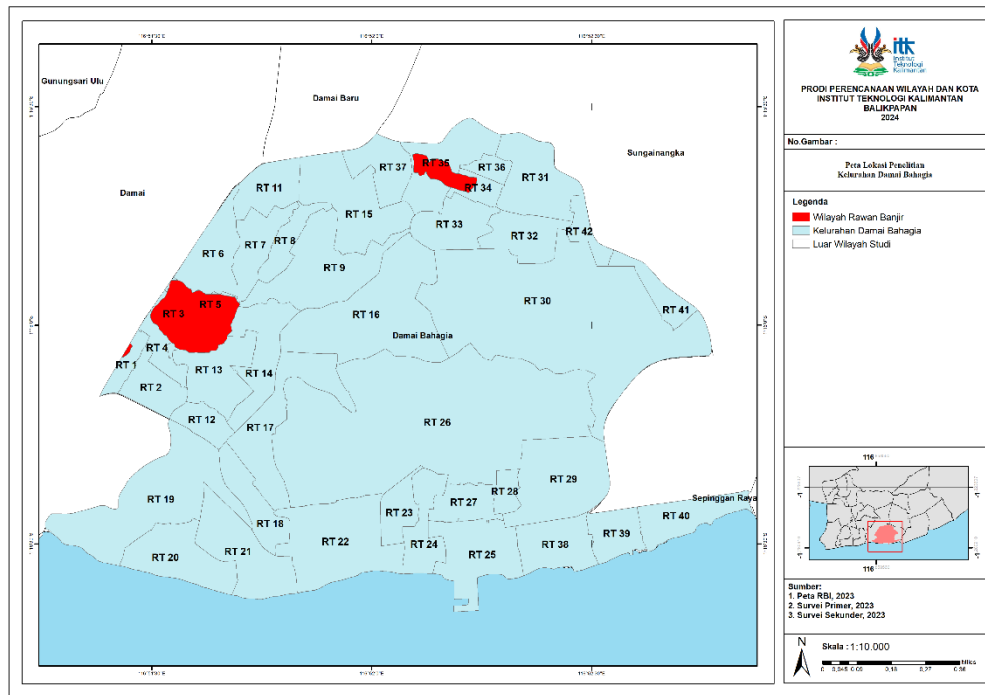
Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *content analysis* dan triangulasi. Metode Content Analysis digunakan untuk mengetahui faktor- faktor apa saja yang menjadi penyebab banjir dan upaya adaptasi struktural yang telah dilakukan untuk menangani bencana banjir yang terjadi di Kelurahan Damai Bahagia.

Kemudian hasil tersebut digunakan untuk merumuskan upaya adaptasi struktural untuk mengurangi dampak dan risiko bencana banjir pada kawasan rawan banjir Kelurahan Damai Bahagia menggunakan metode triangulasi. Metode triangulasi dilakukan dengan cara mengkomparasi antara faktor yang menjadi penyebab banjir yang telah terpilih berdasarkan analisis yang dilakukan dan adaptasi struktural yang telah dilakukan dengan kebijakan/teori terkait. Tindakan yang diambil nantinya akan disesuaikan secara spesifik dengan setiap variabel berdasarkan faktor yang relevan terhadap terjadinya banjir dan dirumuskan berdasarkan studi literatur dan *best practice*.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Gambaran Umum Wilayah

Kelurahan Damai Bahagia merupakan salah satu kelurahan yang terletak di Kecamatan Balikpapan Selatan yang memiliki luas 370,88 Ha. Pada Kelurahan Damai Bahagia tidak semua wilayah merupakan daerah rawan bencana banjir. Terdapat beberapa RT yang termasuk kedalam kawasan Rawan Bencana Banjir yang menjadi fokus Penelitian yaitu RT 3, RT 5, RT 34, dan RT 35.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

Sumber: Penulis, 2024

2. Analisis Faktor-Faktor Penyebab Banjir

Analisis Faktor-faktor penyebab banjir dilakukan menggunakan metode *Content Analysis* berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada narasumber yaitu BAPPEDA, BPBD, Dinas PU, dan Akademisi. Berikut merupakan hasil analisis yang telah dilakukan.

