



Tingkat Kerawanan dan Adaptasi Masyarakat terhadap Bencana Banjir di Kecamatan Tondano Timur Kabupaten Minahasa

Vulnerability Level and Community Adaptation to Flood Disasters in East Tondano District, Minahasa Regency

Zefanya Supit¹, Amanda S Sembel² Esli D Takumansang³

^aProgram Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

^bProgram Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

^cProgram Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

supitzefanya25@gmail.com

Abstrak

Kecamatan Tondano Timur merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Minahasa yang memiliki potensi tinggi terhadap bencana banjir akibat faktor geografis dan curah hujan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan terhadap banjir serta bentuk adaptasi yang dilakukan oleh masyarakat setempat. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif dengan pengumpulan data melalui observasi lapangan, kuesioner, dan wawancara dan analisis kuantitatif spasial *overlay*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah di Tondano Timur tergolong rawan banjir, terutama daerah yang berada di sekitar bantaran sungai. Penelitian menunjukkan bahwa wilayah rendah yang berada di dekat bantaran sungai memiliki tingkat kerentanan tertinggi akibat infrastruktur drainase yang buruk, kepadatan penduduk yang tinggi, dan keterbatasan akses terhadap sumber daya. Meskipun menghadapi tantangan tersebut, masyarakat lokal telah mengembangkan berbagai strategi adaptasi, seperti pembangunan rumah panggung, sistem peringatan dini berbasis komunitas, dan jaringan dukungan informal. Namun, upaya adaptasi ini sering terkendala oleh minimnya dukungan pemerintah, kesulitan ekonomi, dan kurangnya edukasi kebencanaan. Studi ini menekankan pentingnya kebijakan pengelolaan banjir yang terintegrasi, penguatan kapasitas kelembagaan, serta perencanaan yang inklusif guna meningkatkan ketangguhan masyarakat. Temuan ini memberikan dasar penting bagi pembuat kebijakan, pemerintah daerah, dan LSM untuk merancang intervensi yang tepat sasaran dalam mengurangi risiko banjir dan mendukung adaptasi berkelanjutan di Kecamatan Tondano Timur.

Kata kunci: Banjir, Tingkat Kerawanan Banjir, Adaptasi Masyarakat

Abstract

East Tondano District is one of the regions in Minahasa Regency with a high potential for flood disasters due to its geographical characteristics and high rainfall. This study aims to analyze the level of flood vulnerability as well as the forms of adaptation implemented by the local community. The research employs a quantitative descriptive approach, with data collected through field observations, questionnaires, interviews, and qualitative spatial overlay analysis. The results show that most areas in East Tondano are classified as flood-prone, particularly those located along riverbanks. The study reveals that low-lying areas near rivers have the highest vulnerability due to poor drainage infrastructure, high population density, and limited access to resources. Despite these challenges, the local community has developed various adaptation strategies, such as building stilt houses, establishing community-based early warning systems, and forming informal support networks. However, these adaptation efforts are often constrained by limited government support, economic difficulties, and a lack of disaster education. This study highlights the importance of integrated flood management policies, strengthening institutional capacity, and inclusive planning to enhance community resilience. The findings provide a crucial foundation for policymakers, local governments, and non-governmental organizations to design targeted

interventions aimed at reducing flood risks and supporting sustainable adaptation in East Tondano District.

Keywords: Flood, Flood Vulnerability Level, Community Adaptation

1. Pendahuluan

Bencana merupakan suatu kejadian atau peristiwa yang dapat mengancam serta mengganggu pada kehidupan masyarakat yang bisa disebabkan oleh faktor alam maupun non alam juga bisa dari faktor manusia yang dapat mengakibatkan adanya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Maka dari itu, undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 tersebut menyebutkan perihal tentang bencana alam, non alam, dan bencana sosial.

Berdasarkan RTRW Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Minahasa tahun 2014-2034 pada pasal 24 ayat 4 yang meliputi kawasan sekitar bagian hulu sungai tondano (outlet danau Tondano), sekitar muara sungai ranowanko (Tombariri).