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Analisis Faktor- Faktor Penyebab Banjir

Indikator	Variabel	Sources				References	Ket.
		BAPPEDA	BPBD	Dinas PU	Akademisi		
Faktor Internal	Kapasitas Drainase	√	√	√	√	7	Faktor Terpilih
	Kapasitas Sungai	√	√	√	√	4	Faktor Terpilih
	Infiltrasi Tanah	√	√	√	√	4	Faktor Terpilih
	Tinggi Aliran Air	√	√	√	√	11	Faktor Terpilih
	Limpasan Air	√	√	√	√	6	Faktor Terpilih
	Topografi	√	√	√	√	6	Faktor Terpilih
	Vegetasi	—	√	√	√	3	Faktor Terpilih

	Tipe penggunaan lahan	-	-	-	√	1	Tereduksi
Faktor Eksternal	Intensitas Curah Hujan	√	√	√	√	11	Faktor Terpilih
	Pemeliharaan Bendali dan Drainase	√	√	√	√	6	Faktor Terpilih
	Jarak Bangunan dari Sempadan Sungai	√	√	√	√	5	Faktor Terpilih
	Pasang Surut Air Laut	-	√	-	-	1	Tereduksi
	Kebiasaan Manusia	-			√	1	Tereduksi

Sumber : Penulis, 2024

Berdasarkan hasil Content Analisis dapat diketahui beberapa faktor-faktor yang menjadi penyebab banjir di Kelurahan Damai Bahagia antara lain

a. Faktor Internal

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *software Nvivo* yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa menurut ke empat narasumber yaitu Dinas Pekerjaan Umum, Badan Penanggulangan Bencana Daerah, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Balikpapan dan Akademisi menyetujui bahwa variabel kapasitas drainase, kapasitas sungai, infiltrasi tanah, tinggi aliran air, limpasan Air, topografi, dan vegetasi merupakan faktor penyebab Banjir yang terjadi di Kelurahan Damai Bahagia.

Selain itu kolom abu-abu menyatakan bahwa terdapat temuan baru pada faktor Internal penyebab banjir menurut akademisi yaitu tipe penggunaan lahan di daerah Kelurahan Damai Bahagia, dimana perubahan penggunaan lahan dari yang tadinya RTH menjadi nonRTH menyebabkan daerah resapan air berkurang.

b. Faktor Eksternal

Berdasarkan hasil analisis content menggunakan *software Nvivo* yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa menurut ke empat narasumber yaitu Dinas Pekerjaan Umum, Badan Penanggulangan Bencana Daerah, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Balikpapan dan Akademisi menyetujui bahwa intensitas curah hujan, pemeliharaan bendali dan drainase, dan jarak bangunan dan sempadan sungai merupakan faktor penyebab banjir di kelurahan Damai Bahagia.

Selain itu kolom abu-abu menyatakan bahwa terdapat temuan baru pada faktor eksternal yaitu pasang surut air laut menurut BPBD adalah salah satu penyebab banjir dikarenakan Kelurahan Damai Bahagia berbatasan dengan laut jadi bisa terjadi banjir rob. Serta menurut akademisi kebiasaan manusia juga menjadi penyebab banjir, salah satunya adalah kebiasaan membuang sampah sembarangan terutama ke sungai yang akan menyebabkan banjir.

3. Analisis Adaptasi Struktural Eksisting

Analisis adaptasi struktural eksisting terhadap bencana banjir dilakukan menggunakan metode *Content Analysis* berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada narasumber yaitu BAPPEDA, BPBD, Dinas PU, Akademisi, dan ketua RT daerah rawan banjir. Berikut merupakan hasil analisis yang telah dilakukan.

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Analisis Adaptasi Struktural Eksisting

Indikator	Variabel	Sources								Ref.	Ket.
		BAPPEDA	BPBD	Dinas PU	Dosen	RT.03	RT.05	RT34	RT.35		
Kesiapsiaan	Sistem Peringatan Dini	√	√	√	-	-	-	-	3	4	Tereduksi
	Menyiapkan penghalang air di	-	-	-	√	√	-	√	3	3	Tereduksi