Kecamatan Tondano Timur Kabupaten Minahasa yang sering terjadi bencana banjir dikarenakan berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) dan di pinggiran danau Tondano, tercatat pada tahun 2012 dan tahun 2017 bencana terjadi di Kelurahan Papakelan, Kelurahan Makalonsouw, Kelurahan Kiniar, Kelurahan Toulour, yang diambil melalui jurnal (Hanni Horhoruw : 2020). Melalui informasi masyarakat pada media berita yang ada pada tahun 2019 dan 2020 terjadi banjir pada Kelurahan Papakelan dan juga terjadi kembali pada bulan November tahun 2022 berdasarkan media berita yang beredar melalui detiksulsel dan kompas.com (2022) bencana banjir yang terjadi di kelurahan Papakelan. Akibat curah hujan dengan intensitas tinggi sehingga meluapnya air sungai dengan saluran air di Kelurahan Papakelan yang mengalami penyumbatan. Berdasarkan kajian risiko terdampak bencana dari BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) terdapat sekitaran 300 rumah warga yang terdampak dari bencana banjir dan sebanyak 700 jiwa yang di relokasi oleh pemerintah. Maka dari itu akan melakukan analisis tingkat kerawanan banjir lalu melakukan adaptasi yang tepat bagi masyarakat yang terdampak banjir. Bencana banjir dapat diakibatkan juga dengan meluapnya muara sungai yang menjadikan wilayah Kecamatan Tondano Timur sangat rawan akan bencana banjir, salah satu sungai di Kecamatan Tondano Timur yaitu sungai Taler yang melewati beberapa kelurahan di Kecamatan Tondano Timur seperti Kelurahan Papakelan, Liningan, Taler dan Kiniar. Sungai Taler salah satu fungsinya digunakan untuk mengairi lahan pertanian di sekitarnya.

2. Metode

2.1 Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu (1) Observasi atau melakukan pengamatan langsung pada objek yang akan diteliti dengan mengumpulkan data-data maupun fenomena yang terjadi. (2) wawancara ditujukan kepada masyarakat juga instansi yang terkait seperti kepala Kelurahan dan Badan Penanggulangan Bencana Kabupaten Minahasa. (3) Dokumentasi sebagai pengambilan data untuk menunjang terhadap penyelesaian masalah penelitian. (4) Studi kepustakaan untuk menambahkan data dengan mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan masalah penelitian.

2.2 Metode Analisis Data

Metode pada penelitian ini menggunakan analisis kualitatif deskriptif dan analisis kuantitatif spasial overlay dengan menggunakan skoring pembobotan untuuk menentukan kelas tingkat kerawanan dengan rumus sebagai berikut:

$$K_i = \frac{X_t - X_r}{K}$$

Keterangan

K_i : Kelas Interval

X_t : Data Tertinggi

X_r : Data Terendah

k : Jumlah Kelas yang Dinginkan

Tabel 1. Curah hujan
(Primayuda, 2006 dalam Daarmawan, 2007)

Deskripsi	mm/tahun	Skor
Sangat Basah	>3000	9
Basah	2501-3000	7
Sedang	2001-2500	5
Kering	1501-2000	3
Sangat Kering	<1500	1

Tabel 2. Kemiringan
(Primayuda, 2006 dalam Daarmawan, 2007)

Kemiringan (%)	Deskripsi	Skor
0-8	Datar	9
8-15	Landai	7
15-25	Agak Curam	5
25-45	Curam	3
45>	Sangat Curam	1

Tabel 3. Penggunaan Lahan
(Primayuda, 2006 dalam Daarmawan, 2007)

No.	Tutupan Lahan	Kriteria	Skor
1.	Permukiman	Lahan	9
2.	Sawah Irigasi	Pertanian	7
3.	Ladang, perkebunan dan kebun campur	Perkebunan	5
4.	Tanah Kosong dan semak belukar	Vegetasi	3
5	Hutan Lahan Kering Primer/Sekunder, Hutan Bambu, Hutan Campuran, Hutan Jati, Hutan Pinus, Hutan Sengon	Bukan Pertanian	1

Tabel 4. Buffer Sungai
(Primayuda, 2006 dalam Daarmawan, 2007)

Kerapatan Sungai (Km/Km ²)	Skor
0-25m	9
25-50m	7
50-75m	5
75-100m	3
>100	1

Tabel 5. Topografi
(Primayuda, 2006 dalam Daarmawan, 2007)

<u>Elevasi (m)</u>	<u>Skor</u>
0-20	9
21-50	7
51-100	5
101-300	3
>300	1

Tabel 6. Jenis Tanah (Primayuda, 2006 dalam Daarmawan, 2007)

Jenis Tanah	Infiltrasi	Skor
Alluvial, Planosol, Hidromorf, Kelabu, Laterik, Air Tanah	Tidak Peka	9
Latosol	Agak Peka	7
Tanah Hutan Coklat, Tanah Mediterran	Kepekaan Sedang	5
Andosol, Grumosol, Podsolid	Peka	3
Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Peka	1

Tabel 7. Parameter (Primayuda, 2006 dalam Daarmawan, 2007)

Parameter	Bobot
Kemiringan Lereng	10
Topografi	20
Jenis Tanah	10
Curah Hujan	15
Tutupan Lahan	25
Buffer Sungai	20

Tabel 8. Variabel Penelitian (Analisis Peneliti, 2024)

Jenis Variabel	Indikator	Data	Parameter
Potensi Kerawanan Dan Tingkat Kerawanan Bencana Banjir	<ul style="list-style-type: none"> Kemiringan Lereng Penggunaan Lahan Jenis Tanah Intensitas Curah Hujan Ketinggian Lahan Buffer Sungai 	Penjelasan masing-masing indikator kerawanan banjir berdasarkan dari hasil nilai skoring dan pembobotan pada masing-masing parameter dalam penentuan tingkat kerawanan di Kecamatan Tondano Timur. Setelah itu untuk menentukan tingkat kerawanan tidak rawan, kurang rawan, cukup rawan, rawan, dan sangat rawan, dengan melihat berdasarkan peta potensi kerawanan berdasarkan kualifikasi berdasarkan potensi Kerawanan Bencana dengan perhitungan analisis skoring menggunakan SIG.	Mengetahui wilayah yang berpotensi yang dituangkan dalam bentuk Pemetaan daerah potensi terdampak bencana banjir dengan menggunakan SIG. Kemudian melihat Tingkat Kerawanan, dengan adanya penentuan Kelas Klasifikasi : - Tidak Rawan - Kurang Rawan - Cukup Rawan - Rawan - Sangat Rawan Tingkat kerawanan bencana banjir akan dituangkan dalam bentuk Peta Tingkat Kerawanan Bencana Banjir.
Bentuk Adaptasi	<ul style="list-style-type: none"> Bentuk adaptasi fisik 	Kemampuan Masyarakat/Ketersediaan Prasarana dan Sarana, serta jaringan infrastruktur pengurangan bencana banjir.	Infrastruktur Dasar : - Jalan - Drainase - Pengelolaan Sampah - Sumur Resapan Infrastruktur Mitigasi : - Tanggul

3. Kajian literatur

Bencana adalah peristiwa atau serangkaian peristiwa yang dapat mengancam atau mengganggu kehidupan dan mata pencaharian masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor non-alam serta faktor manusia yang mengakibatkan korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian materi, dan dampak psikologis (Ramli, 2010: 7).

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah area yang terletak di darat dan merupakan kesatuan antara sungai dan anak-anak sungainya (Kodoatie, 2013:51). DAS berfungsi untuk mengumpulkan, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari hujan secara alami ke danau atau ke laut. Daerah Aliran Sungai (DAS) biasanya dibagi menjadi daerah hilir, tengah, dan hulu. Beberapa penjelasan tentang bagian-bagian dari Daerah Aliran Sungai (Suharni dan Palanganan, 2014:148).

Banjir adalah ketika suatu area terendam oleh air dalam jumlah yang sangat besar (Ramli, 2010:98). Banjir biasanya terjadi akibat peningkatan volume air di badan air seperti sungai atau danau, menyebabkan bendungan jebol atau air meluap melewati batas alaminya, sehingga menggenangi tanah.

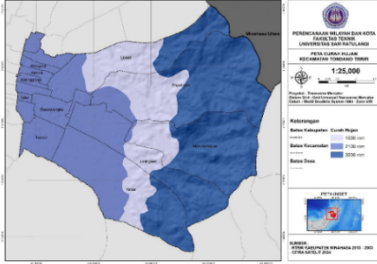
Kerawanan banjir merupakan suatu peristiwa yang menunjukkan area dengan potensi untuk terkena bencana banjir berdasarkan faktor-faktor alam yang dapat mempengaruhi banjir lainnya, termasuk faktor meteorologis seperti kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, elevasi, buffer sungai, dan intensitas curah hujan.

Adaptasi terhadap bencana adalah kemampuan bagi masyarakat untuk menyesuaikan diri dengan apa yang terjadi, dengan menemukan cara untuk mengurangi kerusakan yang ada, mengambil keuntungan untuk mengatasi perubahan dan konsekuensinya. Adaptasi dipengaruhi oleh kondisi sosial-ekonomi dan ekologi tertentu. Adaptasi adalah bentuk mitigasi bencana, untuk mempertahankan keputusan untuk tinggal di daerah rawan bencana. Namun, keputusan tersebut diiringi dengan tindakan untuk mengurangi risiko dan dapat mengurangi dampak dari bencana yang ada.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Tingkat Kerawanan Banjir

Tabel 9. Pembobotan Curah Hujan
(Analisis Peneliti, 2024)

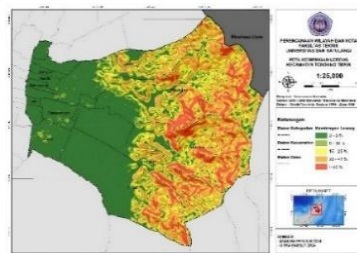


Peta curah hujan Kecamatan Tondano Timur menunjukkan distribusi curah hujan berdasarkan kelas. Legenda menunjukkan tiga kelas: 1000 mm (biru), 2100 mm (hijau), dan 3200 mm (merah). Skala peta adalah 1:25.000.