	setiap rumah										
	Upaya meninggikan rumah	√	-	-	-	-	-	-	1	1	Tereduksi
Respon	Penyediaan Kamp Evakuasi	√	√	√	√	√	-	-	5	5	Terpilih
	Berdiam Diri	-	-	-	-	-	√	√	2	2	Tereduksi
Pemulihan	Perbaikan Lingkungan Daerah Bencana	-	√	√	-	-	-	-	2	3	Tereduksi
	Kerja bakti oleh masyarakat	-	-	-	√	√	√	√	4	4	Terpilih
	Mengatasi Penyebab banjir	√	√	-	-	-	-	-	2	2	Tereduksi
Mitigasi	Relokasi Permukiman Daerah Rawan Banjir	-	-	-	-	-	-	-	0	0	Tereduksi
	Perbaikan dan peningkatan sistem drainase	√	√	√	-	-	√	-	4	5	Adaptasi Terpilih
	Pengontrol tinggi muka air	√	√	√	√	-	-	-	4	7	Adaptasi Terpilih
	Pembangunan Tembok Penahan	√	-	√	-	√	√	√	5	5	Adaptasi Terpilih
	Pembangunan Sistem Peresapan	√	√	√	-	-	-	-	3	4	Tereduksi
	Normalisasi DAS	√	√	√	√	-	√	-	5	5	Adaptasi Terpilih

Sumber : Penulis, 2024

Berdasarkan hasil *Content Analisis* dapat diketahui beberapa struktural eksisting yang telah dilakukan terhadap bencana banjir di Kelurahan Damai Bahagia antara lain adalah sebagai berikut.

a. Kesiapsiagaan

Berdasarkan hasil analisis content yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa dari faktor kesiapsiagaan bencana banjir yaitu sistem peringatan dini, mayoritas narasumber tidak mengetahui tentang adanya Sistem Peringatan dini di Kelurahan Damai Bahagia. Akan tetapi ditemukan faktor kesiapsiagaan lain dari narasumber yaitu menyiapkan penghalang air di setiap rumah dan upaya meninggikan rumah oleh masyarakat.

b. Respon

Berdasarkan hasil analisis content yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa faktor respon terhadap bencana banjir yaitu Penyediaan Kamp Evakuasi dapat dikatakan sudah dilakukan sebagai adaptasi respon karena disebutkan oleh 5 narasumber yaitu Badan Pembangunan dan Perencanaan Daerah (BAPPEDA), BPBD, Dinas Pekerjaan Umum, Ketua RT 03, dan Ketua RT 05. Penyediaan kamp evakuasi

biasanya hanya disediakan untuk daerah-daerah yang sulit dijangkau saja. Sementara Ketua RT 34 dan RT 35 mengatakan tidak ada disediakan kamp evakuasi, masyarakat hanya berdiam diri sembari menunggu banjir surut.

c. Pemulihan

Berdasarkan hasil analisis content yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa faktor pemulihan terhadap bencana banjir yaitu adanya perbaikan lingkungan daerah bencana hanya disetujui oleh 2 narasumber yaitu Dinas Pekerjaan Umum dan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) sementara narasumber lain mengatakan belum ada upaya tersebut. Mayoritas narasumber yaitu Ketua RT 03, 05, 34, dan 35 menyebutkan bahwa pemulihan yang dilakukan masyarakat adalah kerja bakti membersihkan lingkungan masing-masing dan pembersihan saluran, serta menurut BAPPEDA dan Dinas PU, pemerintah melakukan upaya pemulihan dengan mencari tahu penyebab banjir dan mengatasi permasalahan tersebut.

d. Mitigasi

Dalam upaya mitigasi struktural terhadap bencana banjir terdapat 6 variabel yang harus dianalisis menggunakan analisis content. Pertama, menurut seluruh narasumber upaya relokasi permukiman daerah rawan banjir belum dilakukan oleh pemerintah. Kedua, menurut ke 5 narasumber yaitu BAPPEDA, PU, BPBD, dan Ketua RT 34 telah ada upaya perbaikan struktur drainase yang rusak dan peningkatan sistem drainase yaitu penambahan saluran, terus juga ada pembersihan drainase oleh Dinas Lingkungan Hidup. Ketiga, adanya pengontrol tinggi muka air yaitu rumah pompa, tanggul, dan bendali yang disebutkan oleh Dinas PU, BPBD, BAPPEDA, dan Ketua RT 03. Selanjutnya yang keempat, menurut 5 narasumber yaitu BAPPEDA, PU, Ketua RT 05, 34, dan 35 menyatakan bahwa telah ada upaya pembangunan tembok penahan air yaitu jetty dan pintu air. Kelima, menurut mayoritas narasumber belum terdapat upaya pembangunan peresapan air di kawasan Kelurahan Damai Bahagia. Terakhir, telah terdapat upaya normalisasi DAS Ampal menurut mayoritas narasumber yaitu pelebaran kapasitas sungai, pembuatan tanggul, dan kolam retensi.