No.	Kelas (mm)	Skor	Bobot	Nilai Bobot	Luas (Ha)	Presentase (%)
1.	3200	9	1,5	13,5	1310,52	46%
2.	2100	7	1,5	10,5	912,2	32%
3.	1000	3	1,5	4,5	626,61	22%
Jumlah					2849,33	100%

Gambar 1: Peta curah Hujan
(Hasil Penelitian, 2024)

Makalounsow dengan luas 626, 61 Ha dan perhitungan presentasinya 22%. Debit curah hujan 2100 mm tersebar di sebagian desa Wengkol, Kendis, Katinggolan, Taler, Ranowanko, Toulour, dan sebagiannya lagi pada desa Luaan, Papakelan, Liningan, dan Kiniar dengan luas 912, 2 Ha dan perhitungan presentasinya 32%. Debit curah hujan 3200 mm menyebar pada sebagian desa yaitu, desa Makalounsow, Papakelan, Luaan, Liningan, dan Kiniar dengan luas 1,310,52 Ha dengan presentase 46%.



Gambar 2. Peta Kemiringan Lereng
(Analisis Peneliti, 2024)

Tabel 10. Kemiringan lereng
(Analisis Peneliti, 2024)

No.	Kelas (%)	Skor	Bobot	Nilai Bobot	Luas (Ha)	Presentase (%)
1.	0 - 8 %	9	1	9	1117,08	39%
2.	8 - 15 %	7	1	7	284,58	10%
3.	15 - 25 %	5	1	5	452,69	16%
4.	25 - 45 %	3	1	3	683,18	24%
5.	> 45 %	1	1	1	292,75	10%
Jumlah					2830,28	100%

Kecamatan Tondano Timur mempunyai kemiringan 0-8% dengan luasnya 1117, 08 Ha dimana itu sangat berpotensi terjadi banjir karena wilayah ini cenderung datar yang bisa menjadi daerah tampungan air jadi ketika hujan otomatis akan mengalir ke daerah yang rendah.

Tabel 11: Penggunaan Lahan (Analisis Peneliti, 2024)

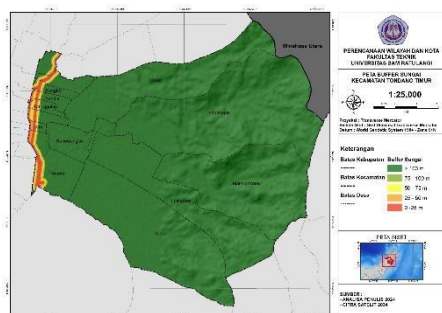


Peta penggunaan lahan Kecamatan Tondano Timur menunjukkan distribusi penggunaan lahan berdasarkan kelas. Legenda menunjukkan lima kelas: Lahan Terbuka - Badan Air - Tambak (kuning), Permukiman - Sawah (hijau), Perkebunan - Tegalan (merah), Kebun Campuran - Semak Belukar (hijau tua), dan Hutan (hijau gelap). Skala peta adalah 1:25.000.

No.	Keterangan	Skor	Bobot	Nilai Bobot	Luas (Ha)	Presentase (%)
1.	Lahan Terbuka - Badan Air - Tambak	9	2,5	22,5	3,48	1%
2.	Permukiman - Sawah	7	2,5	17,5	922,39	32%
3.	Perkebunan - Tegalan	5	2,5	12,5	203,55	7%
4.	Kebun Campuran - Semak Belukar	3	2,5	7,5	1615,4	56%
5.	Hutan	1	2,5	2,5	104,51	4%
Jumlah					2849,33	100%

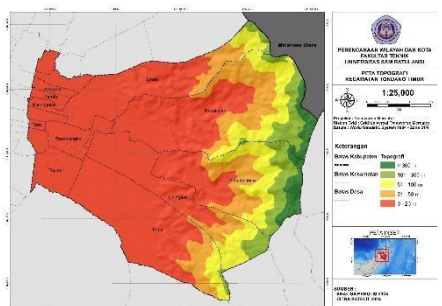
Gambar 3 : Penggunaan Lahan
(Hasil Penelitian, 2024)

Penggunaan lahan di Kecamatan Tondano Timur lebih didominasi pada lahan kebun campuran dan semak belukar dengan sebanyak 57% dan luasnya 1615,4 Ha yang tersebar luas di Desa Luaan, Papakelan, Makalounsow, Liningan, dan Kiniar.

Tabel 12. Buffer Sungai
(Analisis Peneliti, 2024)**Gambar 4. Buffer Sungai**
(Hasil Penelitian, 2024)

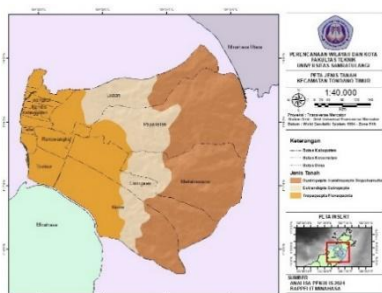
Pembobotan Buffer Sungai						
No	Kelas (m)	Skor	Bobot	Nilai Bobot	Luas (Ha)	Presentase (%)
1.	0 -25	9	2	18	26,4	1%
2.	25 - 50	7	2	14	18,63	1%
3.	50 - 75	5	2	10	15	1%
4.	75 - 100	3	2	6	11,7	1%
5.	> 100	1	2	2	2777,62	97%
Jumlah					2849,35	100%

Pembobotan buffer sungai di Kecamatan Tondano Timur, 0-25m dari jarak aliran sungai dengan luas 26,4 Ha untuk pemberian skor 9. Kelas 25-50m jarak dari aliran sungai 18,63 Ha .

Table 13. Topografi (Analisis Peneliti, 2024)**Gambar 5. Topografi (Analisis Peneliti, 2024)**

Pembobotan Topografi						
No	Kelas (m)	Skor	Bobot	Nilai Bobot	Luas (Ha)	Presentase (%)
1.	0 - 20	9	2	18	1766,43	62%
2.	21 - 50	7	2	14	422,22	15%
3.	51 - 100	5	2	10	360,05	13%
4.	101 - 300	3	2	6	206,44	7%
5.	> 300	1	2	2	94,37	3%
Jumlah					2849,51	100%

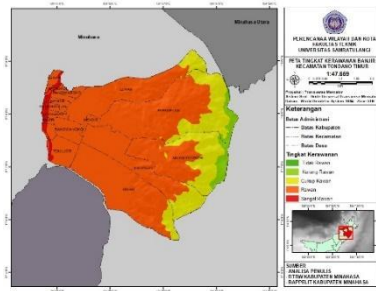
Topografi di Kecamatan Tondano Timur berdasarkan gambar diatas menjelaskan bahwa sebagian besar atau sebanyak 62% dari besarnya Kecamatan Tondano Timur bagian barat memiliki topografi yang rendah dengan kurang dari 0-20m diatas permukaan laut dengan luasnya 1766,43 Ha untuk pemberian skor 9 dimana ini sangat berpotensi terjadinya bencana banjir.

**Gambar 6. Jenis Tanah**
(Analisis Peneliti, 2024)**Tabel 14. Jenis Tanah**
(Analisis Peneliti, 2024)

Taksonomi	Keterangan	Skor	Bobot	Nilai Bobot	Luas(ha)	Presentasi (%)
Dystropepts Humitropepts Tropohumults	Organosol	1	1	1	1300,32	47%
Eutrandoepts Eutropepts	Alluvial	9	1	9	620,80	22%
Tropaquepts fluvaquents	Andosol	3	1	3	879,89	31%
Jumlah					2801,01	100%

Dystropepts Humitropepts Tropohumults atau disebut sebagai jenis tanah Organosol dengan luas 1300,32 Ha juga persentasenya sebesar 47% , jenis tanah ini tersebar pada sebagian Desa Luaan, Papakelan, Makalonsouw dan Kiniar. Eutrandoepts Eutropepts atau disebut sebagai jenis tanah Alluvial tersebar di sebagian Desa Luaan, Papakelan, Makalonsouw, dan Kiniar dengan memiliki luas 620,80 Ha juga persentasenya 22%. Tropaquepts fluvaquents atau disebut sebagai Andosol luasnya 879,89 Ha juga jumlah persentasenya 31% jenis tanah ini tersebar di semua Desa tetapi pada beberapa Desa hanya ada dibagianya saja.