4. Upaya Adaptasi Struktural Kawasan Rawan Bencana Banjir

Setelah dilakukannya analisis faktor-faktor penyebab banjir maka dapat dirumuskan upaya adaptasi struktural yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko dan dampak bencana banjir di kawasan rawan banjir Kelurahan Damai Bahagia Kota Balikpapan.

Tabel 2. Upaya Adaptasi struktural Kawasan Rawan Banjir Damai Bahagia

Faktor Penyebab banjir	Adaptasi struktural yang telah dilakukan	Upaya Adaptasi Struktural yang Dapat Dilakukan
Kapasitas Drainase	Telah dilakukan upaya perbaikan struktur drainase yang rusak dan peningkatan sistem drainase yaitu penambahan saluran, lalu juga ada upaya pembersihan drainase oleh DLH	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan atap hijau atau penampungan air hujan pada bangunan sebagai sistem penyerapan air hujan dan mengurangi aliran air hujan yang jatuh ke drainase 2. Pembuatan kolam resapan pada kawasan dataran rendah yang sering mengalami banjir 3. Pelaksanaan rehabilitasi dan perawatan rutin terhadap drainase agar dapat berfungsi secara optimal untuk menangani aliran air hujan
Kapasitas Sungai	Telah dilakukan upaya Normalisasi DAS Ampal yaitu melakukan pelebaran kapasitas sungai, pembuatan tanggul, dan kolam retensi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Revegetasi sungai dengan penanaman vegetasi air yang bersifat tahan air di sepanjang tepian Sungai, agar air tidak langsung mengalir langsung ke permukaan 2. Penerapan sistem peringatan dini pada Sungai agar dapat melakukan tindakan pencegahan sebelum terjadi banjir
Infiltrasi tanah	Belum ada upaya adaptasi struktural untuk mengatasi infiltrasi tanah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembuatan sumur resapan di tanah yang bisa menyerap air dengan baik 2. Peningkatan vegetasi di daerah rawan banjir

		<p>dengan menanam jenis tanaman yang memiliki akar kuat dan mampu meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Pembuatan Lubang biopori sebagai salah satu tindakan pembuatan sistem peresapan air.
Tinggi aliran air	Belum ada upaya adaptasi struktural yang dilakukan untuk mengatasi tinggi aliran air yang menjadi penyebab banjir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peninggian saluran air 2. Pemasangan teknologi otomatis alat ukur tinggi air, genangan dan hujan agar dapat melakukan tindakan pencegahan. Pembuatan <i>bioswale</i>, yaitu saluran bervegetasi yang dapat 3. mengalirkan air hujan yang turun sehingga tidak menambah debit air yang masuk ke saluran
Limpasan air dan Topografi	Belum ada upaya adaptasi struktural yang dilakukan untuk mengatasi limpasan air yang menjadi penyebab banjir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melaksanakan upaya pemanenan air hujan yaitu pembuatan tampungan air hujan individu seperti tandon, kolam tampung, atau tangki air agar mengurangi aliran air yang turun dari tempat yang tinggi ke rendah. 2. Pembuatan pengendali sedimen (<i>Check Dam</i>) yaitu bangunan yang dibuat untuk memperkecil kemiringan saluran, agar dapat menahan dan mengurangi kecepatan air
Vegetasi	Belum ada upaya adaptasi struktural yang dilakukan untuk mengatasi kurangnya vegetasi yang menjadi penyebab banjir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan Reboisasi atau pembangunan hutan kembali dengan tanaman yang memiliki kemampuan menyerap air dengan cepat. 2. Pembuatan lubang Biopori sebagai resapan air 3. Penggunaan atap hijau (<i>green roof/rooftop garden</i>) pada bangunan gedung-gedung bertingkat
Curah Hujan	Telah dilakukan upaya pembuatan kolam retensi pada rumah pompa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan kawasan resapan air dengan memperbanyak vegetasi, reboisasi, sumur resapan serta membangun taman di atap (<i>rooftop garden</i>) untuk bangunan yang mumpuni 2. Melakukan rehabilitasi dan perawatan rutin terhadap sistem drainase dan sungai agar dapat berfungsi secara optimal untuk menangani aliran air hujan. 3. Memperbaiki atau mengganti perkerasan ke permeabel atau permukaan berongga yang meresap air ke dalam tanah dengan lebih efektif
Pemeliharaan bendali dan drainase	Telah dilakukan Upaya kerja bakti di Masyarakat untuk membersihkan lingkungan dan drainase	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat Sistem Informasi Drainase sebagai Sarana untuk peningkatan kesadaran Masyarakat untuk memelihara drainase 2. Penggunaan jaring Perangkap sampah (<i>Floating Litter Trap</i>) pada bendali serta saluran drainase
Jarak bangunan dari Sempadan sungai	Belum ada upaya adaptasi struktural yang dilakukan untuk mengatasi jarak bangunan dari sempadan sungai	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemberian arahan relokasi permukiman penduduk yang berada di daerah sempadan sungai dengan kompensasi yang adil dan layak. 2. Perbaikan kondisi tata guna lahan di kawasan hulu dan hilir sungai dengan program konservasi dan reboisasi 3. Pembangunan bangunan desain tahan banjir dengan memperhatikan ketinggian bangunan, jenis dinding yang mampu menahan air, dan lantai tahan air,