Tabel 15. Tingkat Kerawanan
(Analisis Peneliti, 2024)



No.	Tingkat Kerawanan	Luas (ha)	Presentase (%)
1.	<u>Tidak Rawan</u>	10,43	0,37%
2.	<u>Kurang Rawan</u>	117,33	4,12%
3.	<u>Cukup Rawan</u>	566,41	19,87%
4.	<u>Rawan</u>	2106,58	73,90%
5.	<u>Sangat rawan</u>	49,81	1,75%
Total		2850,55	100

Gambar 7. Tingkat keraawanan
(Analisis Peneliti, 2024)

Kecamatan Tondano Timur terdapat 5 tingkatan kelas kerawanan banjir yakni, tidak rawan, kurang rawan, cukup rawan, rawan dan sangat rawan. Berdasarkan hasil dari nilai pembobotan pada masing-masing parameter, tingkatan kerawanan banjir yang tidak rawan sebesar 0,37% atau seluas 10,43 Ha tingkatan ini merupakan paling kecil dibandingkan tingkatan yang lainnya. untuk tingkatan kerawanan banjir yang kurang rawan, sebesar 4,12% atau seluas 117,33 Ha. Tingkatan kerawanan banjir pada tingkat cukup rawan, sebesar 19,87% atau seluas 566,41 Ha. Dari hasil nilai pembobotan tingkat kerawanan banjir yang paling dominan yaitu pada tingkatan kerawanan yang rawan sebesar 73,90% atau seluas 2106,58 Ha. Tingkatan kerawanan yang sangat rawan sebesar 1,75% atau seluas 49,81 Ha dimana tingkatan yang sangat rawan ini berada pada bagian permukiman yang berdekatan dengan daerah sekitaran aliran sungai Tondano.

4.2 Adaptasi masyarakat

Adaptasi fisik terhadap banjir melibatkan penyesuaian bangunan dan infrastruktur untuk mengurangi dampak dari bencana banjir juga merupakan upaya agar dapat menyesuaikan diri dari risiko bencana banjir yang sering terjadi, maka perencanaan dan pengembangan infrastruktur harus dilakukan agar dapat mengurangi kerentanan terhadap bencana banjir.

Kecamatan Tondano Timur memiliki dua jenis infrastruktur jalan yaitu jalan kolektor dan jalan lokal. Adaptasi infrastruktur jalan di Kecamatan Tondano Timur terhadap banjir tentunya melibatkan penyesuaian untuk mengatasi risiko bencana banjir yaitu pada penggunaan material tahan air, di Kecamatan Tondano timur menggunakan material aspal dimana mempunyai sifat yang pekat sehingga mampu dalam ketahanan terhadap air juga penggunaan material lainnya dengan menggunakan material paving atau beton dimana mudah untuk menyerap air. Untuk adaptasi pada pembangunan saluran air dan sistem drainase di Kecamatan Tondano Timur sebagian memiliki daya tampung sudah terpenuhi namun sebagiannya lagi masi belum memiliki daya tampung yang bisa terpenuhi sehingga dengan rentan dapat merusak bagian infrastruktur jalan. Dan untuk jalur evakuasi saat bencana banjir pada Kecamatan Tondano Timur masi belum ada penentuan titik jalur evakuasi itu sebabnya masyarakat susah untuk mendapatakan komunikasi yang efektif terhadap jalur darurat dan langkah-langkah keselamatan dalam mitigasi bencana dimana sangat penting untuk langka adaptasi masyarakat dalam bencana banjir.



Gambar 8. Infrastruktur Jalan (a) beraspal (b) paving (c) belum beraspal (Dokumentasi Peneliti, 2024)

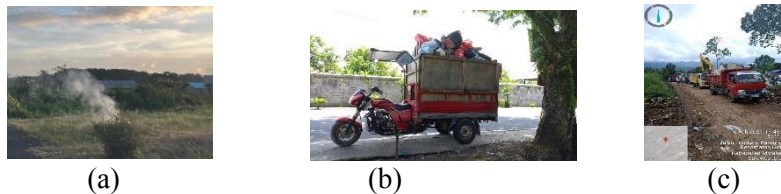
Infrastruktur drainase di Kecamatan Tondano Timur masih kurang optimalnya fungsi drainase, dikarenakan akibat banyaknya faktor yang mempengaruhi sistem drainase berupa

kapasitas daya tampung yang semakin hari semakin mengalami pendangkalan/penyempitan saluran drainase. Kemudian pada perawatan drainase yang ada di beberapa titik saluran drainase di Kecamatan Tondano Timur dapat memperlambat aliran air. Di beberapa daerah rawan banjir tidak memiliki saluran drainase sehingga, sering terjadi genangan pada saat terjadi hujan.



Gambar 9. Infrastruktur Drainase (a) baik (b) memerlukan pemeliharaan (c) tidak ada drainase (Dokumentasi Peneliti, 2024)

Langkah adaptasi yang dilakukan oleh masyarakat bersama lembaga pemerintahan/perangkat desa dengan mengadakan pembersihan lingkungan pada tiap-tiap desa seperti membersihkan drainase, sungai, bahu jalan serta lingkungan sekitar tempat tinggal. Adaptasi persampahan di Kecamatan Tondano Timur saat ini pemerintahan akan merencanakan membangun ekosistem pengelolaan sampah digital di Kabupaten Minahasa mulai dari jaringan bank sampah yang berbasis aplikasi, sistem angkutan sampah terpilah, serta pusat daur ulang plastik yang nantinya akan dikelola oleh salah satu bank sampah (Bank Sampah Mapalus Tondano Timur) (2022, Minahasa.go.id). Hal tersebut sudah memberikan pengelolaan sampah menjadi sangat efektif serta dampak yang baik bagi masyarakat serta lingkungan.



Gambar 8. Pengelolaan Persampahan (a) pembakaran (b) Pengangkutan (c) TPA (Dokumentasi peneliti, 2024)

Strategi yang dilakukan oleh masyarakat maupun pemerintahan di Kecamatan Tondano Timur sebagian sudah ada pembangunan tanggul baik di rumah-rumah masyarakat pada bagian depan rumah atau belakang rumah yang rentan air masuk kedalam tempat tinggal masyarakat maupun pada area sekitar sungai tetapi berdasarkan dari hasil informasi wawancara kepada masyarakat sebagian juga belum terdapat pembangunan tanggul pada area sekitaran sungai sehingga sewaktu-waktu saat air sungai meluap masyarakat merasa kesulitan dan dapat menggenangi rumah warga.



Gambar 9. Infrastruktur Tanggul (a) membutuhkan pembangunan (b) belum memiliki Tanggul (Dokumentasi peneliti, 2024)

Jenis bangunan yang berada di Kecamatan Tondano Timur memiliki rumah dengan struktur non permanen, semi permanen dan permanen. Jenis bangunan masyarakat diikuti dengan perekonomian masyarakat juga, masyarakat mengetahui bahwa apabila memiliki bahan bangunan yang baik maka bangunan rumah akan bertahan terhadap bencana banjir namun keterbatasan ekonomi masyarakat itulah yang menjadi faktor sebagian masyarakat tidak bisa melakukan adaptasi pembangunan rumah bertingkat maupun peninggian pondasi rumah. Berikut merupakan dokumentasi beberapa rumah-rumah di Kecamatan Tondano Timur :



(a) (b) (c)
Gambar 10. Rumah Bertingkat (a) bertingkat (b) dinaikkan (c) tidak ditinggikan (Dokumentasi Peneliti, 2024)

Masyarakat di Kecamatan Tondano Timur rata-rata tidak memiliki tempat penyimpanan secara terancang atau tempat penyimpanan khusus untuk perlindungan terhadap bencana karena faktor ekonomi masyarakat, namun masyarakat yang memiliki tempat tinggal yang bertingkat mereka mengevakuasi dan menyimpan harta benda mereka ke lantai atas rumah, tetapi masyarakat yang tidak memiliki rumah yang bertingkat mereka akan mengevakuasi harta benda ditempat pengungsian atau keluarga mereka yang berada diwilayah bebas banjir atau yang tidak terdampak agar merasa aman.

Adaptasi non fisik pada daerah rawan banjir lebih pada penyesuaian perilaku masyarakat dalam menghadapi bencana banjir, pendidikan juga kebijakan tanpa harus merubah fisik pada lingkungan rawan banjir. Masyarakat di Kecamatan Tondano Timur kebanyakan sudah mengenal dan mengetahui pemahaman tentang bencana banjir karena bencana yang sudah sering terjadi dan umum bagi masyarakat setempat. Masyarakat yang pernah mengalami bencana banjir cenderung memiliki pengetahuan mengenai tindakan yang harus diambil atau dilakukan.

Keterlibatan pemerintah di Kecamatan Tondano Timur selanjutnya akan melakukan perencanaan relokasi pada daerah yang sering terjadi bencana banjir, bagi masyarakat untuk ke tempat yang lebih aman. Hal ini merupakan strategi yang tepat untuk menghindari dari risiko banjir bagi masyarakat karena dampak bagi keselamatan masyarakat dengan berpindah ke tempat yang lebih aman dari banjir, maka masyarakat juga tidak akan terpapar akan risiko bahaya banjir yang mengancam keselamatan nyawa dan harta.



(a) (b) (c)
Gambar 11. Keterlibatan Pemerintah (a) Provinsi (b) Daerah (c) pemeriksaan gratis (Media Berita, 2024)

Kegiatan penyuluhan bencana di Kecamatan Tondano Timur, melalui pemerintahan serta instansi terkait sesekali melakukan penyuluhan mengenai pengelolaan persampahan juga sosialisasi informasi dan sosialisasi terhadap daerah rawan banjir di Kabupaten Minahasa. Kegiatan penyuluhan bencana juga dilakukan disekolah-sekolah yang ada di Kecamatan

Tondano Timur lewat organisasi atau kelompok-kelompok diluar pemerintah, juga guru-guru yang telah mengimplementasikan pembelajaran mengenai penanggulangan bencana.