Sumber: Penulis, 2024

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa pada daerah rawan banjir kelurahan Damai Bahagia, upaya adaptasi struktural yang dapat dilakukan terhadap faktor penyebab banjir yaitu intensitas drainase adalah Penggunaan atap hijau atau penampungan air hujan, pembuatan kolam resapan, rehabilitasi dan pemeliharaan rutin drainase. Upaya adaptasi struktural terhadap kapasitas sungai adalah revegetasi Sungai, sistem peringatan dini. Upaya adaptasi terhadap faktor infiltrasi tanah adalah pembuatan sumur resapan, peningkatan vegetasi, dan pembuatan lubang biopori. Upaya adaptasi terhadap faktor tinggi aliran air adalah peninggian saluran air, teknologi alat ukur tinggi air, pembuatan bioswale. Upaya adaptasi terhadap faktor limpasan air dan topografi adalah pemanenan air hujan dan pembuatan pengendali sedimen. Upaya adaptasi terhadap faktor curah hujan adalah peningkatan kawasan resapan air dan melakukan rehabilitasi dan perawatan rutin. Upaya adaptasi terhadap faktor penyebab banjir pemeliharaan bendali dan drainase adalah pembuatan sistem informasi drainase, dan penggunaan jaring perangkap sampah. Upaya adaptasi terhadap faktor penyebab banjir yaitu jarak bangunan dari sempadan Sungai adalah relokasi permukiman, perbaikan kondisi tata guna lahan, pembangunan bangunan dengan desain tahan banjir.

E. Ucapan Terimakasih

Terimakasih kami ucapkan kepada para narasumber yaitu Dinas Pekerjaan Umum Kota Balikpapan, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, Penelitian, dan Pengembangan Kota Balikpapan, Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Balikpapan, Dosen Perencanaan Wilayah dan Kota ITK, serta ketua RT 03, RT 05, RT 34 dan RT 35 Kelurahan Damai Bahagia yang terlibat dalam proses wawancara dan telah mendukung keberhasilan penelitian ini.

F. Referensi

- BPBD Kota Balikpapan. 2024. Data Kejadian Banjir di Kota Balikpapan. Kota Balikpapan.
- BPS Kota Balikpapan. 2023. Balikpapan Dalam Angka Tahun 2023. Pemerintah Kota Balikpapan: Kota Balikpapan.
- Kodoatie Robert J, Sugiyanto. (2002). Banjir Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Köppen, W.P., 1936, Das geographische System der Klimate, Handbuch der Klimatologie [The `Geographical System of the Climate, Handbook of Climatology]: Berlin, Gebrüder Borntraeger, `44 p., doi:10.2307/200498.
- Harjadi. Prih, dkk. 2007. Pengenalan Karakteristik Bencana Dan Upaya Mitigasinya Di Indonesia. `Direktorat Mitigasi, Lakhar BAKORNAS PB : Jakarta Pusat
- Picasauw, D. B. 2020. Upaya badan penanggulangan bencana daerah (BPBD) dalam penanggulangan bencana banjir di Kota Balikpapan. Jurnal Ilmu Pemerintahan. 897-910.