Gambar 12. Penyuluhan Bencana (a) Sosialisasi Persampahan (b) Sosialisasi Bencana (Media Berita, 2024)

Masyarakat di Kecamatan Tondano Timur kebanyakan bekerja sebagai petani dan berkebun dimana sumberdaya yang dimiliki dimanfaatkan sebagai mata pencaharian masyarakat namun apabila terjadi bencana banjir dapat mengakibatkan kerugian gagal panen dan masyarakat yang memiliki pekerjaan sebagai peternak juga mengalami kerugian dengan kehilangan hewan ternak yang terbawa oleh arus bencana banjir.



Gambar 13. Keterhambatan Ekonomi (a) Usaha Peternak (b) Ladang Pertanian (Dokumentasi Peneliti, 2024)

Kerugian yang paling sering dialami oleh masyarakat di kecamatan Tondano Tiimur yang disebabkan oleh banjir yaitu kerusakan rumah, peralatan rumah juga harta benda rusak atau hancur akibat banjir dimana untuk memperbaikinya kembali masyarakat memerlukan biaya perbaikan dan rekonstruksi yang lebih tinggi.



Gambar 14. Kerugian tempat tinggal (Kenal Metro, 2024)

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil klasifikasi tingkat kerawanan di Kecamatan Tondano Timur bahwa yang di dominasi yaitu tingkat rawan karena berada pada topografi dengan ketinggian >20 mdpl dan kemiringan lereng 0-25% yang datar sampai landai dan untuk jenis tanah yaitu alluvial dan andosol Pada sebaran tingkat rawan ini tersebar disemua kelurahan kecuali pada daerah pegunungan yang memiliki topografi yang tinggi dan tidak terdapat lahan permukiman. Pada tingkat kerawanan sangat rawan berada pada daerah sepanjang hulu sungai DAS Tondano yang mempunyai tingkat kerapatan sangat rapat sehingga limpasan air pada permukaannya tinggi dengan curah hujan yang cukup lebat mencapai 2100mm didukung dengan topografi yang rendah <20 mdpl serta kemiringan lereng 0-8% dimana itu sangat datar maka dapat menjadi daerah tampungan air hujan juga pada tingkat sangat rawan ini berada dipusat permukiman dengan memiliki tingkat kepadatan penduduk yang tinggi. Untuk daerah dengan tingkat kerawanan tidak rawan, kurang rawan, dan cukup rawan, dimana berada di daerah bagian pegunungan.

Kemampuan masyarakat mengenai bencana banjir, masyarakat sudah bisa mengetahui tanda-tanda akan terjadinya bencana banjir juga peringatan akan bencana melalui media sosial. Namun adaptasi secara fisik pada pembangunan dan pengembangan infrastruktur masih belum secara merata Untuk adaptasi non fisik pada aspek sosial sudah terdapat faktor pendukung fasilitas pendidikan, mendapatkan penyuluhan bencana serta mitigasinya dan pemerintah ikut terlibat dalam penanganan bencana banjir. Pada aspek ekonomi masyarakat masih mengalami kesulitan untuk beradaptasi apabila menghadapi bencana banjir karena kebanyakan masyarakat memiliki pekerjaan yang bergantung pada sumberdaya ada.

Referensi

- BPS (Badan Pusat Statistik, 2024); Kecamatan Tondano Timur Dalam Angka 2021-2024.
 BAPPEDA (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Minahasa, 2024)
 BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana, UU Nomor 24 Tahun 2007)
 Hanni Horhoruw (2020); Tingkat Kerentanan Terhadap Bencana Banjir di Kecamatan Tondano Timur Kabupaten Minahasa
 Irene Yulianan Faradiba (2020); Adaptasi Masyarakat terhadap Bencana Banjir di Kecamatan Trucuk Kabupaten Bojonegoro
 Ingrith Pemani (2019); Karakteristik Adaptasi Struktural Menurut Tingkat Kerentanan Bencana Banjir Dipemukiman Sepanjang Bentaran Sungai Sawangan Kota Manado
 Josia O. Lempoy (2017); Adaptasi Permukiman Sungai di Kampung Tubir Kota Manado terhadap Resiko Banjir
 Kurnia Darmawan (2017); Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kabupaten Sampang Menggunakan Metode Overlay Dengan Scoring Berbasis Informasi Geografis
 Probo Kusomo (2016); Zonasi Tingkat Kerawanan Banjir dengan Sistem Informasi Geografis pada Das Cidurian Kabupaten Serang, Banten
 RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah, Tahun 2014-2034 Kabupaten Minahasa)
 Stasiun Klimatologi Sulawesi Utara (2024) Data Curah Hujan